

Publikace a rukopisy

1. ŠANDA R. 2006: Actinopterygii – Parskoploutví a 29 kapitol o druzích. In Mlíkovský J. & Stýblo P. (eds), Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha: 368–398.

5.1 ACTINOPTERYGII – PAPRSKOPLOUTVÍ

ACTINOPTERYGII – PAPRSKOPLOUTVÍ

Třída paprskoploutví (Actinopterygii), jejíž zástupci se nazývají obecně ryby, je nejpočetnější třídou obratlovců. V současnosti se v této třídě rozeznává kolem 45 řádu a něco přes 28 000 druhů. V původní fauně ČR byl zastoupen jen zlomek tohoto počtu druhů, celkem 55. Z toho některé druhy jsou dnes u nás vymizelé. Jedná se většinou o tažné anadromní druhy, žijící v dospělosti v moři a rozmnožující se ve sladkých vodách. Část z nich se i v minulosti u nás vyskytovala jen velmi vzácně. Jde o platýže bradivěčnatého *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758), placku pomorskou *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758), využ velkou *Huso huso* (Linnaeus, 1758), jesetera velkého *Acipenser sturio* (Linnaeus, 1758) a siha *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758). [Některými autory je tento sňh uváděn jako *Coregonus oxyrhynchus*. Podle nejnovější revize byl však pravý *Coregonus oxyrhynchus* rozšířen jen v jižní Anglii a v povodí řek Rýn, Meuse a Schelde a je považován za vyhynulý¹⁵.] Nejvýznamnější tažný druh z území ČR byl losos obecný *Salmo salar* Linnaeus, 1758. V současnosti se losos opět na území ČR vysazuje v rámci reintrodukčního programu a vracejí se již první dospělé ryby¹⁶. Z netažných druhů je jako vymizelý druh v rámci ČR hodnocena plotice lesklá *Rutilus pigus* (Lacepède, 1804), která se vzácně vyskytovala v dolní části povodí Moravy a Dyje¹⁷, a také hlavatka podunajská *Hucho hucho* (Linnaeus, 1758), která je dnes i v oblasti svého původního výskytu v povodí Dunaje závislá na vysazování násad¹⁸ a je hodnocena jako reintrodukovaná.

V současnosti se tedy na území ČR vyskytuje ve volné přírodě 49 druhů ryb, hodnocených jako původní alespoň pro jedno z úmoří, do kterých spadá území ČR. Zcela přesně stanovit počet druhů, které jsou pro území ČR z jakéhokoliv hlediska nepůvodní je velmi složité. Je třeba rozdělit tuto skupinu do několika kategorií.

První kategorii, kde jde o exotické druhy, zářírem jejichž introdukce bylo obohacení naší ichtyofauny o nový druh využitelný hospodářsky či z hlediska sportovního rybolovu, je poměrně snadné identifikovat. Do této skupiny je třeba započítat i druhy, u nichž bylo provedeno pokusné vysazení s cílem vyhodnotit jejich schopnost aklimatizace pro případné širší využití. Jde o následující druhy, které jsou podrobněji zpracovány ve formě fact-sheets: sumeček americký *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819), sumeček teckovaný *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818), tolstolobec pestrý *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1844), tolstolobek bílý *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), amur bílý *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), kaprovec velkouštý *Ictiobus cyprinellus* (Valenciennes, 1844), hadohlavavec skvrnitý *Channa argus* (Cantor, 1842), sih peled *Coregonus peled* (Gmelin, 1789), sih severní *Coregonus maraena* (Bloch, 1779), sih omul *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi, 1775), sih malý *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758), lipan severní *Thymallus arcticus baicalensis* (Dybowski, 1874), siven obrovský *Salvelinus namaycush* (Walbaum, 1792), siven arktický *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758), siven americký *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814), pstruh duhový *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), okounek pstruhový *Micropterus salmoides* Lacépède, 1803 a okounek černý *Micropterus dolomieu* Lacépède, 1803.

Druhou jasnou kategorii jsou exotické druhy, které byly zavlečeny na naše území nezářírně, např. s násadou hospodářsky cenných nepůvodních druhů, nebo se k nám rozšířily vlastní silou z přilehlých oblastí výskytu. Jsou to karas stříbrný *Carassius „gibelio“*, karas ginbuna *Carassius langsdorffii* Temminck & Schlegel, 1846, hrouzek *Romanogobio belingi* (Sláštenenko, 1934), střevlička východní *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) a slunečnice pestrá *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758). Pro tyto druhy jsou vypracovány fact-sheets. Do této kategorie patří i sumeček černý *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) a slunečnice zelená *Lepomis cyanellus* Rafinesque, 1819 (viz níže).

Třetí kategorie je tvořena druhy vypuštěnými do přírody akvaristy. Zde má smysl zmínit se pouze o koljuše tříostné *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758, zpracované ve formě fact-sheetu. Dále u nás byl z volných vod zaznamenán úlovek blíže neurčených druhů jihoamerických pirani. V roce 1998 v Odře u Ostavy¹⁴ a v roce 2003 ve slepém rameni Orlice v Hradci Králové²². V Praze ve Vltavě byl uloven jihoamerický pancéřníček kropenatý *Megalechis thora-cata* (Valenciennes, 1840)¹⁸. V těchto případech se jedná evidentně o vypuštění nechteňích jedinců z akvarijních chovů, kteří by v našich podmírkách neměli šanci přežít zimní období. Pokud by se měly vzít v úvahu všechny druhy chované v akváriích, byl by výčet nepůvodních druhů nalézajících se na území ČR velmi obsáhlý. Některé druhy, pocházející z mírných oblastí, by však potenciálně v naší přírodě mohly minimálně dlouhodobě přežívat, případně se i etablovat. Jakékoli vypouštění akvarijních ryb je tedy nutno hodnotit jako nepřípustné a potenciálně rizikové.

Čtvrtou kategorii je několik druhů, které byly odchovány v přírodních podmírkách, ale nejsou další zprávy o jejich osudu. Sem patří okounek skalní *Ambloplites rupestris* (Rafinesque, 1817), slunečnice usáta *Lepomis auritus* (Linnaeus, 1758) a okounek démantový *Apomotis obesus gloriolus* (viz níže).

Pátou kategorii jsou druhy, které se chovají v akvakultuře a dosud se do volné přírody, včetně intenzivnějšího chovu v rybnících, nedostaly. Z těchto druhů je pouze amur černý *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846) zpracován podrobněji ve formě fact-sheetu, protože již prošel introdukční komisí ČR s kladným doporučením¹⁸ a má potenciál výrazně působit na původní druhy, konkrétně plže, jimž se živí. Dalšími druhy chovanými v akvakultuře jsou kaprovec černý *Ictiobus niger* (Rafinesque, 1819), keříkovec jihoafrický *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), tlamoun nilský *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), jeseter sibiřský *Acipenser baerii* Brandt, 1869, jeseter hvězdnatý *Acipenserstellatus* Pallas, 1771, jeseter hladký *Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828, jeseter ruský *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833, jeseter malý *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758, využ velká *Huso huso* (Linnaeus, 1758) a veslonos americký *Polyodon spathula* (Walbaum, 1792). Viz níže.

Sestou kategorii jsou druhy, které jsou na území ČR původní, ale vyskytovaly se jen v některém ze třech úmoří a byly vysazeny do dalších úmoří. Jde o ostroretku střehovavou *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) a hlavatku podunajskou *Hucho hucho* (Linnaeus, 1758). Do této skupiny je třeba zařadit i úhoře říčního *Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758, i když existují pochybnosti o jeho nepůvodnosti v dunajském systému¹⁰ a kapra obecného *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, u nějž je situace ještě podstatně komplikovanější, protože není jasné, zda je vůbec původní v Dunaji, i když je odsud běžně jako původní druh uváděn¹⁰. Všechny tyto druhy jsou zpracovány podrobně ve fact-sheetsech. Zde je třeba zmínit, že existují vážné pochybnosti o původnosti candátu obecného v labském povodí jako celku nebo přinejmenším na území ČR^{2, 35}. V Německu je však považován v labském systému za původní druh³⁵.

Poslední skupinou jsou druhy, o nichž existují literární reference, vesměs velmi stručné, a není prakticky šance zjistit podrobnosti, protože chybí jakýkoliv dokladový materiál. Jedná se často o druhy, jejichž taxonomický status je nejasný. Všechny tyto druhy patří do čeledi lososovitých (Salmonidae), konkrétně o druhy rodu *Salmo*, *Oncorhynchus* a *Coregonus* zmíněné níže.

Presně určit počet exotických druhů je složité. Například není jasné, zda je kapr obecný vůbec původní v Evropě. Dále je složité posuzovat jesety, kteří se původně vyskytuji v Dunaji. Některé druhy jeseterů byly v minulosti uloveny i v české části povodí Dunaje (jeseter malý, využ velký). Další jsou však známy jen ze Slovenska. Přesto jsou zde kapr i dunajské druhy jeseterů hodnoceny jako nepůvodní druhy jen pro povodí Labe a Odry. Do celkových počtů nejsou zahr-

nuty akvarijní druhy (pirani, panceřniček kropenatý). Celkem se tedy u nás konaly pokusy s introdukcí či chovem více než 51–52 druhů ryb. Z nich 9 je alespoň pro část území, či přílehlou geografickou oblast, původní a jsou klasifikovány jako přenesené druhy. Zbytek jsou druhy exotické, pocházející ze Severní Ameriky, Afriky, Asie a Evropy. Z tohoto velmi vysokého počtu se však v ČR etablovalo jen 12 druhů a pouze dva, karas stříbrný a střevlička východní, jsou běžné. Ostatní se etabulovaly jen lokálně a ve většině oblasti výskytu jsou závislé na vysazování. Jde o sivena amerického, pstruhu duhového, síhu severního, síhu peled, slunečnice pestrou, sumečku amerického, kapra obecného, ostroretku stěhovavou a koljušku triostnou. U hrouzka *Romanogobio belingi* není jasné, jak se bude jeho populace dále vyvíjet, ale je počítán mezi etablované druhy. Dalších šest druhů je aklimatizováno, ale plně závisí na vysazování (hlavatka podunajská, amur bílý, tolstolobík bílý, tolstolobec pestrobílý, okounek pstruhový a úhoř říční). Celkem 12 druhů se chová v akvakultuře a jen vzácně uniknou do volné přírody. Dva druhy, karase gimbunu a slunečnice zelenou není možné spolehlivě vyhodnotit a sumeček černý dosud nebyl prokazatelně zdokumentován. Ostatní druhy vymizely.

Je třeba zmínit se o druzích, které se na našem území objevily až v současnosti, ale není vyloučeno, že se na území ČR mohly ojediněle vyskytovat již dříve. Jde vesměs o druhy rozšířené v dunajském povodí, jejichž výskyt u nás se poprvé podařilo prokázat až relativně nedávno. Jde o hlaváčku mramorovanou *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1914), zjištěnou u nás poprvé v roce 1994 v horní Mušovské zdrži VD Nové Mlýny³⁴. V současnosti se již široce vyskytuje v povodí Dyje a také dolní Moravy^{21, 36, 40, 51, 53}. V roce 1996 byl poprvé na území ČR v dolním toku Moravy zjištěn ježdik dunajský *Gymnocephalus baloni* Holčík & Hensel, 1974²⁴. V současnosti se vyskytuje v dolním toku Moravy, Dyje a Kyjovky³⁶. V roce 1992 byl poprvé na území ČR v dolním toku Dyje zjištěn candát východní *Sander volgensis* (Gmelin 1789). V současnosti se vyskytuje v dolním toku Moravy, Dyje a Kyjovky³⁶. Protože jde o druhy, které se vyskytují v přilehlé oblasti povodí Dunaje, nejsou tyto druhy hodnoceny jako nepůvodní. Je možné, že se na území ČR mohly ojediněle vyskytovat již dříve, ale nebyly rozpoznány.

Kromě výše uvedených druhů se v současnosti šíří přirozeně Dunajem několik druhu hlaváčů, kteří se již stali součástí ichtyofauny slovenské části Dunaje. Jde o hlaváče Kesslerova *Neogobius kessleri* (Günther, 1861), který byl na Slovensku poprvé zjištěn v roce 1997⁴⁶, hlaváče dněstřeského *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857) poprvé zaznamenaného na Slovensku v roce 1999²⁷, hlaváče říčního *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) poprvé zaznamenaného na Slovensku v roce 2001⁴⁷ a hlaváče černoústého *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) poprvé zaznamenaného na Slovensku v roce 2003⁴⁸, kteří by se mohli rozšířit i na naše území, do dolního toku Moravy a Dyje.

Na závěr je třeba zmínit nebezpečí, které vyplývá pro naše populace původních druhů ryb z prevozu ryb z povodí do povodí. Území ČR je rozděleno do tří původně nekomunikujících oblastí: úmoří Černého, Baltského a Severního moře. I když k oddělení těchto oblastí došlo v podstatě až v postglaciální době, vytvořila se již určitá mezipopulační genetická diverzita. Pokud se preváží ryby nekontrolovaně z povodí do povodí, může docházet ke snižování genetické diverzity. Jako exemplární příklad lze uvést pstruhu obecného *Salmo trutta* Linnaeus, 1758, u něhož existuje v rámci Evropy několik evolučních linií, které jsou geneticky dobře odlišitelné⁴⁹. S přesuny pstruhu se začalo již velmi dříve a dnes je prakticky nemožné u nás najít původní neprokřížené populace⁵⁰. Navíc se k nam začali dovážet i pstruzzi z Itálie, kteří patří k další evoluční linii, která je pro naše území nepůvodní³⁹.

DRUHOVÉ POZNÁMKY

***Acipenser baerii* Brandt, 1869 – jeseter sibiřský** Druh původem ze Sibiře, který k nám byl poprvé dovezen v roce 1982¹. Dále bylo v roce 1995 dovezeno 80 000 jiker a v roce 1996 dalších 100 000 jiker, které byly vylíhnuty v Mydlavorech (rybářství

Hluboká nad Vltavou a. s., kv. 6952)⁴⁴. Zde se také stále jeseter sibiřský chová. Kromě toho se jeho chovem zabývá i MO MRS v Náměstí nad Oslavou a rybářství Pohorelice⁴⁴. Byl vysazen i do rybníku u Jevan u Kostelce nad Černými lesy (kv. 6054) a do rybníku u vsi Rodvínov u Jindřichova Hradce (kv. 6856)³³. Je to potencionální kandidát na vysazování do volných vod, u něhož se předpokláda prezentace bez přirozené reprodukce¹.

***Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833 – jeseter ruský** Původní druh v povodí Dunaje, který u nás nebyl nikdy doložen¹⁸. V roce 1996 k nám bylo dovezeno 100 000 jiker tohoto druhu původem z Krasnodaru v Rusku⁴³. Druh je chován v Mydlavorech (rybářství Hluboká nad Vltavou a. s., kv. 6952)⁴⁴.

***Acipenser nudiventris* Lovetzky, 1828 – jeseter hladký** Původní druh v povodí Dunaje, který u nás nebyl nikdy doložen¹⁸. V roce 1994 k nám byly dovezeny jikry tohoto druhu, který je údajně chován v akvakultuře¹⁸. Prokeš et al. ⁴⁴ však tento druh mezi akvakulturně chovanými jesetery neuvádějí.

***Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 – jeseter malý** Původní druh v ČR v povodí Dunaje. O pokusech s chovem tohoto druhu v Čechách se započalo již na konci 19. století na Třeboňsku⁶. O výsledku však nejsou další informace. V letech 1935 a 1949–1953 byly pokusy opakovány, nejdříve opět na Třeboňsku, nasledně i ve Velkém Meziříčí a v Křižanově (kv. 6662)^{23, 29}. Dnes je uměle rozmnožován a chován přiležitostně v akvakultuře, např. v Mydlavorech (kv. 6952)⁴⁵. Občas unikne do volných vod, viz např. úlovek z Orlicku v roce 1999⁴². Identifikace jesetra malého je ztížena, protože se chová také kříženec s využitím velkou. Je možné, že v některých případech je v chovech nebo úlovích právě tento kříženec, zvaný běster¹⁸.

***Acipenser stellatus* Pallas, 1771 – jeseter hvězdnatý** Původní druh v povodí Dunaje, který u nás nebyl nikdy doložen¹⁸. V roce 1994 k nám bylo dovezeno 320 000 jiker tohoto druhu původem od ryb z Volhy u Astracháně²⁸. Prokeš et al. ⁴⁴ však udávají, že bylo dovezeno jen 32 000 jiker. Druh je chován v Mydlavorech (rybářství Hluboká nad Vltavou a. s., kv. 6952)²⁸.

***Ambloplites rupestris* (Rafinesque, 1817) – okounek skalní** ze Severní Ameriky byl rozmnožen v lipchanských rybnících východních Čechách (kv. ?). Šlo o ryby, které se k nám dostaly z importu z Virginie přes Německo¹¹. Existují však ještě starší zmínky o chovu okounka skalního. Na začátku 90. let 19. století byl okounek skalní chován v Třeboni, ale dařilo se mu hůře než okounkoví pstruhovému^{5, 7}. Tento druh u nás vymizel pravděpodobně do roku 1914¹⁸.

***Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) – sumeček černý** Nález severoamerického sumečku černého z území ČR dosud nebyl publikován, ale existují zprávy o výskytu neurčených sumečků v Lomnici nad Lužnicí a v Hodoníně, dávané do souvislosti s importem ryb z Maďarska a Itálie³⁰, kde se tento druh vyskytuje. Navíc je sumeček černý rozšířen v Dunaji v okolí Bratislavы až po ústí Moravy³¹ a je možné, že k nám velmi brzy pronikne nebo již pronikl přirozenou migrací do dolního toku Moravy a Dyje.

***Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) – keříkovec jihoafrický** Africký druh sumce, který k nám byl poprvé importován ke komerčním účelům v roce 1986. Chová se v oteplené vodě. V rybářském záření v Jeseníku (RANTEP) se kalkuluje s odbytem až 18 tun tohoto druhu ročně¹⁸.

***Coregonus* sp. – sín** Frič & Vávra¹⁶ píší o vysazení 5 000 marén do Černého jezera na Šumavě (kv. 6845). Na straně 20 je uveden druh *Coregonus wartmanni*, na straně 57 však jmennuji *Coregonus maraena*. Jde tedy o rozporuplný údaj. Nejjednodušší je sdělení z roku 1889, že *Coregonus wartmanni* dobře prospívá na Třeboňsku³. Kromě toho prováděl Šusta pokusy o introdukci i s některým z amerických sín^{3, 4, 54}. Anonymus⁴ uvádí, že Šusta obdržel 20 000 jiker americké marény. Protože nejsou k dispozici další údaje ani se nedochoval žádný dokladový materiál, nelze určit, o jaký druh se jednalo. Je možné, že Šusta se pokoušel o chov ještě více druhů sín, či dalších lososovitých ryb, než je dnes známo, protože Volf & Hubáček⁵⁴ píší o jeho úsilí oživit jihočeské rybníky velkým lososovitým druhem, který by byl ozdobou rybníku a měl i hospodařský význam.

Pokoušel se zavést různé lososovité ryby a když neuspěl, obrátil pozornost na sýhu, z nichž po četných pokusech s různými jiho- a severoevropskými druhy a také již zminěným americkým druhem, zvolil sýha severního *Coregonus maraena* (Bloch, 1779).

Coregonus fera Jurine, 1825 – sýh písečný, původem z jezer v Bávorském a ve Švýcarsku, byl vysazen do třeboňských rybníků³². O tomto druhu se zmiňuje již Anonymus⁴, který uvádí, že Šusta měl k dispozici 10 000 jiker tohoto druhu.

***Coregonus wartmanni* (Bloch, 1784) – sýh Wartmanův** Jde o evropského sýha, o jehož dovozu a vysazení do třeboňských rybníků referuje Koštál³², který uvádí české jméno sýh modrý.

***Enneacanthus* sp. – okounek** Ryby uváděné jako okounek démantový *Apomotis obesus gloriolus* byly chovány v rybnících ve východních Čechách a údajně snesly zamrzutí hladiny a ve třetím roce života se rozmnzovaly¹³. Dnes ale již nelze stanovit o jaký druh přesně šlo, protože v současnosti jsou rozehnávány dva samostatné blízce příbuzné druhy *Enneacanthus obesus* (Girard, 1856) a *Enneacanthus gloriosus* (Holbrook, 1855)¹⁸.

***Huso huso* (Linnaeus, 1758) – vyza velká** Původní druh v ČR v povodí Dunaje. Asi 200 000 tisíc jiker původem od ryb z Volhy u Astracháně k nám bylo dovezeno v roce 1994 a vyza je chována v oblasti povodí Labe v Mydlovarech (rybářství I. Iluboka nad Vltavou a. s., kv. 6952)^{14, 19, 44}.

***Ictiobus niger* (Rafinesque, 1819) – kaprovec černý** Na území CR byl kaprovec černý, původně severoamerický druh z čeledi pakaprovcovití (Catostomidae), dovezen poprvé jako váčkový plátek ze SSSR 28. 05. 1986 v počtu přibližně 50 000 kusů. Byl rozdělen na dvě lokality v jižních Čechách: polovina pládku byla umístěna do dvou rybníků střediska Milevsko rybníkárství Tábor a druhá část pládku byla umístěna do dvou pokusných rybníku VURH Vodňany¹⁷. V této zařízení se stále chová¹⁴.

***Lepomis auritus* (Linnaeus, 1758) – slunečnice ušatá** je dalším druhem, který byl u nás rozmnzojen ve volné přírodě. Byla posléze vystavována na rybářské výstavě v Kolíně¹². Další údaje o tomto druhu nejsou k dispozici.

***Lepomis cyanellus* Rafinesque, 1819 – slunečnice zelená** Recentně se ve volné přírodě ČR pravděpodobně vyskytuje i severoamerická slunečnice zelená, která byla v roce 2003 dovezena ve větším počtu do říční líně v Táboře z výlovu jihočeských rybníků. Dosud se však nepodařilo zjistit přesnou lokalitu, odkud tyto slunečnice pocházejí, a není tedy možné zjistit podrobnosti o charakteru populace a jejím původu⁵².

***Oncorhynchus clarkii* Richardson, 1836 – pstruh žlutohrdlý** V roce 1905 bylo dovezeno 4 500 tisíc jiker tohoto severoamerického pstruhu do Záluží u Kašperských Hor (kv. 6747). Tento druh se choval také v Litomyšli – Nedošině (kv. 6163). Z chovu však vymizel²⁶.

***Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) – tlamoun nilský** Do ČR bylo dovezeno v roce 1985 ze Súdánu asi 60 juvenilních jedinců této ostnoploutvové ryby (vrbobuzcovití – Cichlidae), kterí byli rozděleni mezi akvaristy. Devět exemplářů bylo předáno do státního rybářství České Budějovice. Ti se stali základem produkčního chovu u nás. V roce 1986 byly přemístěny do rybí farmy v Tisové. Roční produkce činí téměř 40 tun, většinou pro import³⁷. Tlamoun nilský se chová v oteplené vodě, nesnáší pokles teploty pod 15 °C, není tedy schopen přežít naši zimu¹⁸. Došlo k ojedinělému únikumu tohoto druhu do volné přírody, což dokládají úlovky na udiči. V roce 1995 byl uloven tlamoun nilský v Ohři u Kadaně (kv. 5645)⁹ a v nádrži Nechranice (kv. 5646)⁴¹. Kromě tlamouna nilského se u nás konaly pokusy s produkčním chovem dalších afrických druhů rodu *Oreochromis* (*O. aureus* (Steindachner, 1864), *O. mossambicus* (Peters, 1852), *O. urolepis* (Norman, 1922)), které se však neuplatnily¹⁸.

***Polyodon spathula* (Walbaum, 1792) – veslonos americký** Původně severoamerický druh z čeledi veslonosovití (Polyodontidae), který k nám byl dovezen poprvé v roce 1995 a opětovně v počtu asi 20 000 jiker v roce 1996⁴⁴. Je chován pouze v akvakultuře, kde se provádějí aklimatizační pokusy s cílem komerčního využití v chovu¹⁴. Na Slovensku byl již uloven jeden exemplář v Dunaji²⁰.

***Salmo* sp. – pstruh** Anonymus⁸ zmiňuje, že na území ČR byl dovezen „pstruh pastrova“ a zmiňuje se o něm jako o nejkrásnějším jihoevropském pstruhovi. O jaký druh se presně jednalo a odkud pocházel se můžeme jen dohadovat. Mohlo se snad jednat o pstruhu mramorovaného *Salmo marmoratus* Cuvier, 1829, který je obzvláště v mladí zajímavě zbarven. Jde však pouze o dohad. Hanel¹⁸ příradil tuto zprávu k druhu pstruh cetinského *Salmo dentex* Heckel, 1852. Výslovně o tomto druhu piše Noseck³⁸ na straně 266: „V dalmatských, krajinských a istrianských žijí losos pastrva čili pastermka (*S. dentex*), jenž byl i v Čechách kdysi německým rybářským spolkem vysazen.“ Je tedy možné, že se u nás kdysi prováděly pokusy o introdukci jednoho nebo i více druhů lososovitých ryb z oblasti úmoří Jaderského moře.

LITERATURA

- ¹ Adámek Z. & Kouril J., 1996: Nepůvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Halacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 34–41. Brno: ÚBO AV ČR.
- ² Andreeska J., 1987: Rybářství a jeho tradice. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 208 pp.
- ³ Anonymus, 1889a: Chov uslechtilých ryb na Třeboňsku. Vesmír 18 (5): 58.
- ⁴ Anonymus, 1889b: Marena americká (White-fish) v Čechách. Vesmír 18 (12): 141–142.
- ⁵ Anonymus, 1892a: Chov amerických ryb v Čechách. Vesmír 22 (14): 167.
- ⁶ Anonymus, 1892b: Chov sterletu v rybnících. Vesmír 22 (14): 167.
- ⁷ Anonymus, 1894: Okounek pstruhový a jiné americké ryby v Čechách. Vesmír 23 (10): 118.
- ⁸ Anonymus, 1901: Pokusy s novými salmonidy. Vesmír 30 (15): 178.
- ⁹ Anonymus, 1995: Exotika na udiči. Rybářství 1995 (6): 167.
- ¹⁰ Baruš V. & Oliva O., eds. 1995: Fauna ČR a SR 28 (2): Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Ostechthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ¹¹ Drobňák J., 1911–1912: Záručuj pouze bezvadné a silné ryby zdárný vývoj potěru? Akvaristický obzor 2: 154–155.
- ¹² Drobňák J., 1913: Jak jsem se stal pěstitelem exotů – okoun kalikový. Akvaristický obzor 3: 26–28.
- ¹³ Drobňák J., 1914: Okounek démantový. Akvaristický obzor 4: 151–154.
- ¹⁴ Dungel J. & Rehák Z., 2005: Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky. Praha: Academia, 181 pp.
- ¹⁵ Freyhof J. & Schöter C., 2005: The houting *Coregonus oxyrinchus* (L.) (Salmoniformes: Coregonidae), a globally extinct species from the North Sea basin. Journal of Fish Biology 67 (3): 713–729.
- ¹⁶ Fri A. & Vávra V., 1898: Výzkum zvireň ve vodách českých. III. Výzkum dvou jezer sumavských. Černého a Čertova jezera. Archiv pro přírodovedec výzkum Čech 10 (3): 1–69.
- ¹⁷ Halámková J., 1987: Ryby bufáho introdукované do ČSSR. In: Sborník referátu ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 67–70. České Budějovice: Československá vedeckotechnická společnost při VURH a Střední rybářské škole ve Vodňanech.
- ¹⁸ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihulí a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ¹⁹ Hořášová E., Klívar D. & Prukes M., 1996: Rost larvy a juvenilních jedinců ryzy velké (*Huso huso*) v akvakulturních podmínkách České republiky. In: Kožák P. & Hamáčková J. (eds.): Sborník referátu ze II. české ichtyologické konference: 150–155. Vodňany: VURH Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ²⁰ Holcák J., 2005: ústní sdělení.
- ²¹ Horák V. & Mendel I., 2002: Diverzita rybího osídlení dolního toku řeky Kyjovky. In: Lusk S., Lusková V. & Halacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 4: 85–92. Brno: ÚBO AV ČR.
- ²² Lohniský K., 2003: URL: <http://www.novinky.cz/01/52/45.html>
- ²³ Hubáček J., 1950: Jeseter malý v našich rybnících. Československý rybář 5 (9): 135–137.
- ²⁴ Jurajda P. & Černý J., 1997: *Gymnocephalus baloni*, a new fish species in the Czech Republic. Folia Zoologica 46: 86–88.
- ²⁵ Jurajda P. & Pavlov I., 1993: The first record of the Volga pikepearch (*Stizostedion volgense*) in the Dyje River. Folia Zoologica 42: 383–384.
- ²⁶ Kalal L., 1987: Introduce lososovitých ryb do Československa. In: Sborník referátu ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 40–47. České Budějovice: Československá vedeckotechnická společnost při VURH a Střední rybářské škole ve Vodňanech.
- ²⁷ Kautman J., 2001: The first occurrence of *Neogobius gymnotrachelus* (Pisces, Gobiidae) in the Slovak Danube. Folia Zoologica 50: 79–80.
- ²⁸ Klívar D., 1996: Rust pládku jesetera hvezdnatého (*Acipenserstellatus*) v akvakulturním chovu. In: Kožák P. & Halámková J. (eds.): Sborník referátu ze II. české ichtyologické konference: 156–161. Vodňany: VURH Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ²⁹ Kostomarov B., 1947: O jeseteru malém. Československý rybář 2: 130–132, 166–168.

- ³⁰ Koščo J., Košuth P., Lusk S. & Košuthová L. 2004: Rozšírenie sumečkov čeľade Ictaluridae na území Slovenska a Českej republiky. In: Lusk S., Lusková V. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 5: 43–53. Brno: ÚBO AV ČR a AOPK ČR.
- ³¹ Koščo J., Lusk S., Košuthová L., Lusková V., Košuth P. & Haláčka K. 2005: Invázne druhy ryb Slovenska – ich rozšírenie a vplyv. In: Spurný P. (ed): Sborník referátov z VIII. české ichtyologickej konference: 109–115. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ustav rybářství a Hydrobiologie.
- ³² Kostál O. 1911: Murena. Vesmír 21: 53.
- ³³ Kurfürst J., Kerber P. & Kalous L. 2000: Rust jesetra sibiřského (*Acipenser baerii*) v podmínkách České republiky. Czech Journal of Animal Science 45: 545–552.
- ³⁴ Lusk S. & Haláčka K. 1995: The first finding of the tubenose goby, *Proterorhinus marmoratus*, in the Czech Republic. Folia Zoologica 44: 90–92.
- ³⁵ Lusk S. & Hanel L. 1996: Druhová diverzita ichtyofauny České republiky. In: Lusk S. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 5–15. Brno: ÚBO AV ČR.
- ³⁶ Lusk S., Lusková V., Haláčka K. & Lojkásek B. 2000: Změny v druhové skladbě ichtyofauny na území České republiky po roce 1990. In: Lusk S. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 3: 21–28. Brno: ÚBO AV ČR.
- ³⁷ Matena J. & Matěnová V. 1996: *Tilapia* culture in the Czech Republic – a review. Acta Universitatis Carolinae Biologica 40 (1–2): 157–159.
- ³⁸ Nosek A. 1909: Ryby mořské a sladkovodní. Praha: I. L. Kober. 363 pp.
- ³⁹ Pokorný J., Kalivoda J. & Senft V. 2000: Výsledky chovu pstruha obecného f. potoční (*Salmo trutta f. fario*) italské populace na pstruhářství v Žichovicích a v Anníně. In: Mikšová I. (ed): Sborník referátov ze IV. české ichtyologickej konference: 223–226. Vodňany: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, VÚRH ve Vodňanech.
- ⁴⁰ Prašek V. & Jurajda P. 2000: Šíření hlaváčky mramorané (*Proterorhinus marmoratus*) v České republice. In: Lusk S. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 3: 127–130. Brno: ÚBO AV ČR.
- ⁴¹ Prašil O. 1995: Nej... nej... ryby nejen na talíři. Rybářství 1995 (3): 74–75.
- ⁴² Prašil O. 2000: Zpráva o úlovcích nejvetších ryb. Rybářství 2000 (3): 102–104.
- ⁴³ Prokes V., Baruš V. & Peňáz M. 1997: Growth of 0+ juveniles Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) in experimental basin conditions (Czech Republic). Folia Zoologica 46: 337–351.
- ⁴⁴ Prokes V., Baruš V. & Peňáz M. 2000: Mortometrická a rustová rozmanitost u druhu jesetera chovaných v České republice v letech 1994–1999. In: Lusk S. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 3: 131–13. Brno: ÚBO AV ČR.
- ⁴⁵ Prokeš V., Baruš V., Peňáz M., Baránek V., Ošanec J. & Šutovský I. 2003: Biometrie a rust jesetera malého (*Acipenser ruthenus*) v České republice. In: Svátorá M. (ed): Sborník referátov ze VI. české ichtyologickej konference: 81–85. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- ⁴⁶ Stráňai I. 1997: *Neogobius kessleri* v Dunaji. Polovnictvo a rybářstvo 49 (8): 33.
- ⁴⁷ Stráňai I. & Andreji J. 2001: Býko riečny – (žatvia) posledný invázný druh z čeľade byčkovitých. Polovnictvo a rybářstvo 53 (11): 43–45.
- ⁴⁸ Stráňai I. & Bitter P. 2003: Býko čiernočierny (v poradí štvrtý z rodu *Neogobius*) v našich vodach. Polovnictvo a rybářstvo 55 (10): 52.
- ⁴⁹ Sušník S., Schöffmann J. & Snöj A. 2004: Phylogenetic position of *Salmo (Platysalmo) platycephalus* Bohnke, 1968 from south-central Turkey, evidence by genetic data. Journal of Fish Biology 64: 947–960.
- ⁵⁰ Slezáčka V., Lusková V., Slezáčková V. & Lusk S. 1996: Vnitrodruhová diverzita ryb a možnosti její ochrany. In: Lusk S. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 26–33. Brno: ÚBO AV ČR.
- ⁵¹ Svátorá M., Křížek J. & Reiter A. 2000: Ichtyofauna horní Dyje – Bílý Kříž. In: Lusk, S. & Haláčka, K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 3: 161–164. Brno: ÚBO AV ČR.
- ⁵² Svátorá M. 2005: ustná súťaž.
- ⁵³ Valová Z. & Jurajda P. 2002: Srovnání společenstev 0+ juvenilních ryb dolních úseku řek Moravy a Dyje. In: Spurný P. (ed): Sborník referátov z V. české ichtyologickej konference: 951–180. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ustav rybářství a Hydrobiologie.
- ⁵⁴ Volt F. & Hubáček J. 1930: Naši sihové. Zprávy výzkumných ústavů zemědělských RČS (Praha) 45: 1–40.
- ⁵⁵ Walter C. 2005: ustná súťaž.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Ameiurus nebulosus

(Le Sueur, 1819)

sumeček americký



třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Siluriformes – sumci

čeleď Ictaluridae – sumečkovití

POPIS DRUHU

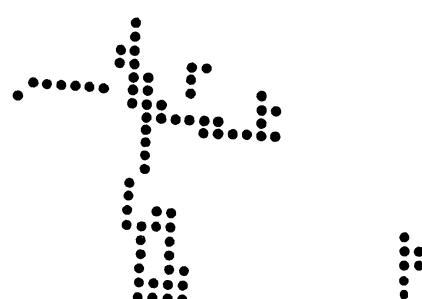
Drobňá, hnědě zbarvená ryba dorůstající u nás do 30 cm. Tělo je bez šupin, hlava velká, shora zploštělá, kolem úst je 8 vousků a hřbetní a břišní ploutve mají silný trnovitý první paprsek. Má tukovou ploutvičku.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní část severní Ameriky od oblasti Velkých jezer na severu po Texas na jihu¹⁷.

Sekundární areál V současnosti je rozšířen i v západní části Severní Ameriky, Chile, Portoriku, Iránu, Číně a na Novém Zélandu⁶. V Evropě se vyskytuje v řadě zemí (Velká Británie, Německo, Holandsko, Francie, Belgie, Polsko, Bělorusko, Ukrajina, Slovensko, státy bývalé Jugoslávie, Rumunsko, Bulharsko, Rusko, Irsko, Itálie, Finsko, Rakousko a pravděpodobně Norsko, Dánsko). Výskyt v evropských zemích je však lokální, omezený na vhodné biotopy, především inundační území větších řek^{5, 6}.

Rozšíření v ČR Do ČR byl sumeček americký dovezen poprvé roku 1890 na Třeboňsko (kv. 6954, 7054)^{1, 2}. V roce 1894 zde bylo sloveno 3924 sumečků amerických³. Odtud byl na konci 19. a na počátku 20. století rozšířen rybářským spolkům na různých místech v ČR. Takto byl vysazován do Ohře rybářskými spolky v Kadani (kv. 5645), Karlových Varech (kv. 5743), Žatci (kv. 5647) a Lounech (kv. 5648)^{4, 7}, do Jizerý²¹, do rybníka Jordán v Táboře (kv. 6553, 6554)¹¹, do Polabí a do středního Pomoraví u Kroměříže (kv. 6770, 6870) a Napajedel (kv. 6971)⁵. Na konci 50. let uváděl Vostradovsky¹⁸ sumecka z Polabí od Hradce Králové až po hranici s Německem, z povodí Malše u Českých Budějovic, z povodí Stropnice, z Lužnice a Zlaté Stoky, místy z Vltavy od Českých Budějovic po Prahu, z Cidliny pod Žehuňským rybníkem (kv. 5857) a z oblasti středního toku Moravy (Kroměříž, Napajedla, Veselí). Z Labe u Hradce Králové ho v 50. letech uvádí i Lohniský¹³, ze středního Polabí a Žehuňského rybníka (kv. 5857) Frank^{8, 9}. V letech 1971–1972 byl zjištěn v pražské Vltavě (kv. 5852, 5952)²⁰. Z původní oblasti vysazení na Třeboňsku vymizel v 50. letech 20. století^{5, 10}. V 80. letech se vyskytoval pouze v Polabí a v tuních a ramenech Moravy u Kroměříže, Napajedel a Otrokovic⁵. Z Polabí na počátku 90. let 20. století ho uvádí Vostradovsky¹⁹, ze spodního toku Orlice v 90. letech 20. století Lohniský a Lusk¹⁴, z Labe u Střekova (kv. 5350) v roce 2003 Prchalová a Slavík¹⁶.



Obr. 258. Výskyt sumecka amerického v ČR
Sedivé body = výskyt v minulosti, modré body = současné rozšíření

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Klidné části řek a jejich záplavové území, jezera¹⁷.
ČR U nás se tento druh vyskytuje v nížinných oblastech větších řek, jejich záplavovém území (túně, slepá ramena, rybníky) a jejich přítocích.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Jedná se o etablovaný druh, který se dnes vyskytuje pouze v Polabí od Hradce Králové po hranici s Německem, dolní Vltavě a vzácně v povodí Moravy u Kroměříže¹². K jeho rozšíření do stojatých vod v povodí Labe přispěla povodeň z roku 2002, při níž pronikl i do biotopů, kde se předtím nevyskytoval¹². Početnost populace pravděpodobně prodělává oscilace. Po populační explozi v 50 letech 20. století došlo k výraznému poklesu početnosti. V současnosti se zdá, že se početnost opět zvyšuje, ale na potvrzení této možnosti je třeba podrobnější výzkum.

INTERAKCE

Sumeček americký je u nás převážně bentotágni⁹. Potravní a prostorová konkurence s původními druhy ryb jsou velmi pravděpodobné^{22,15}, avšak jejich rozsah a intenzita nejsou v důsledku absence cílených výzkumu jednoznačně identifikované. Předpoklad rybářů, že je sumeček vážným škůdcem plůdku a jiker jiných ryb se nepotvrdil¹⁸.

Jaký je v současnosti hospodářský význam sumečka amerického není známo. Původní plán jeho produkce jako tržní ryby v rybnících se nezdářil. V 50. letech byl významným druhem ve sportovním rybolovu v Polabí, kde se ho v roce 1957 ulovilo 66 000 kusů o hmotnosti 6 300 kg. Jeho význam postupně klesal a v roce 1975, posledním období, kdy byl ve statistikách veden jako samostatný druh, se ho v Polabí a dolní Vltavě ulovilo jen 6 700 kusů o celkové hmotnosti 2 030 kg¹².

ANALÝZA RIZIKA

S ohledem na možná rizika nelze tento druh doporučit pro další rozšířování v rámci ČR. Jinak se zdá, že je možné ponechat tento druh na dosavadních místech výskytu bez ovlivňování. Bylo by však vhodné provést podrobný výzkum interakcí, aby bylo možné stanovit jejich rozsah a upřesnit, zda je nutno populaci sumečka tlumit nebo je možné ponechat ji bez ovlivňování.

V rybnících lze doporučit pečlivé řídění násad, aby se zabránilo rozšířování při prevozech násad jiných druhů ryb.

LITERATURA

- ¹ Anonymus, 1891: Sumeček americký. Vesmír 20 (21): 41–42.
- ² Anonymus, 1892: Chov amerických ryb v Čechách. Vesmír 22 (14): 167.
- ³ Anonymus, 1894: Okounek pstruhový a jiné americké ryby v Čechách. Vesmír 23 (10): 118.
- ⁴ Anonymus, 1906: Násady ryb do vod českých. Vesmír 35 (12): 142.
- ⁵ Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Vol. 28/2: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia. 698 pp.
- ⁶ Fishbase. URL: www.fishbase.org
- ⁷ Flasar I. & Flasarová M., 1981: O rybách řeky Ohře. Monografické studie krajinského muzea v Teplicích 21: 7–91.
- ⁸ Frank S., 1955a: Prispěvek k biologii sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus* LeSueur, 1819). Věstník Československé společnosti zoologické 19: 62–81.
- ⁹ Frank S., 1955b: Potravní biologie sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus* LeSueur, 1819) v Polabí. Universitas Carolina Biologica 1 (1): 19–24.
- ¹⁰ Frank S., 1956: Sumeček americký (*Ameiurus nebulosus* LeSueur, 1819) v našich vodách. Časopis národního muzea 125: 35–47.
- ¹¹ Hlinzdo A. Z., 1968: Ryby v Lužnici, v Jordáne, v potocích a rybnících na Táborsku. Jubilejní almanach k 80. výročí založení místní organizace Československého rybářského svazu: 88–134.
- ¹² Košťal P., Lusk S. & Košťálová L., 2004: Rozšíření sumečků cejlade Ichthyuridae na území Slovenska a České republiky. In: Lusk S., Lusková V. & Haláčka K. (eds.): Biodiverzita ichtyoauty České republiky 5: 45–53. Brno, UBO AV ČR a AOPL CR.
- ¹³ Lohniský K., 1968: Kruhousti a ryby povodí Labe a Stenavy v severovýchodních Čechach. Fontes Musci Regiae Hradecensis 6: 3–66.
- ¹⁴ Lohniský K. & Lusk S., 1998: Historický vývoj a současný stav ichtyoauty hydrologického systému řeky Orlice (povodí Labe). In: Lusk S. & Haláčka K. (eds.): Biodiverzita ichtyoauty České republiky 2: 117–129. Brno: UBO AV ČR.
- ¹⁵ Lusk S., Lusková V. & Haláčka K., 1998: Introdukované druhy ryb v ichtyoauň České republiky. Lampetra 3: 119–133.
- ¹⁶ Pritchálová M. & Slávik O., 2004: Testování učinnosti rybího prechodu ve Střekově na řece Labe. In: Vykusová B. (ed.): Sborník referátů ze VII. české ichtyologické konference: 189–194. Vodňany, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, & VÚRH.
- ¹⁷ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa). Bulletin 184: 1–966.
- ¹⁸ Vostradovský J., 1958: K bionomii a hospodářskému významu sumečka amerického *Ameiurus nebulosus* (LeSueur, 1819) v našich vodách. Živočišna výroba 31 (4): 321–332.
- ¹⁹ Vostradovský J., 1994: Současnost a perspektiva ichtyocenáz v řece Labi. In: Mikešová J. & Adámek Z. (eds.): Sborník referátů z ichtyologické konference: 147–150. Vodňany: VÚRH.
- ²⁰ Vostradovský J., Leontovič I. & Vostradovská M., 1973: Ichtyoauta prazské Vltavy v letech 1970–1972. Bulletin VÚRH I Vodňany 1973 (2): 19–26.
- ²¹ Votrubač J., 1927: Ryby střední Izery a jejich nepřátele. Český rybář 1927 (6): 8.
- ²² Wohlgemuth E., 1987: Zavlečené a nevhodné introdukované druhy ryb do Československa. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 62–66. České Budějovice: Československá vedeckotechnická společnost při VÚRH a Střední rybarské škole ve Vodňanech.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Anguilla anguilla

Linnaeus, 1758



úhoř říční

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Anguilliformes – holobřiší

čeleď Anguillidae – úhořovití

POPIS DRUHU

Ryba s hadovitým tělem a dlouhou hřbetní a řitní ploutví spojující se s ocasní ploutví v lemem. Dorůstá až 150 cm.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Řeky a pobřežní oblasti Evropy od Bílého moře po Středozemní moře.

Sekundární areál Úhoř byl pokusně introdukován do Kalifornie, Eritreje, Jordánska, Iránu, Izraele, Japonska, Brazílie, Indonésie a Číny, nikde se však neetabloval², což je vzhledem ke specifickému životnímu cyklu snadno vysvětlitelné.

Rozšíření v ČR Úhoř říční se vyskytuje na celém území ČR. Podle některých autorů je však v Dunaji nepůvodní. Již Albertus Magnus v roce 1545 zdůraznil absenci úhoře v Dunaji¹. Heckel & Kner⁴ a Siebold⁶ vysvětlovali původ úhořů v Dunaji únikem živých úhořů dovažených z jiných oblastí, kde se úhoř vyskytuje, na rybí trhy ve městech v Podunají, odkud unikali do povodí Dunaje. Holčík & Hensel⁵ se dominují, že původ dunajských úhořů je v povodí Rýna, odkud v pramenné oblasti migrují do Dunajské oblasti. Ve 20. století vzrostl podíl úhořů v Dunaji díky vysazování montí, ale početnost byla vždy nízká a hospodářský význam malý¹. Hanel³ úhoře považuje za původního jen v oderském a labském povodí a proto je zde tento druh uveden v rámci nepůvodních druhů.

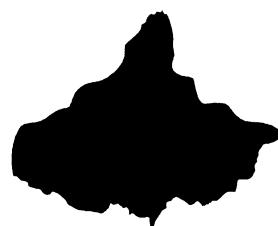
NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Ve všech typech evropských sladkých a brakických vod a v pobřežních oblastech kolem Evropy. Je to katadromní druh, tře se po dlouhé migraci v Sargassovém moři.

ČR v ČR se vyskytuje v povodí Dunaje ve všech typech vod.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Celá populace úhoře v ČR, včetně dunajské oblasti, je v současnosti závislá na vysazování.



Obr. 259. Oblast předpokládaného nepůvodního rozšíření úhoře ríčního v ČR

INTERAKCE

Úhoř je významný druh ve sportovním rybolovu i v produkčním chovu. Jeho význam v dunajském povodí je však podstatně nižší než na zbytku území.

ANALÝZA RIZIKA

V dunajském povodí se jedná o menší početný druh, který nedosáhl většího hospodářského významu¹. Bylo by třeba definitivně vyjasnit otázku původnosti úhoře v dunajském povodí a podle toho zvolit strategii pro jeho dalsí rozšířování v tomto povodí. Prozatím je možné nechat stávající populaci bez ovlivňování, případně i vysazovat další násadu, protože nejsou zprávy o možném negativním vlivu na původní biotu.

LITERATURA

- ¹ Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svaček 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ² Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ³ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihul a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ⁴ Heckel J. & Kner R., 1858: Die Süßwasserfische der österreichischen Monarchie mit Rücksicht an die angrenzenden Länder. Leipzig: W. Engelmann, 388 pp.
- ⁵ Holčík J. & Hensel K., 1972: Ichtyologická prirucka. Bratislava: Obzor, 217 pp.
- ⁶ Siebold C. T. E., 1863: Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig: W. Engelmann, 430 pp.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Aristichthys nobilis

(Richardson, 1844)

tolstolobec pestrý

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Cypriniformes – máloostní

čeleď Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

Velká ryba dorůstající až 120 cm s drobnými šupinami a velkou hlavou s velmi nízko položenýma očima.

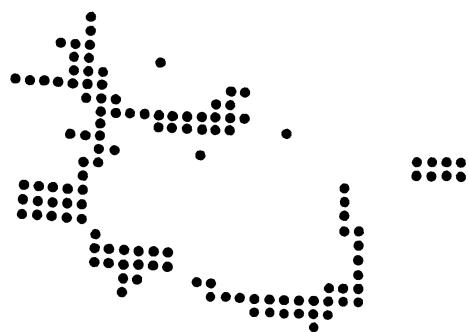
ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Jižní a střední Čína.

Sekundární areál Tolstolobec pestrý byl introdukován do mnoha států po celém světě, ale kvůli specifickému způsobu rozmnožování jsou jeho stavy většinou udržovány pomocí umělého výtěru nebo častými importy⁴. Úspěšně byl např. aklimatizován ve středoasijských republikách bývalého SSSR a v jeho jižní evropské části.

V Evropě je běžně chován např. v Maďarsku, Rumunsku, Bulharsku či Polsku².

ČR Na území ČR byl tolstolobec pestrý dovezen poprvé v roce 1964 na Vodňansko⁶. V letech 1971–1976 byly stavy tolstolobce u nás posíleny o jedno a dvouleté ryby z Maďarska⁸. Je omezeně chován v rybničních polykulturách a vysazován do volných vod, především v teplejších oblastech ČR⁵.



Obr. 260. Významné oblasti výskytu tolstolobce pestrého v ČR (viz text, setkat se s ním lze i jinde)

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Obývá střední a dolní úseky řek i stojaté vody, odkud podniká potravní migrace i na dočasně zaplavené plochy. Zdržuje se ve vodním sloupcí².

ČR U nás se tento druh chová v rybničích a nasazuje se do přehradních nádrží a jiných typů umělých uzavřených vod i do řek.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tolstolobec pestrý je druh aklimatizovaný. Chová se především v produkčních rybničích. Vysazuje se poružně i do volných vod, především do teplejších oblastí. Jeho populace jsou plně závislé na vysazování uměle produkovávaných násad, protože v našich podmínkách nebylo zaznamenáno přirozené rozmnožování ve volné přírodě².

INTERAKCE

Nedůslednosti v chovu došlo ke křížení s tolstolobikem bílým (*Hypophthalmichthys molitrix*) a je otázkou, zda se u nás ještě vůbec vyskytuje čistá linie tohoto druhu⁵.

Tolstolobec pestrý je planktoniág. Může tedy představovat konkurenční některým našim druhům ryb. Je také možné předpokládat, že zvýšená obsádka tolstolobce může zprostředkováně ovlivnit původní ichtyofaunu vyvoláním ichtyoeutrofizačních procesů spojených s rozvojem drobných kaprovitých ryb⁷. Přestože jde o sestonofaga⁷ a fytoplankton tvoří významnou součást jeho potravy, jeho predáční tlak na zooplankton a mobilizace vázaného fosforu vede ke zvýšení biomasy i abundance primárních producentů³.

Tento druh je cennou, rychle rostoucí hospodářskou rybou, vhodnou k chovu v polykultuře. Produkce u nás dosahuje ročně 10–15 tun (Ref. 2). Dále je u nás je příležitostně loven sportovními rybáři.

ANALÝZA RIZIKA

Rozšíření i vývoj početnosti tolstolobce pestrého plně závisí na lidské činnosti (násadové plány jednotlivých rybářských organizací, produkce tržních ryb v rybničích), protože populace tohoto druhu jsou ve volné přírodě zcela závislé na vysazování.

S ohledem na ekonomický přínos je vhodné tolstolobce pestrého podporovat. Je však třeba volit správnou velikost obsádky, aby se zamezilo vyšše zmíněným možným negativním vlivům.

LITERATURA

- ¹ Adámek Z. & Kouřil J., 1996: Nepuvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Laláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 34–41. Brno: ÚBO AV ČR.
- ² Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzonidae a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ³ Burke J. S., Bayne D. R. & Rea H., 1986: Impact of silver and bighead carps on plankton communities of channel catfish ponds. Aquaculture 55 (1): 59–68.
- ⁴ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁵ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihulí a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ⁶ Krupauer V., 1965: Prevoz pládu býložravých ryb ze SSSR. Bulletin VÚRH Vodňany 3: 29–32.
- ⁷ Krupauer V., 1989: Býložravé ryby. Praha: Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR a Český rybářský svaz, 115 pp.
- ⁸ Putschogl V., 1980: Zkušenosti s chovem býložravých ryb. Československé rybářství 1980 (3): 11–14.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Carassius gibelio'

karas stříbřitý

třída Actinopterygii – paprskoploutví
řád Cypriniformes – máloostní
čeleď Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

Středně velká ryba, s poměrně vysokým tělem krytým dosti velkými šupinami. Hřbetní ploutev je dlouhá, ústa jsou bez vousků.

Pozn. Taxonomická problematika asijských karasů je značně složitá. Jedná se o formy s různým stupněm ploidie. Karas zlatý (*Carassius auratus*) je diploidní sexuálně se rozmnожující druh. Karas stříbřitý (*Carassius gibelio'*), který se dosud v literatuře uvádí jako podrůd karase zlatého, je obvykle triploidní, gynogeneticky se rozmnожující hybridní polyploidní komplex, jehož parentální druhy dosud neznáme⁸. Geneticky jsou karas zlatý a karas stříbřitý jasně odlišné linie a je nutné je brát jako dva různé druhy⁹. Problem je s použitelným jménem pro karase stříbřitého. Jméno *gibelio* použil Bloch v roce 1780 a 1782, avšak patrně pro křížence kapra s karasem obecným. Názvy *Carassius auratus gibelio* i *Carassius gibelio* jsou patrně formálně neplatné. Proto se prozatím do vyřešení této nomenklatorické otázky doporučuje používat jméno *Carassius gibelio'* v jednoduchých uvozovkách⁸.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní Asie od Koreje, Taiwanu a Japonska po povodí Amuru.

Sekundární areál V současnosti je široce rozšířen téměř ve všech státech bývalého Sovětského svazu a v Evropě ve všech podunajských státech, v oblasti mezi povodím Labe a Rýnu a v oblasti jižního úmorí Baltského moře¹⁹. Je však možné, že tento druh je rozšířen podstatně více nejen v Evropě, ale celosvětově, protože karas zlatý (*Carassius auratus*) má takřka kosmopolitní rozšíření¹⁹ a často není jasné, jedná-li se v introdukcích o karase zlatého či stříbřitého.

Rozšíření v ČR Původ naší populace je v dunajské populaci, která vznikla z introdukce v roce 1954 do Maďarska. Od této monosexuální populace rozšířila formou populační exploze do celého povodí Dunaje^{5, 7}. Přitom karas stříbřitý rozšířoval svůj areál o 20 500 km² ročně⁶. Na území ČR pronikl aktivně z Dunaje v roce 1976^{2, 3, 13}. Kromě toho byl současně dovezen ze Slovenska i do nádrží v okolí Kroměříže³. Je však možné, že se tento druh na našem území vyskytoval již dříve. Mišk & Holčík¹⁷ nalezli v roce 1961 v Oravské nádrži jeden exemplář, který tam byl dovezen jako nástrážní rybice k důlní propadliny v Horní Suché u Ostravy (kv. 6276).

Další rozšíření karase stříbřitého ve vodách ČR je výsledkem převozů tohoto druhu bud záměrně nebo jako příměsi v násadě kapra a následně lokální přirozené migrace^{12, 14}. V povodí Labe se poprvé objevil kolem roku 1980. První záznamy jsou z Jeanského potoka (kv. 6054) a dále oblasti soutoku Orlice a Labe (kv. 5760, 5761). V dalších letech se druh rychle rozšířil v dolní části Vltavy, Labi a přítocích^{10–12}. V současnosti je karas stříbřitý rozšířen na celém území ČR. Nejhojnější výskyt je lokalizován v aluviálních oblastech velkých toků, především Moravy, Dyje, Labe a Vltavy. Omezený výskyt ve vyšších nadmořských výškách je důsledkem chybění vhodných typů biotopů¹⁵.



Obr. 261. Výskyt karase stříbřitého v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Nádrže, jezera a řeky s pomalejším tokem.

ČR U nás se tento druh vyskytuje jak v řekách, tak i ve stojatých vodách všech typů. Optimální podmínky nachází v rybnících a v dolních a středních úsekcích větších řek. Je však velmi přizpůsobivý a dokáže obsadit nejrůznější typy vod.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Jedná se o etablovaný druh, široce rozšířený v ČR. Z počátku mělo přirozené šíření tohoto druhu formu invazivní expanze. V posledních letech však její intenzita slabne. Je patrný pokles abundance a biomasy karase stříbřitého v rybnících i ve volných vodách při vrůstající průměrné kusové hmotnosti¹⁵.

Populace karase stříbřitého jsou tvořeny takřka výhradně triploidními samicemi, které se rozmnожují gynogeneticky. V poslední době se však v některých populacích v Podyjí začínají objevovat samci^{15, 16}, a genetická struktura populaci, respektive stupeň ploidie se začíná proměňovat⁴. Kromě triploidních samic se objevují i samice diploidní a tetraploidní a samci byli dosud zjištěni diploidní a vzácně tetraploidní⁴. To může znamenat změnu v invazivním šíření, jak již bylo zaznamenáno a přechod na ustálenější velikost populací a změnu z výhradně gynogenetického na převážně sexuální rozmnožování.

INTERAKCE

V případě přechodu na sexuální rozmnožování je možná hybridizace s jinými druhy ryb, především kararem obecným a kaprem. Kříženec s kaprem byl již v naší přírodě zaznamenán¹⁸.

Jedná se o invazivní, silně konkurenční druh. Jeho výskyt na našem území je hodnocen jako jednoznačně negativní¹⁴. Představuje významnou hrozbu pro původní druhy ryb z hlediska potravní i prostorové kompetice. Působí pravděpodobně depreseivně na některé druhy ryb, jako je slunka obecná (*Leucaspis delineatus*), lín obecný (*Tinca tinca*) nebo karas obecný¹⁵. Dále je to potravní konkurent kapra a jiných cílových kaprovitých druhů ryb v rybnících. Přemnožené populace karase stříbřitého vedly k poklesu produkce kapra¹. Také může působit jako sexuální parazit vzhledem ke gynogenetickému

způsobu rozmnožování a tím snižovat reprodukční úspěšnost parazitovaných druhů.

Tento druh je v mnoha oblastech výskytu komerčně loven nebo využíván sportovními rybáři. V ČR je to místo poměrně významný objekt sportovního rybolovu. Ve vodách jihomoravského kraje vzrostl úlovek na udici z 910 ks o váze celkem 152 kg v roce 1976 na 57 139 ks o váze celkem 32 134 kg v roce 1996. V rámci Českého rybářského svazu bylo v letech 1994–1996 loveno kolem 52 000 ks o celkové hmotnosti kolem 17 000 kg¹⁵. Používá se jako nástrážní rybka, kterou lze běžně koupit v obchodech s rybářským vybavením.

ANALÝZA RIZIKA

S ohledem na možná silná rizika nelze tento druh doporučit pro další rozširování v rámci ČR. Naopak by bylo vhodné tento druh tlumit a likvidovat na všech místech výskytu. Jako metody tlumení a likvidace lze doporučit zvýšené vysazování dravých ryb v místech výskytu a případně i aktivní selektivní odlov z volných vod, např. pomocí elektrolovu. V rybnících lze doporučit pečlivé třídění násad, aby se zabránilo dalšímu rozširování při převozech násad jiných druhů ryb.

LITERATURA

- ¹ Adámek Z. & Kouřil J., 1996: Nepůvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 34–41. Brno: ÚBO AV ČR.
- ² Barus V. & Lusk S., 1978: Karas stříbrný – nový druh v našich vodach. Rybářství 1978 (4): 80–81.
- ³ Barus V. & Oliva O., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2). Praha: Academia, 698 pp.
- ⁴ Haláčka K. & Lusková V., 2000: Polyploidie u karase stříbrného (*Carassius auratus*) v dolním toku Dyje – determinace pomoci velikosti jáder erytrocytu. In: Mikšová J. (ed): Sborník referátu ze IV. české ichtyologicke konference: 110–113. Vodňany: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, &VÚRH ve Vodňanech.
- ⁵ Holčík J., 1980a: *Carassius auratus* (Pisces) in the Danube river. Acta Sci. Nat. Brno 14 (11): 1–43.
- ⁶ Holčík J., 1980b: Possible reason for the expansion of *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Cyprinidae) in the Danube river basin. Revue ges. Hydrobiologie 65: 673–679.
- ⁷ Holčík J. & Žitňan R., 1978: On the expansion and origin of *Carassius auratus* in Czechoslovakia. Folia Zoologica 27: 279–288.
- ⁸ Kalous L. & Bohle J., 2002: Problém s taxonomickou identifikací karase stříbrného (*Carassius gibelio*). In: Spurný P. (ed): Sborník referátu z V. české ichtyologicke konference: 75–80. Brno: Mendelova zemedělská a lesnická univerzita v Brně, Oddělení rybářství a hydrobiologie.
- ⁹ Kalous L., Slechtová V. Jr., Bohlen J. & Doadrio I., 2004: Původ a identifikace ryb rodu *Carassius* v Evropě pomocí molekulární genetických dat. In: Výkusuva B. (ed): Sborník referátu ze VII. české ichtyologicke konference: 69–73. Vodňany: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, &VÚRH ve Vodňanech.
- ¹⁰ Kubecáka J., 1989: Síreni karase stříbrného, *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) ve středním Polabí. Muzeum a současnost, Roztoky, ser. natur. 3: 43–50.
- ¹¹ Lohnský K., 1984: Změny rozšíření a druhové skladby ichtyofauny východních Čech v posledních desetiletích. Zpravodaj KMVC Hradec Králové, Přírodní vědy 10 (2): 29–106.
- ¹² Lusk S., 1986: Problematika karase stříbrného (*Carassius auratus*) v podmínkách Československa. Živočišná výroba 31: 945–951.
- ¹³ Lusk S., Barus V. & Vesely V., 1977: On the occurrence of *Carassius auratus* in the Morava River drainage area. Folia Zoologica 26: 377–381.
- ¹⁴ Lusk S., Barus V. & Kirk A., 1980: Současné rozšíření a význam karase stříbrného v Československu. Živočišná výroba 25: 871–878.
- ¹⁵ Lusk S., Lusková V. & Haláčka K., 1998: Karas stříbrný – 25 let od jeho přirozené introdukce. In: Mikšová J. (ed): Sborník referátu ze III. české ichtyologicke konference: 135–140. Vodňany: VÚRH Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ¹⁶ Lusková V., Haláčka K., Vetešník L. & Lusk S., 2002: Karas stříbrný *Carassius auratus* v rybích společenstvích v oblasti dolního toku Dyje. In: Lusk S., Lusková V. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 4: 127–132. Brno: ÚBO AV ČR.
- ¹⁷ Misák V. & Holčík J., 1962: A note on a *Carassius auratus* in Czechoslovakian Silesia. Věstník Československé společnosti zoologické 26: 329–332.
- ¹⁸ Prokeš M. & Barus V., 1996: On the natural hybrid between common carp (*Cyprinus carpio*) and Prussian carp (*Carassius auratus gibelio*) in the Czech Republic. Folia Zoologica 45: 277–282.
- ¹⁹ Szczerbowski A. J., 2001: *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). In: Bañarescu P. & Paepke H.-J. (eds): The freshwater fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae 2. Part 3. *Carassius* to *Cyprinus*: Gasterosteidae: 5–41. Wiebelsheim: AULA-Verlag,

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Carassius langsdorffii

Temminck & Schlegel, 1846

karas ginbuna

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Cypriniformes – máloostní

čeleď Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

Středně velká ryba, s poměrně vysokým tělem krytým dosti velkými šupinami. U lříbetní ploutev je dlouhá, ústa jsou bez vousků. Je velice podobný karasu stříbritému (*Carassius gibelio*)

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Japonsko.

Sekundární areál Není znám.

Rozšíření v ČR V září 2000 byly uloveny dva jedinci v řece Chrudimce u obce Bojanov (kv. 6160), kam se dostali patrně s importem východoasijských ryb, nejspíše koi kapra^{1, 2}.

Obr. 263. Výskyt karase ginbuny v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Jezera a spodní úseky rek.

ČR U nás se byl tento druh nalezen v podjezi na řece Chrudimce.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Dosud byly zaznamenány pouze dva jedinci. Určování asijských karasů pouze podle morfologie je však velmi složité a pro přesnou identifikaci je nutné téměř vždy použít genetické metody. Protože se jedná o triploidní jedince, v obou případech samic^{1, 2}, je možné předpokládat gynogenetické rozmnazování, tak jako je známé u karase stříbrného (*Carassius gibelio*), které usnadňuje šíření. Je tedy možné, že tento druh je u nás rozšířen na daleko větším území. V tuto chvíli nemí možné vyhodnotit, zda jde o náhodné zavlečení několika jedinců či začátek kolonizačního procesu, na jehož konci bude vytvořen etablované populace.

INTERAKCE

Podobně jako u karase stříbrného (*Carassius gibelio*) se může jednat o invazivní druh, který by mohl přestavovat vážnou hrozbu pro původní druhy ryb z hlediska potravní i prostorové kompetice. Dále by mohl působit jako sexuální parazit vzhledem k pravděpodobnému gynogenetickému způsobu rozmnazování.

Ve své původní domovině je tento druh objektem komerčního rybołówstva.

ANALÝZA RIZIKA

Dosud není možné odhadnout vývoj rozšíření tohoto druhu u nás.

Pokud se tento druh bude chovat podobně jako karas stříbřitý (*Carassius „gibelio“*), může se silně rozmnosit a stát se běžnou součástí naší fauny, na vhodných lokalitách i dominantním druhem. Na druhou stranu muže vymízet, protože většina vhodných stanovišť je již obsazena dříve zavlečeným karasem stříbřitým (*Carassius „gibelio“*).

S ohledem na možná silná rizika nelze tento druh doporučit pro další rozširování v rámci ČR. Naopak by bylo vhodné tento druh tlumit a likvidovat na všech místech výskytu. Jako metody tlumení a likvidace lze doporučit zvýšené vysazování dravých ryb v místech výskytu a případně i aktivní selektivní odlov z volných vod pomocí elektrolovu. V rybnících lze doporučit pečlivé třídění násad, aby se zabránilo dalšímu rozširování při převozech násad jiných druhů ryb.

LITERATURA

- ¹ Kalous L., Šlechtová V. Jr., Bohlen J., Petruš L. & Švatora M., 2005: Karas ginbuna (*Carassius langsdorffii*, Temminck & Schlegel, 1846): nový druh v České republice. In: Spurný P. (ed.): Sborník referátů ze VIII. české ichtiologické konference: 64–70. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Oddělení rybářství a hydrobiologie.
- ² Kalous L., Šlechtová V. Jr., Bohlen J., Petruš L. & Švatora M., in press: First European record of *Carassius langsdorffii* from the Elbe basin. Journal of Fish Biology

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

***Coregonus albula* (Linnaeus, 1758)**

síh malý

řád Actinopterygii – paprskoploutví
čeleď Salmonidae – lososovití



POPIS DRUHU

Malá ryba dorůstající 45 cm. Tělo je stříbřité. Má tukovou ploutvičku.

Pozn. Systematika tohoto druhu je, jako ostatně u většiny síhů, dosud značně nejasná. Pravděpodobně se jedná o komplex více druhů.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Palearktická oblast od Anglie po severozápad Ruska.

Sekundární areál Ačkoliv byl síh malý introdukován do několika států (Bělorusko, Francie, Rumunsko, Ukrajina, Maďarsko, Kazachstán) není známo, zda se aklimatizace zdařila⁴.

Rozšíření v Česku První zmínka o dovozu síha malého je z roku 1889¹, kdy měl mít J. Šusta na Třebonsku (kv. 6954, 7054) k dispozici 10 000 jiker této ryby, výslovně uvedené jako *Coregonus albula*. O stejném druhu na Třeboňsku se zmiňuje i Koštál⁵. Také Volf & Hubáček⁶ zmiňují *Coregonus albula* mezi početnými druhy síhů, s kterými J. Šusta konal srovnávací aklimatizační pokusy.

Posléze byly do ČR v 50. letech 20. století několikrát dovezeny oplouzne jikry síha malého. Vykulený pludek byl opakován vysazen do Slapské údolní nádrže (kv. 6152, 6251, 6252, 6351), avšak žádný větší exemplár zde nebyl nikdy uloven². Čermák³ se zmiňuje o odchodu ročků maréný malé (= síha malého) v MO ČRS Vsetín (kv. 6673, 6674), ale bez udání podrobností.

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Pelagické řek a jezer. Vytváří i anadromní populace².
ČR Byl vysazen do Slapské přehrady.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o introdukci se nezdařil.



Obr. 263. Výskyt síha malého v ČR

INTERAKCE

Pravděpodobně by se mohl krížit s jinými druhy síhů. Živí se planktonními bezobratlými. Kompetice by tedy připadala v úvahu např. se síhem peleď (*Coregonus peled*).

Tento druh je ve své původní oblasti výskytu důležitým druhem v komerčním rybolovu. U nás se neuplatnil.

ANALÝZA RIZIKA

Ekologická nika síha malého v biotopech, kde by se mohl uplatnit (u nás především přehradní nádrže), je u nás již obsazena jinými druhy síhů. Navíc se jedná o relativně drobný druh, jen vzácně přesahujíc velikost 30 cm, a jeho uplatnění ve sportovním rybolovu nebo produkčním rybářství je sporné. Další pokusy o introdukci by byly neúčelné.

LITERATURA

- ¹ Anonymus, 1889: Chov marený v jižních Čechách. Vesmír 18 (2): 22.
- ² Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR, svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes I. Praha: Academia, 623 pp.
- ³ Čermák J., 2000: Padesát let ČRS MO Vsetín. Rybářství 2000 (4): 178.
- ⁴ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁵ Koštál O., 1911: Maréna. Vesmír 21: 53.
- ⁶ Volf F. & Hubáček J., 1930: Naše síhové. Zprávy výzkumných ústavů zemědělských RCS 45. Praha: Ministerstvo zemědělství Republiky Československé, 40. p.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

***Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi, 1775)**

síh omul

řád Actinopterygii – paprskoploutví
čeleď Salmonidae – lososovití



POPIS DRUHU

Středně velká ryba dorůstající 60 cm. Tělo je stříbřité. Má tukovou ploutvičku.

Pozn. Taxonomie druhu *Coregonus autumnalis* z druhového komplexu *Coregonus artedi* je, jako ostatně u většiny síhů, dosud značně nejasná. Udagává se existence 2 poddruhu: *Coregonus autumnalis autumnalis* (Pallas, 1776) s širokým rozšířením od Britských ostrovů přes Sibiř až po severozápadní část Severní Ameriky a *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi, 1775) který obývá pouze jezero Bajkal a jeho přítoky. Pravděpodobně jde o více druhů.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Palaearktická oblast: jezero Bajkal a jeho přítoky.

Sekundární areál Sih omul byl úspěšně introdukován v Kazachstánu².

Rozšíření v ČR Do ČR byla 29. 02. 1959 dovezena zásilka oplozených jiker, které byly převezeny do Nižboru (kv. 5950), Treboně (kv. 6954, 7054), Jindřichova Hradce (kv. 6855, 6856) a Telče (kv. 6858). Vykuolený pludek byl vysazen do různých kaprových rybníků společně s násadou marén (*Coregonus maraena*). První výsledky byly většinou dobré. Např. do Zámcckého rybníka v Nižboru (kv. 5950) bylo 01. 03. 1959 vysazeno 10 000 kusů plúdku a 23. 11. 1960 sloveno 3 000 kusů o délce 14–16 cm. Do Kadoleckého rybníka (kv. 6957) u Jindřichova Hradce bylo 28. 02. 1959 vysazeno 3 000 kusů plúdku omula a 10. 10. 1960 sloveno 1 000 kusů o průměrné délce 15 cm. Slabý byl jen výsledek z rybníka Otín (kv. 6856) u Jindřichova Hradce, kam bylo 28. 02. 1959 vysazeno 200 kusů plúdku omula a 14. 10. 1960 byl uloven jediný 12,5 cm dlouhý exemplář⁴. Dalsí údaje o osudu omula u nás chybějí.



Obr. 264. Výskyt siba omula v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Pelagiál jezera Bajkal. Do řek vstupuje jen na třeni¹.

ČR Byl vysazen do rybníku.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o introdukci se nezdářil. Důvod je nejasný, v prvním roce života omul rostl poměrně dobře⁴.

INTERAKCE

Pravděpodobně by se mohl křížit s jinými druhy sihu. Živí se planktonními organismy (bezobratlými, larvami ryb). Kompetice by tedy připadala v úvahu např. se síhem peledí (*Coregonus peled*).

Tento druh je ve své původní domovině komerčně loven. U nás se neuplatnil.

ANALÝZA RIZIKA

Je to potencionální konkurent planktonožravých druhů ryb. Již Havlena³ upozornil, že introdukce omula nebyla rádně připravena a varoval před unáhlenými, pokusně nepřipravenými introdukcemi ryb. Vzhledem k tomu, že ekologická nika síha omula v jezerech (u nás jejich ekvivalent přehradní nádrže), které normalně obývá, je u nás již obsazena jinými druhy sihu, další pokusy o introdukci by byly neúčelné.

LITERATURA

¹ Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svažek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 1. Praha: Academia. 623 pp.

² Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org

³ Havlena F., 1961: K aklimatizaci nových druhových ryb u nás. Československé rybářství 1961 (12): 179–180.

⁴ Mihalík J., 1961: Zpráva o odchovu omula bajkalského v našich rybnících. Československé rybářství 1961 (2): 23.

Coregonus maraena

(Bloch, 1779)

síh severní

třída Actinopterygii – paprskoploutvi

řád Salmoniformes – lososotvární

čeleď Salmonidae – lososovití



POPIS DRUHU

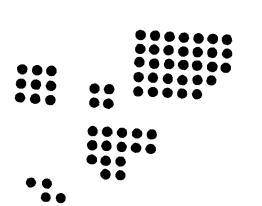
Dostí velká ryba dorastající až 120 cm, obvykle však do 60 cm. Tělo je stříbrné, hřbet je temně sedý.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Evropa, jezera v Meklenbursku a Pomoransku².

Sekundární areál Síh severní byl introdukován také na Slovensko² a do Japonska^{3, 18}.

Rozšíření v ČR K nám byl síh severní poprvé dovezen v roce 1882 na Třeboňsko¹⁵ (kv. 6954, 7054). Od roku 1887 se zde začal i uměle rozmnožovat a stal se významným vedlejším druhem ve zdejších rybnících¹⁶. Až do poloviny 20. století byl jeho výskyt omezen především na Třeboňsko^{1, 5, 15, 16}. Kromě toho se pravděpodobně již od konce 19. století vysazoval i do rybníka Jordán v Taboře⁷ (kv. 6553, 6554). Od poloviny 20. století se začal síh severní rozširovat i do dalších oblastí v Čechách (další oblasti jižních Čech, Táborsko, severovýchodní Čechy, Českomoravská vrchovina) a na Moravě^{2, 7, 8, 10–14}. Vysazuje se i do přehradních nádrží např. Jesenice (kv. 5940), Lipno¹⁷ (kv. 7249, 7250, 7350, 7351), Žlutice (kv. 5944), Hamry (kv. 6261), Želivka⁴ (kv. 6256, 6356, 6357).



Obr. 265. Významné oblasti výskytu síha severního v ČR
(setkat se s ním lze i jinde)

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Pelagiál hlubší části jezer s čistou a chladnější, dobře prokysličenou vodou².

ČR Je chován především v hlubších rybnících s chladnější vodou a je vysazován do přehradních nádrží.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o introdukci se zdářil. Druh je u nás aklimatizovaný a je poměrně široce využíván k chovu v rybnících polykulturních jako vedlejší hospodářský druh. Kromě toho se uplatnil v přehradních nádržích, kde využívá volné níky v pelagiálu. V nádržích a některých rybnících dochází i k přirozenému rozmnožování⁶. Jinak je síh severní závislý na vysazování.

Poznámka Ve většině případů výskytu se jedna o krízence se síhem severním. Kde všude se vyskytuje čisté populace je známo jen v omezené míře kvůli nákladnosti analýz.

INTERAKCE

Kříží se se síhem peleď (*Coregonus peled*). První hybridní byly uměle vyprodukované již v roce 1972². Poté se díky nedůslednosti v chovu hybridní široce rozšířily a dnes u nás takřka neexistují geneticky čisté populace sýha severního. Při rozsáhlém pátrání po čistých liniích byly nalezeny jen dvě populace geneticky čistého sýha severního⁴.

Jde převážně o zooplanktonofág. Kromě toho se živí i dalšími vodními bezobratlými, náletem a větší exempláře i rybami⁹. Protože však většinou obsazují málo využívaný pelagiál, ke kompetici s ostatními druhy by nemělo docházet.

Tento druh je ve své původní oblasti výskytu důležitým druhem v komerčním rybolovu. Také u nás se uplatnil především v produkčním rybářství. Roczí produkce dosahuje 150–300 tun¹³. Uplatňuje se i ve sportovním rybolovu, kde se jí loví 1,5–2 tuny ročně¹³.

ANALÝZA RIZIKA

Sýh severní je hodnocen jako velmi kvalitní hospodářský druh, který se chová na většině vhodných lokalit. Zvyšování stavů není příliš pravděpodobné. Protože se jedná o druh se značným hospodářským významem, který využívá volnou ekologickou niku pelagiálu a nepůsobí pravděpodobně konkurenčně na původní druhy ryb, je možné další vysazování tohoto druhu u nás podporovat.

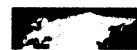
LITERATURA

- ¹ Anonymus. 1889: Chov marény v jižních Čechách. *Vesmír* 18 (2): 22.
- ² Barus V. & Oliva O., eds. 1995: Fauna ČR a SR. Sazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes I. Praha: Academia, 623 pp.
- ³ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁴ Flajšhans M., Křížek J., Šlechtová V. & Šlechtová V., 1996: První pokusy o založení živé genové banky čistých druhů sýhovitých ryb. In: Kozák P. & Hamáčková J. (eds.): Sborník referátů ze II. české ichtyologické konference: 74–80. Vodňany: VÚRH Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ⁵ Fric A., 1908: České ryby a jejich cizopasníci. 2. vydání. Praha: nakladem vlastním, 78 pp.
- ⁶ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ⁷ Hnizdo A. Z., 1968: Ryby v Lužnicí, v Jordáně, v potocích a rybnících na Táborsku. In: Jubilejní almanach k 80. výročí založení místní organizace Československého rybářského svazu: 88–134.
- ⁸ Hochman L., 1966: Reproductive properties of *Coregonus lavaretus maraena* (Bloch) in pond culture. Acta Universitatis Agriculturae Brno (A) 4: 453–468.
- ⁹ Hochman L., Jirásek J., Brož J. & Nevrkla Z., 1975: Význam sýhu v rybničních polykulturních. Živoucína výroba 20: 867–873.
- ¹⁰ Hochman L., Sukop I. & Klas L., 1978: Potrava pludku křížencu sýha severního maréna *Coregonus lavaretus* L. a sýha peleď *Coregonus peled* Gm. Živočišná výroba 23: 861–870.
- ¹¹ Kačírek M., 1970: Zkušenosť v odchovu marény velké v oblasti reditelství Státního rybářství ve Vel. Meziříčí. Vertebratologicke zpravy 1970 (2): 55–111.
- ¹² Libovácký J., 1956: Prispěvek k revizi sýha severního maréna v ČSSR. Zoologické listy 5: 355–366.
- ¹³ Lusk S., Barus V. & Vostradovský J., 1992: Ryby v našich vodach. Druhé, doplněné vydání. Praha: Academia, 248 pp.
- ¹⁴ Mihálik J., 1957: Chov sýha severního v rybničnom hospodářstve. Československé rybářstvo 1957 (7): 100–101.
- ¹⁵ Šustu J., 1884: Výživa kapra a jeho družiny rybničné. Praha: nakladem spisovateľov, 254 pp.
- ¹⁶ Volf F. & Hubáček J., 1930: Naši sýhové. Zprávy výzkumných ústavu zemědělských RČS 45. Praha: Ministerstvo zemědělství republiky Československé, 40 pp.
- ¹⁷ Vostradovská M., 1966: Prve poznatky o maréné (*Coregonus lavaretus maraena* Bloch) 1799) z udolní nádrže lesenice. Živoucína výroba 11: 711–728.
- ¹⁸ Vostradovský J., 1987: Současnost a nekteré perspektivy sýhu (tr. *Coregonus*) v Evropě i ČSSR. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 53–61. České Budějovice: Československá vedeckotechnická společnost při VÚRH a Střední rybářské škole ve Vodňanech.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Coregonus peled (Gmelin, 1789)

sýh peleď



třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Salmoniformes – lososotvární

čeleď Salmonidae – lososovití

POPIS DRUHU

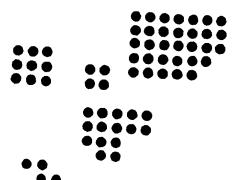
Středně velká ryba dorůstající 60 cm. Hřbet, hlava a ploutve jsou tmavé. Boky a břicho jsou světlé. Na hřbetní ploutvi je množství černých skvrnek, rozmiřitých v několika řadách. Má tukovou ploutvičku.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Severní Rusko mezi řekami Mezeň na západě po Kolymu na východě².

Sekundární areál Peleď byla introdukována do dalších oblastí Ruska, Kyrgyzstánu, Uzbekistánu, Litvy, Maďarska, Německa, Rumunska, Finska, Polska, Belgie, státu bývalé Jugoslávie a na Slovensko³.

Rozšíření v ČR K nám byla poprvé dovezena v roce 1970⁹. Protože se začala rychle uměle rozmnožovat, již od roku 1971, rychle se rozšířila a je chována v rybnících jako doplňkový druh. Vysazuje se i do přehradních nádrží. Protože snáší i vyšší teplotu vody, lze se s ní setkat na většině území ČR².



Obr. 266. Významné oblasti výskytu sýha peleď v ČR (setkat se s ním lze i jinde)

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Pelagiál řek a jezer².

ČR Je chována v rybnících a vysazována do přehradních nádrží.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o introdukci se zdařil. Druh je u nás aklimatizovaný a je poměrně široce využíván k chovu v rybničních polykulturních jako vedlejší hospodářský druh. Kromě toho se uplatnil v přehradních nádržích, kde využívá volné niky v pelagiálu. V nádržích snad dochází i k přirozenému rozmnožování⁸. Jinak je závislá na vysazování.

Poznámka Ve většině případů výskytu se jedná o křížence se síhem severním. Kde všude se vyskytuje čisté populace je známo jen v omezené míře kvůli nákladnosti analýz, bez nichž není možné tyto sýhy presně určit.

INTERAKCE

Kříží se se síhem severním (*Coregonus maraena*). První hybridní byly uměle vyprodukované již v roce 1972². Poté se díky nedůslednosti v chovu hybridní široce rozšířily a dnes u nás takřka neexistují geneticky čisté populace sýha peleď. Při rozsáhlém pátrání po čistých liniích byly nalezeny jen tři populace geneticky čisté peleď⁴.

Jde převážně o zooplanktonofágy. Kromě toho se živí i dalšími vodními bezobratlými, náletem a větší exempláře i rybami⁶. Protože však většinou obsazují málo využívaný pelagiál, ke kompetici s ostatními druhy nedochází¹.

Potravní specializace na plankton může vyvolat ichtyoecotrofizační pochody. Vysoká početnost peleď a její predáční tlak vedou k absenci velkých perloocék v planktonu a výčerpání dostupných potravních zásob, což způsobuje stagnaci růstu kaprových ryb. Kromě toho může docházet k rozvoji vodního kvetu^{1, 11}.

Tento druh je ve své původní oblasti výskytu důležitým druhem v komerčním rybolovu. Také u nás se uplatnil především v produkčním rybařství. Při odpovídající obsadce lze dosáhnout produkce peleď 100–300 kg. ha⁻¹ vedle produkce hlavního druhu⁷. Roční produkce dosahuje 150–200 tun⁷. Význam pro sportovní rybolov je malý.

ANALÝZA RIZIKA

Peleď je hodnocena jako velmi kvalitní hospodářský druh, takže je možné očekávat snahu o její větší využití a tedy zvýšení početnosti.

Protože se jedná o druh se značným hospodářským významem, který využívá volnou ekologickou niku pelagiálu a nepůsobí konkurenčně na původní druhy ryb, je možné další vysazování tohoto druhu u nás podporovat. Je však třeba vhodně volit množství násady, protože při příliš vysoké populační hustotě hrozí vyvolání ichtyoecotrofizačních pochodů. Vostradovský¹⁰ doporučuje intenzivní vysazování peleď do nevodárenských nádrží s cílem lepšího využití potravní nabídky pelagiálu.

LITERATURA

- ¹ Adamek Z. & Kouril J.: 1996: Něpůvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Lalacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 34–41. Brno: UBO AV CR.
- ² Baroš V. & Oliva O., eds.: 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 2B: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 1. Praha: Academia, 623 pp.
- ³ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁴ Flajshans M., Krizek J., Šlechtová V. & Slechta V.: 1996: První pokusy o založení genové banky čistých druhů subvodních ryb. In: Kozák P. & Ilamacková J. (eds.): Sborník referátů ze II. české ichtyologické konference: 74–80. Vodňany: VÚŘI I Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ⁵ Hochman L., Jirásek J., Brož J. & Nevrklá Z.: 1975: Význam sibi v rybnících polykulturních. Živočisná výroba 20: 867–873.
- ⁶ Hochman L., Sukop I. & Klas L.: 1978: Potrava pludku krízencu siba severního marený *Coregonus lavaretus* L. a siba peleď *Coregonus peled* Gmel. Živočisná výroba 23: 861–870.
- ⁷ Lusk S., Baroš V. & Vostradovský J.: 1992: Ryby v našich vodách. Druhé, doplněné vydání. Praha: Academia, 248 pp.
- ⁸ Lusk S., Lusková V. & Lalacka K.: 1998: Introdukované druhy ryb v ichtyofauně České republiky. Lampetra: 3: 119–133.
- ⁹ Peňáz M., Hochman L. & Jirásek J.: 1971: Sib peleď, *Coregonus peled* (Gmelin, 1788) – nově introdukováný druh v rybnících Českomoravské vrchoviny. Sborník přírodovedeckého klubu Zapadomoravského muzea v Jihlavě 8: 67–73.
- ¹⁰ Vostradovský J.: 1987: Současnost a některé perspektivy sibi u *Coregonus* v Evropě i ČSSR. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 53–61. České Budějovice: Československá vedeckotechnická společnost při VÚŘI a Střední rybářské škole ve Vodňanech.
- ¹¹ Vostradovský J., Križek J., Ruzicka I. & Vostradovská M.: 1988: The biology of the whitefish hybrids between *Coregonus lavaretus maraena* Bloch and *Coregonus peled* Gmelin in man-made lakes in Czechoslovakia. Finnish Fisheries Research 9: 183–189.

R. Sanda, Národní muzeum, Praha

Ctenopharyngodon idella (Valenciennes, 1844)

amur bílý

třída Actinopterygii – paprskopolutví

řád Cypriniformes – máloostní

čeleď Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

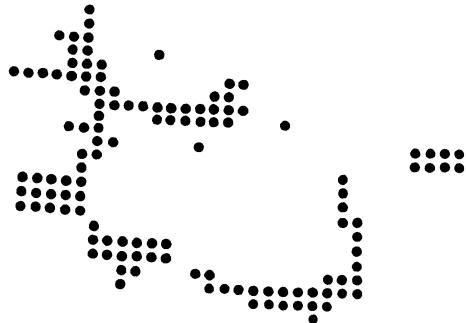
Velká ryba, dorustající 110 cm, s válcovitým tělem krytým poměrně velkými šupinami. Oči jsou umístěny nízko.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní Asie od Kantonu po povodí Amuru.

Sekundární areál Amur bílý se s jistotou etabloval v USA, Japonsku a Mexiku¹⁶ a dále byl introdukován do více než 50 zemí po celém světě, kde se udržuje pomocí umělé reprodukce⁴.

Rozšíření v ČR Na území ČR byl amur bílý dovezen poprvé v roce 1961¹⁰. Opakován dovozy váčkového pláduky byly uskutečněny ze SSSR v letech 1964–1965^{7, 9}. Od roku 1972 se pristoupilo k vysazování do volných vod, především nádrží, odstavených ramen, tun a také do velkých řek¹¹.



Obr. 267. Významné oblasti výskytu amura bílého v ČR
(setkat se s ním lze i jinde)

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Obývá střední a dolní úseky řek, odkud podniká potravní migrace do vegetaci zarostlých ramen. Snáší i silně zakalenou vodu a nízký obsah kyslíku. V zimě přezimuje v hlubokých tunách¹⁴.

Sekundární areál U nás se tento druh chová v rybnících a nasazuje se do přehradních nádrží a jiných typu umělých uzavřených vod i do řek.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tento druh je u nás aklimatizován a vyskytuje se ve vhodném prostředí prakticky po celém území ČR⁵, ale jeho populace jsou plně závislé na vysazování uměle produkovaných násad, protože v našich podmínkách nebylo zaznamenáno přirozené rozmnožování ve volné přírodě³, i když není vyloučeno¹³.

INTERAKCE

Amur bílý se specializuje na konzumaci vodních makrofit. Proto si potravně u našimi druhy většinou nekonkuruje. Krupauer⁸ však upozorňuje na jistou míru shody potravy kapra a amuru bílého. Vzhledem ke své potravní specializaci může amur redukovat třetí substrat fytofilních druhů ryb a tak snížit jejich reprodukční úspěšnost³. Obsádka amura může také přispět k eutrofizaci vod⁶. Tyto projevy jsou vyvolány uvolněním živin vázaných ve zkonzumová-

ných makrofytů¹. Eutrofizace pak zprostředkovaně může působit na změnu druhového složení ichtyofauny. Na lokalitách s amurem bílým byl také pozorován jiný mechanismus zprostředkovaného vlivu na ichtyofaunu. Došlo ke zvýšení početnosti drobných kaprovitých ryb, které se živily nedokonale strávenými exkrementy amura, a následně se zvýšila početnost dravých druhů².

Amur bílý může podstatně zredukovat nebo zcela vyhubit vodní makrofyty, které konzumuje^{12, 15}.

Tento druh je cennou hospodářskou rybou, vhodnou k chovu v polykulturně. Dále je u nás je příležitostné loven sportovními rybáři. Např. v roce 1987 bylo v revírech Českého rybářského svazu ulovené přes 18 tun amura⁸. Amur je také využíván jako biometamorfovaný druh, schopný omezit nežádoucí zarůstání vod makrofyty. Vhodně volená obsádku amura je využitelná pro redukci třecích substrátů nežádoucích fytofilních kaprovitých ryb a ekologické niky jejich potomstva ve vodárenských nádržích s účelovou rybí obsádkou¹⁷.

ANALÝZA RIZIKA

Rozšíření i vývoj početnosti amura bílého plně závisí na lidské činnosti (násadové plány jednotlivých rybářských organizací, produkce tržních ryb v rybnících), protože populace tohoto druhu jsou ve volné přírodě zcela závislé na vysazování.

S ohledem na ekonomický přínos je vhodné amura bílého podporovat. Možné negativní dopady – zničení chráněných rostlin a ničení třecího substrátu fytofilních druhů je však nutno vždy zohledňovat při záměrech vysazovat tento druh.

LITERATURA

- ¹ Adámek Z. & Kokordák J.: 1982: Regulační vodní vegetace býlozravými rybami. In: Význam makrofytů ve vodním hospodářství, hygiéně vody a rybařství: 181–183. Tábor.
- ² Adámek Z. & Kouřil J.: 1996: Nepůvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původu ichtyofauny. In: Lusk S. & Haláčka K. (eds): Biodiverzita ichtyofaun České republiky 1: 34–41. Brno: ÚŘO AV ČR.
- ³ Baruš V. & Oliva O., eds.: 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzonidae a ryby – Ostechthyces 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ⁴ Biró P.: 1999: *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier and Valenciennes, 1844). In: Banarescu P. (ed): The freshwater fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae 2. Part 1. *Rhodeus* to *Capoeta*: 305–343. Wiehelesheim: AULA–Verlag.
- ⁵ Hanel L.: 2003: Komentovaný přehled mihulí a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ⁶ Horáček M.: 1990: Príčiny zhorsenia kvality vody strkoviska v Senci pri Bratislavе. Vodní Hospodářství 6: 259–263.
- ⁷ Krupauer V.: 1965: Převoz pludku býlozravých ryb ze SSSR. Bulletin VÚRH Vodňany 3: 29–32.
- ⁸ Krupauer V.: 1989: Býlozravé ryby. Praha: Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR a Český rybářský svaz, 115 pp.
- ⁹ Kubu F. & Krupauer V.: 1965: Poznatky z odchovu bílých amurů na Třeboňsku. Československý rybářství 1965 (12): 180.
- ¹⁰ Kubu F. & Lusk S.: 1962: První zkušenosti po výlovu bílého amura u nás. Československý rybářství 1962 (3): 19.
- ¹¹ Lusk S., Baruš V. & Vostradovský J.: 1983: Ryby v našich vodach. Praha: Academia, 212 pp.
- ¹² Lusk S., Lusková V. & Haláčka K.: 1998: Introdukované druhy ryb v ichtyofauně České republiky. Lampetra 3: 119–133.
- ¹³ Mikešová J.: 1995: Možnost přirozené reprodukce amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) v nových místech jeho rozšíření vlivem introdukce (přehled). Bulletin VÚRH Vodňany 1995 (4): 124–132.
- ¹⁴ Nikolskij G. V.: 1956: Ryby bassejna Amury (Itogi Amurskoj ichtiologičeskoj expedici 1945–1956 gg). Moskva: Izdatelstvo AN SSSR, 551 pp.
- ¹⁵ Pipalová I.: 2000: Vliv žiru amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) na společenstvo vodních rostlin. In: Mikešová J. (ed): Sborník referátů ze IV. české ichtiologické konference: 28–31. Vodňany: Jihoceská Univerzita v Českých Budějovicích, & VÚRH I ve Vodnanech.
- ¹⁶ Stanley J. G.: 1976: Reproduction of the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) outside its native range. Fisheries 1 (3): 7–10.
- ¹⁷ Vostradovský J., Albertová O., Krizek J., Ružicka O. & Vostradovská M.: 1988: Watersupply reservoirs and fish biomimicry. Práce VÚRH Vodňany 17: 45–50.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Cyprinus carpio Linnaeus, 1758

kapr obecný

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Cypriniformes – máloostní

čeleď Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

Velká ryba, dorůstající až 100 cm, s poměrně vysokým tělem, dlouhou hřbetní ploutví, dvěma páry vousků u úst. Tělo je kryté velkými šupinami nebo může být až holé.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál O původním areálu rozšíření kapra se stále vedou diskuse. Obvykle se uvádí disjunktní areál, skládající se ze tří oblastí výskytu: východní Asie, střední Asie a oblast kolem Kaspijského a Černého moře⁶. Balon^{2–4} předpokládá, že předek dnešních kapru se diferencoval v kaspické oblasti až koncem pleistocénu a v pozdovém období začal pronikat jednak na západ do černomořské oblasti, jednak na východ do vod aralských a východní Asie. Dunajské povodí osídloval kapr až v období před 10 000–8 000 lety².

K domestikaci kapra došlo nejprve v Číně možná již před 4 000 lety^{7, 10, 13}. V Evropě byl domestikován poprvé pravděpodobně Římany^{2–4}.

Existuje však i teorie o pouze východoasijském původu kapra a jeho rozšíření lidmi do ostatních oblastí výskytu již ve starověku. Balon² však toto možnost nepovažuje za pravděpodobnou vzhledem k obtížím spojeným s transportem. Avšak nejnověji genetické analýzy podporují teorii o východoasijském původu kapra a jediné domestikaci a introdukci kapra do Evropy⁸.

Sekundární areál Tento druh má v současnosti kosmopolitní rozšíření⁵.

Rozšíření v ČR Vzhledem k dosud nevyjasněné problematice původního rozšíření kapra (viz výše), existují dvě varianty o jeho rozšíření u nás. Pokud se prokáže, že kapr je původní v Dunaji, pak je nepůvodním druhem pouze v labském a oderském povodí, kam se dostal již v raném středověku, nejspíše v 11. století nebo ještě dříve, kdy se začaly v Čechách budovat rybníky¹. Pokud se prokáže, že kapr byl do Evropy introdukován z Asie již ve starověku, je ho nutno za nepůvodní druh považovat na celém našem území a období, kdy na naše území pronikl (pravděpodobně migrací Dunajem) je možné datovat jen podle archeologických nálezů. Kapra v Dunaji znali Římané^{3, 4}. Je tedy možné, že kapr se dostal dunajským systémem na naše území již v době Římské říše, nebo i dříve. V každém případě se však kapr stal nedílnou součástí naší přírody.



Obr. 268. Výskyt kapra obecného v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Původním biotopem kapra jsou spodní a střední úseky řek a jejich zaplavové území.

ČR U nás tento druh obývá takřka veškeré biotopy. Je vysazován i do míst, která mu nevyhovují, jako je parmová zóna⁵.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tento druh je u nás již po mnoho století etablovaný a vyskytuje se po celém území ČR⁹. Jeho stavy jsou podporovány masivním vysazováním, protože je to naše nejvýznamnější ryba z hlediska produkčního rybářství i sportovního rybolovu.

INTERAKCE

Jsou známi kříženci kapra s karasem obecným, kteří jsou dosti běžní⁶. Prokeš & Baruš¹² zaznamenali také přírodního křížence kapra a karase stříbritého.

Kapr je naši nejvýznamnější druh jak z hlediska produkčního rybářství, tak z hlediska sportovního rybolovu. Rocní produkce konzumních kaprů se pohybuje kolem 20 000 tun (Rei. 11). Na udici se loví mezi 1 000–1 500 tun kapra ročně⁵.

ANALÝZA RIZIKA

S ohledem na význam kapra a jeho dlouhodobé začlenění do naší přírody není tato problematika rozebírána.

LITERATURA

- ¹ Andreska J., 1987: Rybářství a jeho tradice. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 208 pp.
- ² Balon E. K., 1974: Domestication of the carp *Cyprinus carpio* L. Royal Ontario Museum, Life Science Miscellaneous Publications 1974: 1–37.
- ³ Balon E. K., 1995a: Origin and domestication of the wild carp *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. Aquaculture 129: 3–48.
- ⁴ Balon E. K., 1995b: The common carp, *Cyprinus carpio*: its wild origin, domestication in aquaculture, and selection as colored nishikigoi. Guelph Ichthyological Review 3: 1–55.
- ⁵ Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svatek 28: Mihulovci – Petromyzontidae a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ⁶ Barus V., Peňáz M. & Kohlmann K., 2001: *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). In: Banărescu P. & Paepke H.-J. (eds): The freshwater fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae. – 2. Part 3. *Carassius* to *Cyprinus*: Gasterosteidae: 85–179. Wiebelsheim: AULA-Verlag.
- ⁷ Billard R., ed., 1999: Carp: biology and culture. (Springer/Praxis series in aquaculture and fisheries). Chichester: Praxis Publishing Ltd., 342 pp.
- ⁸ Froufe E., Magvary I., Lehoczky I. & Weiss S., 2002: mtDNA sequence data supports an Asian ancestry and single introduction of the common carp into the Danube Basin. Journal of Fish Biology 61: 301–304.
- ⁹ Flanel L., 2003: Komentovaný přehled mihulí a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ¹⁰ Hulata G., 1995: A review of genetic improvement of the common carp (*Cyprinus carpio* L.) and other cyprinids by the crossbreeding, hybridisation and selection. Aquaculture 129: 143–155.
- ¹¹ Kouril J. & Adámek Z., 2003: Současná akvakultura v České republice. In: Svatoš M. (ed): Sborník referátů ze VI. české ichtyologické konference: 105–110. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- ¹² Prokes M. & Baruš V., 1996: On the natural hybrid between common carp (*Cyprinus carpio*) and Prussian carp (*Carassius auratus gibelio*) in the Czech Republic. Folia Zoologica 45: 277–282.
- ¹³ Wohlauer G. W., 1984: Common carp. In: Mason I. L. (ed): Evolution of domesticated animals: 375–380. London: Longman.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Gasterosteus aculeatus

Linnaeus, 1758

koljuška tříostná

třída Actinopterygii – paprskoploutví
řád Gasterosteiformes – volnoostní
čeleď Gasterosteidae – koljuškovití



POPIS DRUHU

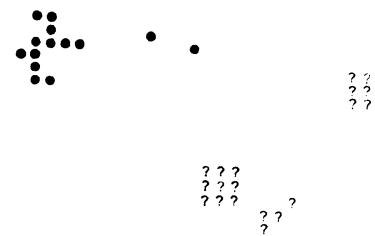
Drobňá ryba dorůstající 8 cm, s třemi samostatnými trny před hrbetní ploutvou.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Cela holarktická oblast. Obýva především spodní úseky řek a příbřezní pásmo morí.

Sekundární areál Introdukována byla do některých oblastí USA, Iránu a v Evropě do Maďarska, na Slovensko, do Rakouska a do Itálie⁴.

Rozšíření v ČR Na území ČR byla koljuška vysazena nejspíše akvaristy na konci první světové války, a to v túních a nádržkách v Praze a jejím okolí⁶. Vyskytovala se v Roztokách (kv. 5852), Bohnicích (kv. 5852), Kobylisech (kv. 5852), Dáblících (kv. 5852), Střížkově (kv. 5852, 5853) a Meziříčích (kv. 5853, 5753) ve středním Polabí^{6, 7}. Ve sbírké katedry zoologie PrF UK v Praze je uložen dokladový materiál z Kobylis z roku 1958 a z labské tuně Malá Aražimova (kv. 5854) u Čelákovic z roku 1971. Podrobný soupis starších lokalit z Prahy, včetně detailního popisu rozšíření ve vodách Prahy 9 (vesmír kv. 5853) v roce 1979, podává Dirlbek⁸. Dále je známa z pražského úseku Vltavy (kv. 6052, 5952, 5852)⁹, Sázavy¹⁰, Odry⁵ a okolí Brna (povodí Jihlavky, Svitavy a z hlavního toku Moravy)⁵. Vyskytuje se i v dolní části Psovky (kv. 5652, 5653)^{9, 11}, v Kounickém potoku u Přerova nad Labem (kv. 5855)¹⁰, v Praze-Motole (kv. 5952)¹¹, v horní části Dalejského potoka (kv. 5951)¹¹, ve Výmole u Mochova (kv. 5854)¹¹ a v potoce Olšovka u Neděliště (kv. 5760)².



Obr. 269. Výskyt koljušky tříostné v ČR v minulosti (sede body) a v současnosti (modré body). Otázníky = oblasti s nejasným stavem.

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Ve sladkých vodách v túních, potocích, v řekách spíše u břehu v místech se slabším proudem. Hojná je i v brakických vodách a vyskytuje se i v moři.

ČR Především v rybnících, túních, slepých ramenech, zavodňovacích kanalech, melioračních strouhách a malých potocích.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Koljuška tříostná je v ČR etablovaný druh. V současnosti je rozšířena ostruvkovitě v nepočetných populacích a nelze očekávat přílišné změny v areálu rozšíření ani v početnosti populací. Lokálně může docházet k premnožení.

INTERAKCE

Koljušky obývají oblast spíše u dna a upřednostňují biotopy s dosifikem vodních rostlin. Živí se drobnými bezobratlými. V době rozmnožování staví samci hnízda, která agresivně hájí pred jakýmkoli vteřelci. Interakce s původními druhy nebyly dosud studovány.

Koljuška nemá žádny hospodářský význam. Je významným objektem a modelovým druhem etologických a behaviorálních studií a má tedy výzkumný a také kulturně-vzdělávací význam, protože přispěla k popularizaci akvaristiky.

ANALÝZA RIZIKA

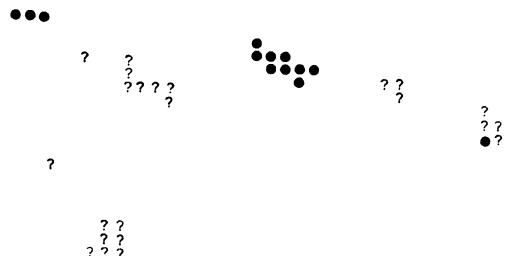
Na našem území nebyl prokázán žádný vliv koljušky na naši původní faunu či biotopy. Dosavadní populace je možné ponechat bez ovlivňování.

LITERATURA

- ¹ Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ² Blahník P., 2005: Ústní sdělení.
- ³ Dirlbék K., 1980: Hromadný výskyt koljusky triostné ve vodách Prahy 9. Živá 28: 228–229.
- ⁴ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁵ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ⁶ Hykeš O. V., 1926: Koljuska triostna. Akvaristické listy 5: 142.
- ⁷ Laboučka V., 1937: Školní akvaristiká. Akvaristické listy 12: 32–34.
- ⁸ Lohník K., 1993: Koljuska triostna. *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758, v povodí Divoké Orlice u Kostelce n. O. Acta Musei Reginachradecensis (A) 23: 65–68.
- ⁹ Rab P. & Beran L., 2000: Rozšíření populací sekavců v Psovce, jejich ochrana a budoucnost. In: Lusk S. & Lalacka K. (eds.): Biodiverzita i chytolytika České republiky 3: 139–142. Brno: UBO AV ČR.
- ¹⁰ Špaček J., 2005: Ústní sdělení.
- ¹¹ Švátorá M., 2006: Ústní sdělení.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

odkud unikali do Stěnavy^{8, 9}. Od roku 1969 se hlavatky chovaly také v sádkách v Hradci Králové – Malšovicích (kv. 5761), odkud unikaly do Orlice⁸. Od roku 1991 je hlavatka vysazována do Orlice, Tiché Orlice a přehradní nádrže Pastviny (kv. 5965)¹⁰. Na většině míst však hlavatka postupně vymizela⁶.



Obr. 270. Výskyt hlavatky podunajské v oblastech ČR, kde není původním druhem. Plné body = místa, kde je výskyt možný i v současnosti; otazníky = oblasti, odkud pravdepodobně vymizela

Hucho hucho (Linnaeus, 1758)

hlavatka podunajská



Třída Actinopterygii – paprskoploutví
Řád Salmoniformes – lososotvární
Čeleď Salmonidae – lososovití

POPIS DRUHU

Velká ryba, dorůstající až 180 cm⁶. Má drobné šupiny a je hnědavě zbarvena, s početnými černými skvrnami na těle, především ve hřbetní části. Má tukovou ploutvičku.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Povodí Dunaje.

Sekundární areál Introdukční pokusy s hlavatkou podrobňě rozebrali Holčík et al.⁶. Většina pokusů o introdukci se nezdařila. Úspěšně byla hlavatka z krátkodobého hlediska introdukována jen ve Španělsku, Svýcarsku, Francii a Polsku. Z dlouhodobého pohledu je uváděna jako úspěšná jen introdukce ve Španělsku².

Rozšíření v ČR V ČR je původní jen v povodí Dunaje. První pokus o introdukci mimo dunajské povodí provedl pravděpodobně již Josef Šusta, správce velkostatku v Třeboni (kv. 6954, 7054), do tamních rybníků již před rokem 1882¹⁸.

V letech 1889–1891 bylo vypuštěno 800 ročků do řeky Olše v povodí Odry. Poté byla vypuštěna hlavatka opět do Olše v roce 1937. V roce 1943 bylo pozorováno tření hlavatky na této lokalitě, ale kvůli stále se zhoršující kvalitě vody se zde neudržela⁶. Další lokalitu v povodí Ohře, kam byla hlavatka vysazována v letech 1949–1954 je řeka Moravice^{12, 16}. Také na této lokalitě bylo pozorováno tření a potér, ale hlavatka presto postupně prakticky vymizela⁶. O vysazování hlavatky do nádrže Morávka (kv. 6477) v povodí Odry na počátku 90. let 20. století se zmíňuje Lojkášek¹¹. V roce 1949 a 1952 byla hlavatka vysazena i do labského povodí, do Otavy u Žichovic (kv. 6747) a do horního povodí Vltavy¹⁵. V letech 1958, 1961–1962 a 1973–1979 byla hlavatka vysazována do Vltavy mezi Prahou a Vranovskou přehrady (kv. 5952, 6052), do Vranovské přehrady (kv. 6052, 6152) a v okolí Českého Krumlova^{1, 14, 19, 20}. V letech 1963 a 1965 byla hlavatka vysazena do Ohře u Klášterce nad Ohří (kv. 5644, 5645) a u Kadaně (kv. 5645), v roce 1980 pod Nechanickou přehradou (kv. 5646)³. V letech 1957–1959 byla hlavatka vysazena do Sázavy⁷. V roce 1960 bylo 101 hlavatek nasazeno do nádrže Klicava (kv. 5949) na přítoku Berounky⁵. Od roku 1969 se hlavatky chovaly v sádkách v Hynčicích u Broumová (kv. 5363),

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Typickým biotopem jsou podhorské řeky s chladnou (v létě nepřesahující 15 °C) a dobře prokysličenou vodou a kamenitým nebo štěrkovitým dnem.

ČR Hlavatka je vysazována do chladnějších úseků větších řek, případně do velkých přehradních nádrží a úseků řek pod nimi, kde je teplotní režim ovlivněn spodní vodou vypouštěnou z přehrad.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Hlavatka se v současnosti vzácně objevuje na místech, kam byla nebo stále je vysazována, ale nejsou žádné zprávy o jejím současném rozmnожování v přírodě⁴.

INTERAKCE

Nejsou známi kříženci z přírody, ale experimentálně byla křížena se pstruhem duhovým⁶.

Jde o dravce, živícího se převážně kaprovitými rybami^{6, 13}. Při nedostatku jiných druhů se živí i jinými druhy ryb, včetně lososovitých, a v případě přerybní hlavatou je někdy její populace uměle snižována¹⁴. Podrobnější údaje o interakcích z nepůvodních oblastí výskytu nejsou většinou známy. Pouze Vivier et al.¹⁷ zjistili po vysazení hlavatky výrazný ubýtek kaprovitých ryb a zároveň vzrost početnosti pstruhu obecného. Je to tedy potencionální konkurent našich původních i hospodářsky významných nepůvodních dravých ryb, především lososovitých, a potencionální predátor mnoha druhů ryb.

Tento druh je v původní oblasti výskytu ceněným objektem sportovního rybolovu. V labském a oderském povodí se však dosud neuplatnil.

ANALÝZA RIZIKA

Je to druh s vysokým potenciálem pro sportovní rybolov. Je možné pokračovat se snahami o introdukci, ale je třeba vybrat vhodné lokality a nenasazovat příliš vysoké počty hlavatek, které by mohly negativně působit na původní druhy. Etablování druhu se nezdá být příliš pravděpodobné a její populace budou tedy plně závislé na vysazování.

LITERATURA

- ¹ Anonymus, 1986: Lov na hlavatky: Mladá Fronta 42 (10): 1.
- ² Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ³ Flasar I. & Flasarova M., 1981: O rybách řeky Ohře. Monografičeské studie krajšeho muzea v Teplicích 21: 7–91.
- ⁴ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.

- ⁵ Holcik J., 1970: The Klíčava reservoir (an ichthyological study). Biologické práce SAV (Bratislava) 15 (3): 1–94.
- ⁶ Holcik J., Hensel K., Nieslanik J., & Skacel L., 1988: The Eurasien Huchen, *Hucho hucho*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers, 239 pp.
- ⁷ Krochler F., 1963: Pokus s chovem hlavatky na Sázavě. Československé rybářství 1963: 12–13.
- ⁸ Lohniský K., 1976: Aklimatizované a zavlečené druhy ryb ve východních Čechách. Acta Musei Regiae Bragadensis (A) 14: 121–128.
- ⁹ Lohniský K., 1984: Změny rozšíření a druhové skladby ichtyofauny východních Čech v posledních desetiletích. Zpravodaj KMVČ Hradec Králové. Přírodní vědy 10 (2): 29–106.
- ¹⁰ Lohniský K. & Lusk S., 1998: Historický vývoj a současný stav ichtyofauny hydrologického systému řeky Orlice (povodí Labe). In: Lusk S. & Halacka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 2: 117–129. Brno: UBO AV CR.
- ¹¹ Lojkásek B., 1996: Vývoj druhové diverzity ichtyocenózy v údolní nádrži Moravka v průběhu 30 let. In: Lusk S. & Halacka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 50–56. Brno: UBO AV CR.
- ¹² Lusk S., 1976: Výskyt a vysazování hlavatky podunajské – *Hucho hucho* (Linnaeus, 1758) v moravských tocích. In: Hlavatka podunajská *Hucho hucho* L. (Súbor referátov): 65–74. Bratislava: Príroda.
- ¹³ Nagy Š., 1976: Contribution to the knowledge of the food of the huchen (*Hucho hucho*) (Teleostei, Salmonidae). Zoologische listv 25: 183–191.
- ¹⁴ Skácel L., 1976: Současný stav a rozšíření hlavatky podunajské (*Hucho hucho* L.) a perspektiva aklimatizačních pokusů na Slovensku a v zahraničí. In: Hlavatka podunajská *Hucho hucho* L. (Súbor referátov): 11–21. Bratislava: Príroda.
- ¹⁵ Smrk J., 1953: Hlavatka do českých řek. Československé rybářství 8: 24.
- ¹⁶ Sýkora S., 1957: Výsledky pokusného vysazování hlavatky do Moravice. Československé rybářství 12: 88.
- ¹⁷ Vivier P., Blanc L. & Svetina M., 1964: Le huchon et son acclimatation en Haute-Savoie. Bulletin Française de Pisciculture 36: 77–85.
- ¹⁸ Volí F. & Hubáček J., 1930: Nasi silnou. Zprav výzkumných ústavu zemědělských ČS 45. Praha: Ministerstvo zemědělství republiky Československé, 40 pp.
- ¹⁹ Vostradovsky J. & Novák M., 1959: Několik poznatků z Lipenské údolní nádrže v roce 1958. Živočisná výroba 4: 877–888.
- ²⁰ Vostradovsky J., Leontovyc I. & Vostradovská M., 1973: Ichtyofauna prázské Vltavy v letech 1970–1972. Bulletin VÚRI Vodochody 1973 (2): 19–26.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844)

tolstolobík bílý

říďa Actinopterygii – paprskoploutví
řád Cypriniformes – máloostní
čeled Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

Velká ryba dorůstající až 120 cm, s drobnými šupinami a velkou hlavou s nízko položenýma očima.

ROZŠÍŘENÍ

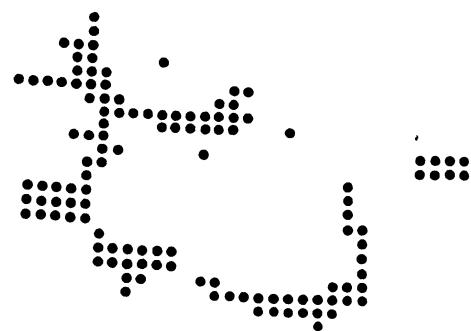
Primární areál Východní Asie od povodí Amuru po jižní Čínu¹⁰.

Sekundární areál Tolstolobík bílý byl v 60. letech 20. století úspěšně aklimatizován v mnoha zemích, např. v evropské části bývalého SSSR, v Maďarsku, Rumunsku, Bulharsku, Polsku, Německu, bývalé Jugoslávii, Rakousku, na Slovensku, ale i na Taiwanu, v Thajsku, na Srí Lance, v Malajsii atd.⁶

Rozšíření v ČR Na území ČR byl tolstolobík bílý dovezen poprvé v roce 1965⁷. Od té doby je chován v rybničních polykulturních a také vysazován do volných vod po celém území ČR^{3, 5}, především v jeho teplejších oblastech.

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Obvyká především vedlejší ramena řek a jiné stojaté vody, kde nachází vhodné potravní podmínky. Na zimu se stahuje do hlubších částí koryta řek, kde přezimuje¹⁰. Zdržuje se ve vodních sloupcích³.



Obr. 271. Vyznamené oblasti výskytu tolstolobíka bílého v ČR (setkat se s ním lze i jinde).

ČR U nás se tento druh chová v rybničích a nasazuje se do přehradních nádrží a jiných typu umělých uzavřených vod i do řek.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tolstolobík bílý je v ČR druh aklimatizovaný. Chová se predevším v produkčních rybničích. Vysazuje se porůznou i do volných vod. Jeho populace jsou plně závislé na vysazování uměle produkovaných násad, protože v našich podmírkách nebylo zaznamenáno přirozené rozmnожování ve volné přírodě³.

INTERAKCE

Nedůslednosti v chovu došlo ke křížení s tolstolobcem pestrým (*Aristichthys nobilis*) a je otázkou, zda se u nás ještě vůbec vyskytuje cistá linie tohoto druhu⁵.

Tolstolobík bílý je především fytoplanktonofág. Nepředstavuje tedy potravního konkurenta našim druhům ryb. Je možné predpokládat, že zvýšená obsádka tolstolobika může zprostředkovat ovlivnit původní ichtyofaunu vyvoláním ichtyoerofizačních procesů spojených s rozvojem drobných kaprovitých ryb¹. Prestože jde o sestonofág² a fytoplankton tvoří významnou součást jeho potravy, jeho predáční tlak na zooplankton a mobilizace vázaného fosforu vede ke zvýšení biomasy i abundance primárních producentů^{4, 11}.

Tento druh je cennou, rychle rostoucí hospodářskou rybou, vhodnou k chovu v polykulturně. Produkce u nás dosahuje ročně 10–15 tun⁹. V úlovcích sportovních rybářů se objevuje jen ojediněle. Je využíván k biologickému potlačování přemnoženého fytoplanktonu, zejména ve vodárenských nádržích.

ANALÝZA RIZIKA

Rozšíření i vývoj početnosti tolstolobika bílého plne závisí na lidské činnosti (násadové plány jednotlivých rybářských organizací, produkce tržních ryb v rybničích), protože populace tohoto druhu jsou ve volné přírodě zcela závislé na vysazování. Avšak vysazování do volných vod z hlediska sportovního rybolovu je neúčelné, neboť jeho ulovení na údici je vzhledem k potravní specializaci náhodné⁶. S ohledem na ekonomický přínos je vhodné tolstolobíka bílého podporovat. Je však třeba volit správnou velikost obsádky, aby se zamezilo výše zmíněným možným negativním vlivům.

LITERATURA

- ¹ Adamek Z. & Kouril J., 1996: Nepuvoci druhu ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Halacka K. (eds): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 34–41. Brno: UBO AV CR.
- ² Adamek Z. & Spittler P., 1984: Particle size selection in the food of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*. Folia Zoologica 33: 363–370.
- ³ Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 2B: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ⁴ Burke J. S., Bayne D. R. & Rea H., 1986: Impact of silver and bighead carps on plankton communities of channel catfish ponds. Aquaculture 55 (1): 59–68.
- ⁵ Hancl L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.

- ⁶ Holcik J., 1976: On the occurrence of Far East planktivorous fishes in the Danube River regard to the possibility of their natural reproduction. Věstník Československé společnosti zoologické 40: 88–103.
- ⁷ Krupauer V. & Kubo F., 1965: Možnosti aklimatizace býlozravých ryb v Československu. Československé rybářství 1965 (9): 136–137.
- ⁸ Krupauer V. 1989: Býlozravé ryby. Praha: Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR a Český rybářský svaz, 115 pp.
- ⁹ Lusk S., Baruš V. & Vostradovský J., 1983: Ryby v našich vodách. Praha: Academia, 212 pp.
- ¹⁰ Nikolskij G. V., 1956: Ryby bassejna Amura (Itogi Amurskoj ichtiologičeskoy ekspedicii 1945–1956 gg). Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR, 551 pp.
- ¹¹ Opuszynski, K., 1978: The influence of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) on eutrophication of the environment of carp ponds. VII. Recapitulation. Roczniki nauk rolniczych 99 H (2): 127–151.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha



Obr. 272. Místa neúspěšné introdukce hadohlavce skvrnitého v ČR

Channa argus (Cantor, 1842)

hadohlavec skvrnity

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Perciformes – ostroploutví

čeleď Channidae – hadohlavcovití



POPIS DRUHU

Větší ryba, dorůstající 80 cm, s válcovitým tělem. Má trubičkovité nozdry a dlouhou hrbetní i řitní ploutev.

Pozn. Ačkoliv se od poddruhového členění v současné taxonomii ryb upouští, protože poddruhy nemají taxonomickou validitu, u hadohlavce skvrnitého se stále rozlišují dva poddruhy: *Channa argus argus* z Číny a Koreje a *Channa argus warpachowskii* z povodi Amuru. Do ČR byl introdukován amurský poddruh. Pravděpodobně dojde k rozdělení tohoto druhu na dva druhy, odpovídající jednotlivým poddruhům.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní Asie od povodí Amuru po jižní Čínu a Koreu.

Sekundární areál V 50. letech 20. století probíhaly aklimatizační pokusy v evropské části SSSR, ale skončily neúspěšně. V současnosti je tento druh etablován v Japonsku, v Uzbekistánu (oblast Aralského jezera) a v USA (Maryland, Kalifornie, Florida)².

Rozšíření v ČR V roce 1956 byly získány tři jedinci z bývalého SSSR. Po přezimování v akváriu byly na jaře 1957 vypuštěny do rybníku na potoce Vuznice u Nižboru (kv. 5949, 5950). Při povodni byly tito jedinci zřejmě vyplaveni a nejsou o nich žádné další zprávy. V prosinci 1960 se uskutečnil dovoz 51 tohorčeků. Po přezimování v akváriu byly ryby vypuštěny v inundacním území Labe u Čelákovic (kv. 5854) do tří pokusných túněk Zoologického ústavu Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. V zimě roku 1962/1963 většina ryb ve dvou malých tunich uhynula. Poslední ryby zmizely z velké tůně v létě 1964¹.

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál V letním období tento druh osidluje silně zarostlé části toků, říční a nádrže a v případě nedostatku kyslíku využívá jak žaberního tak přídatného dýchání přes labyrinthní aparát. V zimě se stahuje do hlubších, lépe oxysličených částí hlavního koryta toků, kde prezuje⁴.

ČR Hadohlavci byli vysazeni do túní v Polabí, které přibližně odpovídalo původnímu prostředí druhu. Avšak nemožnost migrace do lépe oxysličených oblastí v zimním období, kdy tento druh nevyužívá přídatné dýchací orgány, byla pravděpodobnou příčinou uhynutí většiny jedinců^{1, 3}.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Introdukce tohoto druhu v ČR nebyla úspěšná.

INTERAKCE

DD

ANALÝZA RIZIKA

Hadohlavec skvrnity představuje potencionální hrozbu především jako predátor původních druhů ryb a bezobratlých, dále pak jako potravní konkurenční původních dravých druhů ryb. S ohledem na možná rizika tento druh nelze doporučit pro pokusy o další introdukci do volných vod ČR. Uplatnění by mohl díky rychlému růstu a schopnosti žít i v kyslíkem chudých vodách nalézt jen jako doplňkový druh v uzavřených rybničních obsádkách nebo v umělých akvakulturálních podmínkách.

LITERATURA

- ¹ Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ² Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ³ Frank S., 1970: Acclimation experiments with Amur snake head, *Ophiocephalus argus warpachowskii* Berg, 1909 in Czechoslovakia. Věstník České Společnosti Zoologické 34: 277–283.
- ⁴ Nikolskij G. V., 1956: Ryby bassejna Amura (Itogi Amurskoj ichtiologičeskoy ekspedicii 1945–1956 gg). Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR, 551 pp.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha



Chondrostoma nasus

(Linnaeus, 1758)

ostroretka stěhovavá

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Cypriniformes – máloostní

čeleď Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

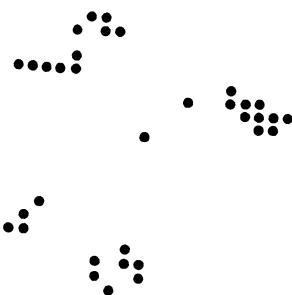
Středně velká ryba, dorůstající 50 cm. Tělo je protáhlé. Charakteristická jsou ústa umístěná na spodní části hlavy s ostrými rty, sloužícími k oskrabávání fas z podkladu.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Palearktická oblast: povodí Dunaje, Odry, Rýnu.

Sekundární areál Ostroretka stěhovavá byla introdukována do některých povodí ve Francii, kde nebyla původní (Siena, Loira, Rhona, Herault)⁶. Tento druh byl introdukován na počátku 60. let 20. století do feky Soči v Jadranském úmoří Slovinska¹⁵. Ze slovinské části Soči pronikl do Italie, kde je dnes běžným druhem¹⁴.

Rozšíření v ČR U nás je to původní druh jen v dunajském a oder-ském povodí. První neúspěšný pokus o introdukci do labského systému proběhl v roce 1956, druhý, také neúspěšný, v roce 1962 do Sázavy¹³. Občas byla pravděpodobně v pozdějších letech vysazena s násadou jiných druhů ryb. Takového původu je patrně náhodný nález z Divoké Orlice na 50. říčním km¹⁰. Soustavnější se začala do četných oblastí v povodí Labe vysazovat v 80. a především 90. letech 20. století¹³. Do povodí Ohre byla poprvé vysazena roku 1980 MO ČRS Libochovice, Postoloprty a Žatec². Od roku 1991 je pravidelně vysazována do povodí Orlice (Orlice, Divoká i Tichá Orlice, nádrž Pastviny)¹¹. První úlovek z povodí Lužnice ze Zlaté Stoky uvádí Reichard¹⁷, z horního toku Lužnice po Rožmberk nověji Hartvich et al.³. Je uváděna rovněž ze Sázavy mezi Ledčekem a Sázavou – Černými Budry (kv. 6155)⁵, z Ploučnice¹³, z Otavy mezi Rejštejnem a Práchní⁴, z nádrže Rimov (kv. 7152) na Malši⁹, z Labe ve Střekově (kv. 5350)¹⁶ a z Malše⁷. Vyskytuje se také v Cidlině u Chlumce nad Cidlinou (kv. 5858)¹⁸.



Obr. 273. Vyskyt ostroretky stehovavé v oblastech ČR, kde není původním druhem

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Střední a horní úseky řek, odpovídající charakterem parmovému a lipanovému pásmu. Typickým stanovištěm jsou úseky toků, kde se strídá hlbší voda a túně s přejatými úseky, znacná část dna je tvořena štěrkem, valouny, kameny či pískem s řasovými nárosty, které tvoří její základní potravu¹². Dokáže se přizpůsobit i podmínkám údolních nádrží¹.

ČR V labském povodí se vyskytuje na místech se stejným charakterem jako v původních oblastech výskytu.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Jde o druh, který se v některých částech labského povodí již etabloval.

INTERAKCE

Jsou znáni hybriidi s jinými kaprovitými rybami, např. jelcem tlouštěm¹. S ohledem na potravní specializaci ostroretky na nárosty rozsivek a řas si tento druh potravně nekonkuруje s žádným druhem původních i nepůvodních labských druhů ryb. Není popsán ani jiný druh kompetice (prostorová, o trdelistě apod.) s původními druhy ryb labského povodí. V povodi řeky Soči ve Slovensku je introdukcí ostroretky stehovavé přičítáno zapříčinení vymizení původního druhu ostroretky *Chondrostoma genei*¹⁵.

V původní oblasti výskytu je to misty významný druh pro sportovní rybolov. V labském systému se dosud významně neuplatňuje.

ANALÝZA RIZIKA

Vzhledem ke značnému zlepšení kvality vody v řekách labského povodí i ke zlepšování průchodnosti řek pomocí stavby řady rybích prechodů je možné očekávat spíše zvětšování areálu a početnosti ostroretky. Záleží však i na přístupu Českého rybářského svazu k zarybňování, které je v počátcích introdukce důležitým faktorem pro vytvoření etablované populace.

Tento druh lze doporučit k dalsímu rozširování na vhodné lokality v labském povodí, protože využívá volnou potravníníku.

LITERATURA

- 1 Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR, Vol. 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Ostiechthes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- 2 Flasar I. & Flasarová M., 1981: O rybách řeky Ohře. Monografické studie krajšeho muzea v Teplicích 21: 7–91.
- 3 Hartvich P., Lusk S., Halácká K., Havlova J. & Svárc J., 1998: Diverzita ichtyotaunu a migracní pručnost řeky Lužnice. In: Lusk S. & Halácká K. (eds): Biodiverzita ichtyotaunu České republiky 2: 137–148. Brno: ÚBO AV ČR.
- 4 Hartvich P. & Lusk S., 2000: Ichtyofauna a migracní pručnost řeky Otavy. In: Lusk S. & Halácká K. (eds): Biodiverzita ichtyotaunu České republiky 2: 63–70. Brno: ÚBO AV ČR.
- 5 Kalous L. & Kurjert J., 2000: Rybářský revír Sázava 5 – Hydrobiologická charakteristika a ichtiologická charakteristika. In: Miksová I. (ed): Sborník referátů ze IV. české ichtiologické konference: 167–171. Vodňany: Jihoceská Univerzita v Českých Budějovicích & VURH ve Vodňanech.
- 6 Keith P. & Allard J., 1998: The introduced freshwater fish of France: status, impacts and management. In: Cowx I. G. (ed): Stocking and introduction of fish: 153–166. Bodmin, UK: MPG Books.
- 7 Krivanc K., 1993: Ostroretky v jízích Čechách. Rybářství 1993 (2): 46.
- 8 Křížek J., Dubský K. & Randák T., 2004: Ichtiologický průzkum řeky Blanice, pramenišť v CHKO Sumava. In: Vykusová B. (ed): Sborník referátů ze VII. české ichtiologické konference: 11–15. Vodňany: Jihoceská Univerzita v Českých Budějovicích & VURH ve Vodňanech.
- 9 Kubecka J., Prchalová M., Hladík M., Vasek M. & Riha M., 2004: Vliv katastrofální povodně na složení rybí obsádky u dolní nádrže Rimov. In: Lusk S., Lusková V. & Halácká K. (eds): Biodiverzita ichtyotaunu České republiky 5: 129–135. Brno: ÚBO AV ČR & AOPIK ČR.
- 10 Lohniský K., 1976: Aklimatizované a zavlečené druhy ryb ve východních Čechách. Acta Musei Regiae Bohemicae (A) 14: 121–128.
- 11 Lohniský K. & Lusk S., 1998: Historický vývoj a současný stav ichtyofauny hydrologického systému řeky Orlice (povodí Labe). In: Lusk S. & Halácká K. (eds): Biodiverzita ichtyotaunu České republiky 2: 117–129. Brno: ÚBO AV ČR.
- 12 Lusk S., 1968: Variability of meristic characters in *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) in the waters of Czechoslovakia. Vestník Českoslovanské společnosti zoologické 32: 365–376.
- 13 Lusk S., 1995: The status of the *Chondrostoma nasus* in waters of the Czech Republic. Folia Zoologica 44, Supplement 1: 1–8.
- 14 Pizzul E., Specchi M. & Valli G., 1995: Distribution of *Chondrostoma nasus nasus* in the basin of the river Isonzo (North-Eastern Italy). Folia Zoologica 44, Supplement 1: 17–20.
- 15 Povz M., 1995: *Chondrostoma nasus nasus* in the waters of Slovenia. Folia Zoologica 44, Supplement 1: 9–15.
- 16 Prchalová M. & Slavík O., 2004: Testování účinnosti rybího prechodu ve Střekově na řece Labi. In: Vykusová B. (ed): Sborník referátů ze VII. české ichtiologické konference: 189–194. Vodňany: Jihoceská Univerzita v Českých Budějovicích & VURH ve Vodňanech.
- 17 Reichard J., 1982: Nález ostroretky stehovavé. Rybářství 1982 (9): 199.
- 18 Šanda R.: Vlastní nepublikované údaje.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Ictalurus punctatus

(Rafinesque, 1818)

sumeček tečkováný



třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Siluriformes – sumci

čeled' Ictaluridae – sumečkovití

POPIS DRUHU

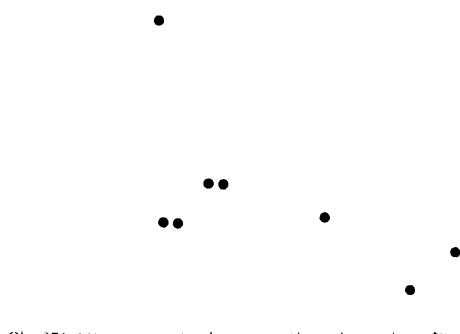
Velká ryba dorůstající 130 cm, u nás do 40 cm. Tělo je bez šupin, velká hlava je shora zploštělá, kolem úst je 8 vousků a hřbetní a břišní ploutve mají silný trnovitý první paprsek. Má tukovou ploutvičku. Ocas je silně vykrojený.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Severní Amerika.

Sekundární areál Byl introdukován do Ruska a Bulharska⁴, Itálie, Velké Británie, Mexika, na Filipíny, do Japonska, na Portoriko a na Havaj¹.

Rozšíření v ČR Do ČR byl sumeček tečkovaný dovezen 14. 11. 1985. Jednalo se o dovoz 10 000 kusů o velikosti 50–72 mm od firmy Osage Catfisheries v Missouri v USA. Byly umístěny do odchovních zařízení v Chabařovicích (kv. 5349), Táboře (kv. 6553, 6554), Trebišicích (kv. 6761) a Uherském Hradišti (kv. 6970). Během zimy po dovozu v prvních třech jmenovaných zařízeních většina ryb uhynula na onemocnění kožovcem (*Ichthyophthirius multifiliis*). Pouze v Uherském Hradišti se odchov zdařil a bylo tam chováno 1 000 kusů, které byly v květnu 1986 přesazeny do rybníků. Koncem června 1987 dorostly 32–36 cm (Rcf. 4). Byly také pokusně vysazeny do slepého ramene Dyje u Břeclavi (kv. 7267), avšak bez úspěchu, a zbytek ryb byl několik let chován ve VÚRH Vodňany (kv. 6850, 6851)³. Podle Hanel² byl tento druh dovážen neoficiálně i později výhradně za účelem využití v intenzivním chovu, kde by se měl dosud vyskytovat. Přesnéjší publikované údaje však chybějí.



Obr. 274. Místa vysazení a chovu sumečka tečkovaného v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Reky a jejich záplavové území, jezera⁵.

ČR U nás se tento druh držel v rybnících a byl vysazen i do slepého ramene Moravy u Uherského Hradiště a do slepého ramena Dyje u Břeclavi.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o introdukci se nezdařil, pravděpodobně kvůli vyšším teplotním nárokům tohoto druhu, a dnes se chová snad jen v produkčních chovech.

INTERAKCE

Interakce nebyly studovány. Je to však poměrně velký, dravý se živící druh, který by mohl negativně působit na řadu původních i hospodářsky významných nepůvodních druhů ryb.

ANALÝZA RIZIKA

Aklimatizace není vyloučena. S ohledem na možné negativní následky nelze tento druh doporučit k dalším pokusům o introdukci do volné přírody. Jeho chov je možný jen v uzavřených podmínkách s důslednými opatřeními proti úniku do volné přírody.

LITERATURA

¹ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org

² Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.

³ Koščo J., Koštúch P., Lusk S. & Kosuthová I., 2004: Rozšírenie sumčekov celade Ichthuriidae na území Slovenska a České republiky. In: Lusk S., Lusková V. & Haláčka K. (eds): Biologická ichtyofauna České republiky 5: 45–53. Brno: UBC AV ČR a AOPK ČR.

⁴ Kavalec J., 1987: Introdukce sumečka skvrnitého do ČSSR. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 62–66. České Budějovice: Česko-

slovenská vědeckotechnická společnost pri VÚRH a Strední rybárske škole ve Vodnanech.

⁵ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa), Bulletin 184: 1–966.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Ictalurus cyprinellus

(Valenciennes, 1844)



kaprovecký velkoustý

Třída Actinopterygii – paprskoploutví

Řád Cypriniformes – máloostní

Celeď Catostomidae – pakaprovcovití

POPIS DRUHU

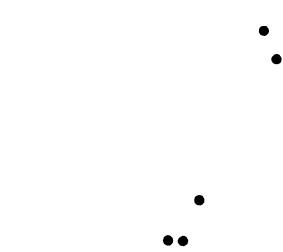
Velká ryba, dorůstající 120 cm. Velmi se podobá kaprovi. Začátek hřbetní ploutve je výrazně vyšší než zbylá část.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východ a střed Kanady a USA.

Sekundární areál Kaprovecký velkoustý byl v roce 1971 dovezen z USA do SSSR, odkud byl po částečné aklimatizaci a zvládnutí odchovu dovezen do Bulharska, Maďarska, Rumunska a Polska³.

Rozšíření v ČR Na území ČR byl kaprovecký velkoustý dovezen poprvé jako váčkový plůdek ze SSSR 28. 05. 1986 v počtu přibližně 50 000 kusů. Byl rozdělen na dvě lokality v jižních Čechách, polovina plůdku byla umístěna do dvou rybníků střediska Milevsko (kv. 6552) rybníkařství Tábor a druhá část plůdku byla umístěna do dvou pokusných rybníků VÚRH Vodňany (kv. 6850, 6851)³. V těchto zařízeních se stále chová². Adámek & Kouřil¹ uvedli, že se čeká na rozhodnutí o povolení k introdukci či o zamítnutí a zlikvidování generacích ryb. Následně se však začal chovat i v jiných rybářstvích, minimálně v rybářství Chlumec nad Cidlinou, středisko Březina, kde ho vysadili přinejmenším do rybníka Vidlák (kv. 5457) na přítoku Žehrovky⁴. Odtud se dostal po slovení v létě 2002 s násadou kapra do chovného zařízení MO ČRS Liberec (kv. 5256). Dva exempláře z Liberce jsou uloženy ve sbírce Národního muzea. Dungel & Rehák² se zmíňují o úniku do volné přírody, ale bez udání lokalit.



Obr. 275. Výskyt kaprovce velkoustého v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Obývá především pomalu tekoucí řeky a jezera.

ČR U nás se tento druh chová v rybnících.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Kaprovecký velkoustý je u nás chován v rybnících a je rozmnožován uměle. Dá se považovat za aklimatizovaný druh.

INTERAKCE

Kaprovec velkoústý je spíše planktonofág, ale dosud nejsou k dispozici údaje o interakcích z hlediska potravní konkurence s našimi původními druhy. Nemáme žádné údaje ani o jiných interakcích.

Tento druh je rychle rostoucí rybou s předpokladem hospodářského využití v chovu v polykultuře.



ANALÝZA RIZIKA

Rozšíření i vývoj početnosti kaprovce velkoústého plně závisí na lidské činnosti.

S ohledem na možný ekonomický přínos je tento druh možné chovat v uzavřených akvakulturních podmínkách. Je však treba důsledně zabránit jeho proniknutí do volné přírody a tím zamezit možným negativním vlivům.



LITERATURA

- ¹ Adamek Z. & Kouril J., 1996: Neuvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Halacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 1: 34–41. Brno: UBO AV ČR.
- ² Dungel J. & Rehák Z., 2005: Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky. Praha: Academia, 181 pp.
- ³ Hamáčková J., 1987: Ryby buffalo introdукované do ČSSR. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 67–70. České Budějovice: Česko-slovenská vědeckotechnická společnost při VURH a Střední rybářské škole ve Vodňanech.
- ⁴ Kohout J., 2005: Ústní sdělení.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758)



třída Actinopterygii – paprskoploutví
řád Perciformes – ostnoploutví
čeleď Centrarchidae – okounkovití

POPIS DRUHU

Malá ryba, dorůstající max. 30 cm. Tělo je vysoké, hřbetní ploutev dlouhá. Břišní ploutve jsou posunuty dopředu pod prsní ploutve.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní část Kanady a USA.

Sekundární areál Již od 80. let 19. století se konaly introdukční pokusy v řadě zemí po celém světě. Úspěšně se aklimatizovala v dalších oblastech v Severní Americe, kde se původně nevyskytovala. V Evropě se v současnosti vyskytuje ve většině států jižní a střední Evropy (Belgie, Holandsko, Španělsko, Itálie, Portugalsko, Francie, Rumunsko, Bulharsko, Rusko, Švýcarsko, Slovensko, Maďarsko, státy bývalé Jugoslávie, Polsko). Dále se aklimatizovala v některých oblastech Střední a Jižní Ameriky (Chile, Venezuela, Guatemała)⁴.

Rozšíření v ČR Na území ČR se slunečnice pestrá poprvé objevila v roce 1929 na Třeboňsku (kv. 6954, 7054), kam byla patrně neúmyslně zavlečena s pládkem kapra z Jugoslávie^{12, 14}. Vyskytovala se v Lužnici a Zlaté Stoce¹⁴, ve středním Polabí, dolním Povltaví a v rybnících v okolí Třeboně a Hluboké nad Vltavou^{3, 10}. Z Orlice a Labe u Hradce Králové ji uvádí Lohniský^{7, 8}. Je známa z Dyje u Břeclavi^b (kv. 7267) a z dolního toku Moravy¹. Z výše zmíněných oblastí výskytu v ČR se dosud prokazatelně vyskytuje v Hradci Králové (kv. 5761) (piskovna u fakultní nemocnice)¹⁵, v Labi u Opatovic² (kv. 5860) a ve spodní části toku Výrovka u Nymburka¹³ (kv. 5856). Z povodí Lužnice⁵ ani z dolního toku Moravy a Dyje⁹ není v současnosti uváděna.

Obr. 276. Vyskyt slunečnice pestré v ČR v minulosti (sedlá body) a v současnosti (modré body).

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Čisté, pomalu tekoucí a stojaté vody s mekkým dnem a dostatkem submersní vegetace¹¹.

ČR U nás se tento druh vyskytuje především ve slepých ramenech a túních v záplavovém území, dále v rybnících a zaplavených pís-kovnách¹.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

O rozšíření a biologii slunečnice pestré na našem území nejsou podrobné informace, ale s ohledem na fakt, že také neexistují údaje o introdukcích a posilování populací, je tento druh je v ČR nutno považovat za etablovaný.

INTERAKCE

Jde o dravce, živícího se převážně bezobratlými, v menší míře i rybami¹¹. Mohli by proto být potravní konkurencí původních druhů ryb s obdobnou potravní biologií.

Tento druh je ve své původní domovině oblíbeným objektem sportovního rybolovu. V Evropě se neuplatnil; je považován za druh nežádoucí až škodlivý.

ANALÝZA RIZIKA

Na některých lokalitách se tento druh etabloval. Početnost populace je patrně velmi malá a není předpoklad vzestupu jejich početnosti ani zvětšení areálu výskytu na našem území.

Vzhledem k možným rizikům nelze tento druh doporučit pro další pokusy o rozširování areálu ve volné přírodě ČR. S ohledem na neprokázané negativní interakce tohoto druhu je možné ponechat dosavadní populace bez ovlivňování.

LITERATURA

- ¹ Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ² Blásek M., 2005: Ústní sdělení.
- ³ Cihlář I. & Malý J., 1978: Sladkovodní ryby. Praha: SZN, 189 pp.
- ⁴ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁵ Hartvíč P., Lusk S., Halacka K., Pavláčová J. & Svářec J., 1998: Diverzita ichtyofauny a migrační pružnosti řeky Lužnice. In: Lusk S. & Halacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 2: 137–148. Brno: UBO AV ČR.
- ⁶ Hochman L. & Jirásek J., 1958: Prispěvek k současnému zarybnění řeky Dyje. Sborník VŠZL Brno (A) 1958 (2): 246–265.
- ⁷ Lohniský K., 1976: Aklimatizování a zavlečení druhů ryb v severovýchodních Čechách. At: Muzeum Regionálního Hradce Králové 14: 121–128.
- ⁸ Lohniský K., 1984: Změny rozšíření a druhové skladby ichtyofauny východních Čech v posledních desetiletích. Zpravodaj KMVČ Hradec Králové, Přírodní vědy 10 (2): 29–106.
- ⁹ Lusk S. & Holíček J., 1998: Význam bezbariérového spojení říčního systému Moravy a Dyje na území České republiky s Dunajem. In: Lusk S. & Halacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyofauny České republiky 2: 69–83. Brno: UBO AV ČR.
- ¹⁰ Oliva O., 1961: Seznam ryb středního Polabí. Věstník Československé společnosti zoologické 25: 366–368.
- ¹¹ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa), Bulletin 184: 1–966.

¹² Schatera K., 1929: Nové americké nadělení. Rybarský věstník 9 (10): 147–148.

¹³ Simunek J., 2005: Ustří sdeleň.

¹⁴ Volí F., 1929: Nový druh ryb v našich vodách. Československý zemědělec 11: 718–719.

¹⁵ Zapletal L., 2005: Ustří sdeleň.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Micropterus dolomieu

Lacépède, 1803



okounek černý

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Perciformes – ostnoploutví

čeleď Centrarchidae – okounkovití

POPIS DRUHU

Ryba střední velikosti, dorůstající 40 cm. Má dvě hrbetní ploutev, které jsou u báze spojeny. Bríšní ploutve jsou posunuty dopředu pod prsní ploutve.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní část Kanady a USA.

Sekundární areál Již od 80. let 19. století se konaly introdukční pokusy v řadě zemí po celém světě, které však byly úspěšné jen výjimečně. Byl rozšířen do oblasti v Severní Americe, kde se původně nevyskytoval. Do Evropy bylo v roce 1883 dovezeno sedm exemplářů z jezera Greenwood Lake ve státě New York. Ti se stali základem pro rozšíření tohoto druhu v Evropě². V Evropě se v současnosti vyskytuje v Belgii a pravděpodobně v Německu. Dále se aklimatizoval na Havaji, v Mexiku, v jihoafrické republice a pravděpodobně v Belize. O osudu introdukce v Vietnamu a na Mauritius nejsou další údaje³.

Rozšíření v ČR Na území ČR byl okounek černý dovezen v roce 1889 na Třeboňsko (kv. 6954, 7054)⁵. Tato násada pocházela z potomstva jedinců dovezených do Evropy v roce 1883². Podle Friče⁴ byl okounek černý chován a loven v třeboňských rybnících ve značném množství. Anonymus¹ jej roku 1891 zmínuje mezi druhy ryb použítnými k zarybnění vod kolem Prahy. Přesto se však na našem území neudržel a další zprávy o jeho výskytu nemáme. Vymizel pravděpodobně v průběhu první světové války².

???

•

Obr. 277. Výskyt okounka černého v ČR

Pne body = dozvězený výskyt, otazníky = možné vysazení

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Cisté menší reky a jezera s chladnější vodou⁶.

ČR U nás se tento druh choval v třeboňských rybnících, tedy ve stojatých, relativně teplých vodách a pravděpodobně se vysazoval i do dalších oblastí², podrobnější údaje o prostředí však chybějí.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Ačkoliv se tento druh choval na Třeboňsku pravděpodobně po několika generacích, dlouhotrvající introdukce tohoto druhu v ČR nebyla úspěšná. Není ani známo, zda se jednalo o etablovaný či aklimatizovaný druh.

INTERAKCE

Jde o dravce, živící se převážně bezobratlými, hlavně raky. V menší míře se živí i rybami a obojživelníky⁶. Interakce s původní faunou u nás nebyly nikdy studovány.

Tento druh je ve své původní domovině oblíbeným objektem sportovního rybolovu.

ANALÝZA RIZIKA

Okounek černý představuje potencionální hrozbu především jako predátor původních druhů ryb a bezobratlých, dále pak jako potravní konkurent původních dravých druhů ryb. S ohledem na možná rizika nelze tento druh doporučit pro další pokusy o introdukci do volné přírody ČR. Uplatnění by snad mohl nalézt v uzavřených akvakulturních chovech.

LITERATURA

¹ Anonymus, 1891: Zarybňování vod tekoucích v okolí pražském. Vesmír 20 (10): 118.

² Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svařek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.

³ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org

⁴ Frič A., 1908: České ryby a jejich cizopasnici. 2. vydání. Praha: nakladatel vlastním, 78 pp.

⁵ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.

⁶ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa), Bulletin 184: 1–966.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Micropterus salmoides

Lacépède, 1803



okounek pstruhový

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Perciformes – ostnoploutví

čeleď Centrarchidae – okounkovití

POPIS DRUHU

Ryba střední velikosti, dorůstající 40 cm. Má dvě hrbetní ploutev, které jsou u báze odděleny. Bríšní ploutve jsou posunuty dopředu pod prsní ploutve

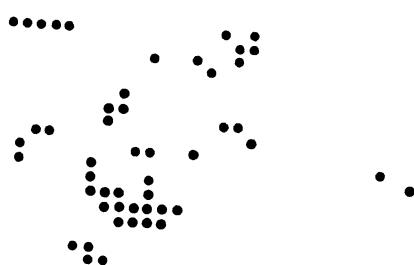
ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní část Kanady a USA.

Sekundární areál Již od 80. let 19. století se konaly introdukční pokusy v řadě zemí po celém světě. Úspěšně se aklimatizoval v oblastech v Severní Americe, kde se původně nevyskytoval. Do Evropy bylo v roce 1883 dovezeno 45 exemplářů z jezera Greenwood Lake ve státě New York. Ti se stali základem pro rozšíření tohoto druhu v Evropě⁵. V Evropě se v současnosti vyskytuje ve většině států jižní a střední Evropy (Belgie, Holandsko, Španělsko, Itálie, Portugalsko, Francie, Velká Británie, Rusko, Švýcarsko, Madarsko, státy bývalé Jugoslávie, Rakousko, Kypr). Dále se aklimatizoval v některých oblastech Střední a Jižní Ameriky (Mexiko, Kolumbie, Bolívie, Kuba, Porto Rico, Honduras, Panama, Guatemaala), Asie (Honk Kong, Filippíny, Japonsko), Afriky (Jihoafrická republika, Malawi, Zambie, Zimbabwe, Keňa, Namibie, Svazijsko, Maroko, Botswana, Lesotho,

Madagaskar, Tunisko) a na Havaji, Nové Kaledonii, Fiji a Guamu. Pravděpodobně se vyskytuje i v dalších zemích⁹.

Rozšíření v ČR Na území ČR byl okounek pstruhový dovezen v roce 1889 na Třeboňsko (kv. 6954, 7054). Tato násada pocházelá z potomstva jedinců dovezených do Evropy v roce 1883⁵. Anonymus² uvádí roku 1892, že v Třeboni byl přezimovavši komorový stav okounka pstruhového 60 000 ks. Dne 13. 11. 1893 bylo na velkostatku třeboňském vyloveno 57 000 jednoletých, 18 321 dvouletých, 1 799 tříletých a 74 starších okounků pstruhových³. V roce 1901 bylo rozděleno 5 000 ks jednoletých okounků pstruhových rybářským spolkům v Táboře (kv. 6553, 6554), Klatovech (kv. 6545, 6645), Přešticích (kv. 6445; 6446), Německém Brodě (kv. 6359; 6459), Písku (kv. 6650), Kadani (kv. 5645), Plavé (kv. 7052), Jaroměři (kv. 5661) a Horicích (kv. 5659)⁴. Na Táborsko se dostal již v roce 1895 a udržel se zde do 40. let 20. století, kdy bylo uloveneno několik jedinců v rybníce Zmrhal (kv. 6754) na Černovickém potoce mezi Zvěroticemi a Dvorci a v některých rybnících radimovické soustavy (kv. 6553). Byl vysazen i do rybníka Jordán (kv. 6553, 6554) v Táboře a ve 30. letech 20. století byl několikrát uloven v Lužnici na Táborském¹⁴. Do povodí Ohře bylo v letech 1890–1908 vysazeno několik tisíc jedinců¹⁰. Okounek pstruhový se na počátku 20. století vyskytoval i v Labi kolem Hradce Králové (kv. 5760, 5860) a v Orlickém i Třebechovic pod Orebem (kv. 5761), ze 30tých let 20. století je znám z Žehuňského rybníka (kv. 5857) na Cidlině¹⁷. Existuje dokladový exemplář z Labe u Týnce nad Labem⁵ (kv. 5958). Ještě do počátku 20. století byl poměrně dosti rozšířen na Třeboňsku, např. v roce 1926 bylo v Třeboni evidováno 36 000 ks násady¹³. V 50. letech 20. století se vyskytoval v rybníce Ženich u Treboně (kv. 6955), v Hluboké nad Vltavou (kv. 6952) a byl pokusně vysazen do tůní u Čelákovic⁵ (kv. 5854). V rybářství Hluboká nad Vltavou se v letech 1965–1975 choval v počtu od 100 do 7169 ks¹⁵. V polovině 80. let 20. století se vyskytoval v „Zámeckém jezírku“ u Kroměříže¹³ (kv. 6670). Další údaje o tomto druhu pocházejí z počátku 80. let 20. století, kdy se jeho opětovným chovem začali zabývat ve Vodňanech^{6–8} (kv. 6850, 6851). Intenzivněji se tento druh začal využívat až v posledních 20 letech, protože ho chovají rybářství Třeboň, Hluboká nad Vltavou a produkují jej i ve Výzkumném ústavu rybního hospodářství ve Vodňanech^{13, 16}. Jihoceský rybářský svaz nasadil v roce 1994 celkem 3 300 ks ve Veselí nad Lužnicí (kv. 6854), v roce 1995 pak 12 000 ks do údolní nádrže Lipno (kv. 7249, 7250, 7350, 7351), ve Veselí nad Lužnicí, do revíru Bělá 2 (kv. 6557), Otava 2 (kv. 6650, 6750), Košťnický potok 1 (kv. 6954), Blanice Vodňanská 1 (kv. 6750). Vyskytuje se i v nádržích Slapy (kv. 6152, 6251, 6252, 6351), Fryšták (kv. 6772) a některých pískovnách v jižních Čechach¹³. V zaří 2005 byl uloven v Sázavě ve Žďáru nad Sázavou (kv. 6461)¹⁹.



Obr. 278. Vyskyt okounka pstruhového v ČR v minulosti (šedé body) a v současnosti (modré body)

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Mělká místa v rekách a jezerech s teplými a čistou vodou, protože se při lovu orientuje zrakem. Upřednostňuje lokality s porosty vodních rostlin, které mu poskytují úkryt¹⁸.

ČR U nás se tento druh chová v rybnících a vysazuje se do řek, přehradních nádrží i pískoven, podrobnější údaje o prostředí však chybějí.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tento druh se chová v ČR již 115 let a je možné ho považovat za aklimatizovaný. Nasel uplatnění především jako doplnková ryba v rybníční polykultuře. Nejintenzivněji se choval na konci 19. a začátkem 20. století. Intenzivněji se produkuje opět v posledních 25 letech. Prestože se porůznu vysazoval a stále vysazuje do volné přírody, nikde se dlouhodobě neudržel a nevytvoril samostatně se reprodukující populace. I jeho úlovky sportovními rybáři jsou ojedinělé. Jediný dosud známý dokumentovaný případ rozmnожení ve volné přírodě byl zaznamenán v polabské tůni Poltruba u Čelákovic⁵.

INTERAKCE

Jde o dravce, živici se především rybami, ale i bezobratlými a obojživelníky¹⁸. Mohli by proto být jednak potravní konkurenční původních dravých ryb, jednak by mohli negativně působit na populace původních bezobratlých, ryb i obojživelníků. Naopak je možné okounka pstruhového využít k potlačování populací nežádoucích druhů ryb v produkčních rybnících, včetně nepůvodních druhů, jako je střevíčka východní *Pseudorashbora parva*^{1, 6, 11}.

Tento druh je ve své původní domovině velice oblíbeným objektem sportovního rybolovu. U nás se choval za účelem produkce masa, ale nenašel významnější uplatnění ani v počátečním období chovu u nás¹². V současnosti se chová především na export¹.

ANALÝZA RIZIKA

Přes dlouhodobé pokusy o vysazení do volné přírody se u nás tento druh neatableoval a zcela závisí na vysazování z umělého chovu. Protože technika jak poloumělčeho, tak umělého výtěru a odchovu byla zvládnuta, je pravděpodobné, že se u nás na některých místech bude doplnkově chovat a také vysazovat do přírody.

S ohledem na možná rizika a nepatrný význam ve sportovním rybolovu by měly být pokusy o vysazování do volné přírody maximálně omezeny, např. jen na uzavřené umělé lokality typu pískoven. Vzhledem k neprokázanému negativnímu vlivu tohoto druhu je možné ponechat dosavadní populace bez ovlivňování.

LITERATURA

- 1 Adamek Z. & Sirdiqui M. A., 1996: Predační tlak okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*) na střevíčku východní (*Pseudorashbora parva*) ve srovnání s ostatními druhy ryb. In: Kozař F. & Hamáčková J. (eds.): Sborník referátů ze II. české ichtyologické konference: 87–94. VÚCHU Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- 2 Anonymus, 1892: Chov amerických ryb v Čechách. Vesmír 22 (14): 167.
- 3 Anonymus, 1894: Okounek pstruhový a jiné americké ryby v Čechách. Vesmír 23 (10): 118.
- 4 Anonymus, 1902: Chov lososa, pstruha a okounka pstruhového. Vesmír 31 (14): 131.
- 5 Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontidae a ryby – Ostechthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- 6 Berka R., 1981: Okounek pstruhový jako perspektivní ryba. Bulletin VURH Vodňany 1981: 53–55.
- 7 Dubský K., 1982: Rizená reprodukce okounka pstruhového. Živa 30 (3): 118.
- 8 Dubský K., Kouril J. & Skacelová O., 1982: Výter okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*) a odchov jeho pládků. Bulletin VURH Vodňany 18 (2): 1–25.
- 9 Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- 10 Flasar I. & Flasarová M., 1981: O rybách řeky Ohře. Monografické studie krajinského muzea v Teplicích 21: 7–91.
- 11 Frank S., 1962: To the biology of the largemouth black bass (*Micropterus salmoides*). Vestnik Československé společnosti zoologické 26: 240–243.
- 12 Frič A., 1908: České ryby a jejich cizopasnictví. 2. vydání. Praha: nákladem vlastním, 78 pp.
- 13 Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- 14 Hmízdo A. Z., 1968: Ryby v Lužnici, v Jordáne, v potocích a rybnících na Táborsku. In: Jubilejní almanach k 80. výročí založení místní organizace Československého rybářského svazu: 88–134.
- 15 Kavka V., 1977: Okounek pstruhový (*Micropterus salmoides*) ve Statním rybářství, odstavný závod Hluboká nad Vltavou. Československé rybníkářství 1977 (1): 14–15.

- ¹⁶ Klimes J. & Kouril J., 2000: Poloumělý výter okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*) a odcíhov jeho pládku. In: Mikšová J. (ed): Sborník referátů ze IV. české ichtiologické konference: 239–242. Vodňany: Jihoceská Univerzita v Českých Budějovicích, VURH ve Vodňanech.
- ¹⁷ Lohniský K., 1968: Kruhousti a ryby povodí Labe a Stenavy v severovýchodních Čechách. *Fonctes Musei Regiaeheradecensis* 6: 3–66.
- ¹⁸ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa), Bulletin 184: 1–966.
- ¹⁹ Šanda R., 2005: vlastní nepublikované údaje.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Mylopharyngodon piceus (Richardson, 1846)

amur černý

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Cypriniformes – kaprovití

čeleď Cyprinidae – kaprovití

POPIS DRUHU

Velká ryba, dorůstající 120 cm, s válcovitým, tmavě zbarveným tělem krytým poměrně velkými supinami. Oči jsou umístěny nízko.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní Asie od jižní Číny po povodí Amuru.

Sekundární areál Amur černý byl pokusně introdukován do řady zemí, úspěšně však jen do Arménie, Turkmenistánu, Uzbekistánu, Japonska, Vietnamu a na Kubu³. Pokusy o introdukci v Evropě se nezdářily.

Rozšíření v ČR Na území ČR byl amur černý dovezen poprvé v roce 1961⁶, bez udání místa dovozu. Další import se uskutečnil v roce 2000 do Vodňan (kv. 6850, 6851), kde byl amur černý chován v akvakultuře. Při povodních v roce 2002 bylo hejno postiženo a o osudu těchto ryb nejsou zprávy⁴. V současnosti se chová ve Vodňanech (kv. 6850, 6851) a v Pohořelicích (kv. 7065)². Do volné přírody dosud pravděpodobně záměrně vypuštěn nebyl. Prošel však introdukční komisi ČR s kladným doporučením⁴ a je tedy možné ho k nám dovážet a vysazovat.



Obr. 279. Místa chovu amura černého v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Obývá střední a dolní úseky řek, odkud podniká potravní migrace do zátopové oblasti a slepých ramen⁷.

ČR Chová se pokusně v rybnících.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tento druh je u nás ve fázi aklimatizačních pokusů.

INTERAKCE

Může se křížit s jinými druhy příbuzných asijských druhů kaprovitých ryb (amur bílý, tolstolobík bílý, tolstolobec pest्रý), ale i s kaprem¹. Amur černý se specializuje na konzumaci vodních plžů⁷. Proto si potravně s našimi druhy ryb nekonkuруje. V místech vysazení by však mohlo zredukovat nebo zcela vyhubit vodní plže, včetně chráněných druhů.

ANALÝZA RIZIKA

Cílem využití tohoto druhu u nás je především biomeliorace. Bylo by ho možné využívat k potlačování populací plžů, především plovatek (*Lymnaea spp.*), které jsou mezihostiteli nebezpečného rybího parazita motolice oční (*Diplostomum spathaceum*). Tato motolice způsobuje v produkčním rybářství ztráty jak přímo způsobeným úhynem, tak snížením rychlosti růstu napadených ryb⁵. Amur černý však přestavuje přímo nebezpečí pro vodní plže, které může zcela eliminovat.

Je možné uvažovat o jeho využití na některých uzavřených lokalitách, především produkčních rybnících. Možné negativní dopady – zničení chráněných druhů plžů – je nutno vždy zohledňovat při případných záměrech vysazovat tento druh. Proniknutí do volné přírody by se mělo důsledně předcházet.

LITERATURA

- Biró P., 1999: *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846). In: Banărescu P. (ed): The freshwater fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae. – 2. Part 1. *Rhodeus to Capoeta*: 347–365. Wiebelheim: AULA-Verlag.
- Dungel J. & Rehák Z., 2005: Atlas ryb, obojživelníků a plžů České a Slovenské republiky. Praha: Academia, 181 pp.
- Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- Kouril J., 1987: Perspektivní druhy teplomilných ryb, vhodné pro introdukci do ČSSR. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 71–79. České Budějovice: Československá vědeckotechnická společnost při VURH a Střední rybářské škole ve Vodňanech.
- Krupačer V., 1969: Amur bílý. Rybářství 1969 (3): 52–53.
- Nikolskij G. V., 1956: Ryby bassejna Amuru (Itogi Amurskoj ichtiologiceskoj ekspedicii 1945–1956 gg). Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR, 551 pp.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Oncorhynchus mykiss

(Walbaum, 1792)

pstruh duhový

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Salmoniformes – lososotvární

čeleď Salmonidae – lososovití

POPIS DRUHU

Velká ryba, dorůstající až 120 cm⁷. Má drobné šupiny, hřbetní část těla je tmavě zbarvená, na bocích bývá duhový pás, břicho je zelenonošedé až modrošedé s fialovým nádechem. Na těle i ploutvích jsou početně černé skvrny na těle. Má tukovou ploutvičku.

Pozn. Systematika druhu *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) je poměrně komplikovaná. Vyskytuje se řada forem popsaných jako poddruhy, které jsou dnes zčásti uznávány jako samostatné druhy. Navíc existují různé ekologické formy, a to i v jednom povodí. Běžné jsou jednak anadromní tažné formy, jednak stálé sladkovodní formy, které se liší například rozdílnou dobou tření. Díky umělému chovu však došlo k prokřížení těchto forem již v samých počátcích introdukcí^{11, 13} a dnes prakticky není možné stanovit původ, či alespoň příbuznost, pstruhu duhového chovaného u nás k původním formám. Přispěl k tomu i několikanásobný dovoz v průběhu více než 100 let, kdy se formy dále křížily.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Úmorí Tichého oceánu u Kamčatky a od Aljašky (asi 61° s. š.) po Mexiko (asi 24° s. š.).

Sekundární areál Od roku 1874 byl pstruh duhový postupně introdukován na všechny kontinenty a dnes je jednou z nejrozšířenějších ryb, vyskytujících se v přírodních oblastech po celém světě. V rovinových oblastech se chová ve velkých nadmořských výškách^{7, 12}. K jeho rozšíření přispěla skutečnost, že je ho možné snadno chovat v umělých podmínkách, kde ochotně přijímá umělá krmiva³.

Rozšíření v ČR Poprvé k nám byl pstruh duhový dovezen v roce 1880. Puvod ryb byl z řeky McCloud v Kalifornii, odkud se k nám dostaly 01. 11. 1880 přes Německo do Sušice² (kv. 6747); jejich další osud je neznámý. Další pstruzi duhoví se k nám dostali roku 1888, který se udává jako počáteční období skutečného rozširování tohoto druhu u nás¹⁰. S jejich chovem začal rybářský spolek v Kadani (kv. 5645)^{3, 4}. Od roku 1891 je choval také J. Vacek v Nedosině u Litomyšle¹ (kv. 6163). Prvně je však obdržel již v roce 1888¹⁶. Pstruh duhový se poté u nás rychle stal známou a oblíbenou rybou, osvědčil se v rybnících, z většiny tekoucích vod se však postupně ztratil¹¹. V průběhu dalších let se k nám dovážely další násady pstruhů duhového, které se různě křízily. Přehled této importů podávají Káral¹¹ a Pokorný et al.¹⁴. Trvale se vyskytuje či vyskytoval v Loučné, Metuje, Stěnavě, Teplé, Svitavě, Křetínce, Liběchovském potoce, potoce Cerhovka (přítok Doubravy), Okrouhlickém potoce ve středních Čechách, v Dyji nad a zejména pod Vranovskou údolní nádrží, v řece Desná na severní Moravě a Vltavě pod Vranskou údolní nádrží⁵. Na ostatních lokalitách výskytu je závislý na vysazování.

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Vyskytuje se v čistých a chladných potocích, řekách i jezerech, s teplotou vody nepřesahující v létě 20 °C¹⁵.

Sekundární areál U nás je pstruh duhový vysazována především do tekoucích vod pstruhového pasma a do nádrží s dostatečně chladnou vodou. Snese i mírně znečištěnou vodu⁷.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pstruh duhový je široce rozšířen na většině území ČR. Lze se s ním setkat takřka ve všech pstruhových revírech na území ČR a protože snáší i o něco vyšší teplotu vody, vysazuje se i do nižinných toků s chladnější vodou, štěrkopísken a do přehrād. Kromě toho se chová i v rybnících^{5, 8}. Většina populací je závislá na umělém vysazování. Etablované populace vznikly jen na několika místech⁵.

INTERAKCE

Nejsou známi křízenci z naší přírody, ale experimentálně byl křížen s jinými druhy salmonidů^{6, 9}.

Jde o dravce, živícího se bezobratlými a rybami. Vzhledem k nárokům na prostředí je konkurentem pro naše původní druhy lososovitých ryb.

Protože se jedná o dravce, mohl by případně negativně působit na populace malých původních druhů ryb. Rybami se však živí jen větší jedinci v místech s dostatečnou hustotou populace drobných ryb³.

Tento druh je celosvětově významným hospodářským druhem a je i velmi významnou rybou pro sportovní rybolov. U nás se ho loví na udici ročně kolem 20 tun a v akvakultuře se produkuje kolem 700 tun.

ANALÝZA RIZIKA

Výskyt pstruhu duhového v naší volné přírodě je závislý především na vysazování. Vzhledem k současnému stavu poptávky po násadě i tržních rybach je situace pravděpodobně ustálena.

Je to druh s velkým významem pro sportovní rybolov a po kaprový druhu nejvýznamnější produkční ryba. Dlouhodobě zkušenosti neprinesly důkazy o negativním vlivu pstruhu duhového na původní druhy a proto je možné tento druh vysazovat na vhodných místech

do přírody. Většina vysazených jedinců je totiž odlovena sportovními rybáři. Přesto by bylo vhodné od nasazování ustupovat a pokoušet se vysazovat spíše původního pstruhu obecného. Jíž etablované populace je možné ponechat bez ovlivňování.

LITERATURA

- ¹ Andreska J., 1987: Rybářství a jeho tradice. Praha: Statní zemědělské nakladatelství, 208 pp.
- ² Anonymus, 1880: Kaliforni lososi. Vesmír 10 (3): 33.
- ³ Anonymus, 1889: Ustav pro chov lososů v Čechách roku 1888. Vesmír 18 (9): 105.
- ⁴ Anonymus, 1893: Kalifornský pstruh duhový v Čechách. Vesmír 22 (17): 33–34.
- ⁵ Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR, Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Ostreichthyes 1. Praha: Academia, 623 pp.
- ⁶ Buss K. & Wright J. E. Jr., 1956: Results of species hybridisation within the family salmonidae. Progressive Fish-Culturist 18 (4): 147–158.
- ⁷ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁸ Hancl L., 2003: Komentovaný přehled mihulí a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ⁹ Holcák J., Hensel K., Nieslaník J. & Skácel I., 1988: The Eurasian Huchen, *Huchen hucho*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 239 pp.
- ¹⁰ Káral L., 1971: K historii dovozu pstruhu duhového – *Parasalmo gairdneri* (Richardson, 1836) do českých zemí. Vedecké práce Českého zemského muzea 10: 101–110.
- ¹¹ Káral L., 1987: Introdukce lososovitých ryb do Československa. In: Sborník referátů z semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR 40–47. České Budějovice: Československá vedeckotechnická společnost jin: VÚRI a Střední rybarské škole ve Vodňanech.
- ¹² MacCrimmon H. R., 1971: World distribution of rainbow trout. (*Salmo gairdneri*). Journal of the Fisheries Research Board of Canada 28: 663–704.
- ¹³ Needham P. R. & Behnke R. J., 1962: The origin of hatchery rainbow trout. Progressive Fish-Culturist 24 (4): 156–158.
- ¹⁴ Pokorný J., Adamek Z., Dvorská J. & Šramek V., 1998: Pstruhářství. Praha: Informatorium, 244 pp.
- ¹⁵ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa) Bulletin 184: 1–966.
- ¹⁶ Vacek S., 1924: Pokusy s lososem labškým. Československý rybář 4 (12): 153.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Pseudorasbora parva (Temminck & Schlegel, 1846)

střevlička východní

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Cypriniformes – máloostní

čeleď Cyprinidae – kaprovité

POPIS DRUHU

Drobna ryba dorastajici 8 cm.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Východní Asie od jižní Číny po povodí Amuru, Taiwan a Japonsko⁴.

Sekundární areál Střevlička východní byla zavlečena s hospodářsky významnými východoasijskými druhy kaprovitých ryb do středoasijských republik bývalého SSSR, Ruska a prakticky celé východní, střední a západní Evropy⁴. Nove byla objevena také v Anglii⁸ a Španělsku⁶. Vyskytuje se i v Alžíru¹⁴, Iránu⁷ a asijské části Turecka¹⁶.

Je zřejmé, že populace střevličky ve východní a střední Evropě, a tedy i v ČR, mají svůj původ z prvotního ohniska zavlečení do Rumunska v letech 1961–1962, odkud se samostatně sířila povodím Dunaje a hlavně byla dále rozširována s importy pládu hospodářských ryb v jednotlivých zemích⁴.

Rozšíření v ČR Na území ČR byla střevlička poprvé zavlečena s pládem amura a tolstolobika z Maďarska v letech 1981–1982⁵. První nález pochází z rybníku Vidlák u Jindřichova Hradce z roku

1982 (kv. ?)¹⁰. Další nálezy z počátečního období výskytu, zjištěných většinou při výlozech rybníků, jsou z oblasti u Hluboké nad Vltavou (kv. 6952), Kopidlna (kv. 5657), Pohořelic (kv. 7065), Jaroslavic (kv. 7263) a Hodonína (kv. 7168)¹⁵. Dnes je rozšířena ve vhodných biotopech prakticky na celém území ČR⁹.



Obr. 280. Predpokládaný výskyt střevličky východní v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Obývá mělká jezera, řeky a zavodňovací kanály, vyhýbá se místům se silnějším prouděním¹³.

Sekundární areál U nás tento druh obývá takřka veškeré biotopy, nejhojnější je však v rybnících a jejich spojovacích soustavách, tunicích, slepých ramenech, případně přibřežní zóně větších řek⁵.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tento druh je u nás etablovaný a vyskytuje se po celém území ČR⁹. Vrchol jeho invaze je již pravděpodobně překonán a probíhá stabilizace jeho populaci na naši přírodě¹.

INTERAKCE

Hybridizace střevličky východní z přírody není známa⁴.

Plůdek střevličky je planktonofágem, větší jedinci jsou spíše bentofágini¹⁷. Jako potravní konkurenta původních druhů ve volných vodách i hospodářských druhů v rybnících střevličku uvádí Adámek a Sukop³. Banarescu⁴ uvádí, že v rybnících se střevličkou došlo ke snížení početnosti původních druhu ryb, jako perlina ostrobřichého (*Scardinius erythrophthalmus*), karase obecného (*Carassius carassius*), hořavky duhové (*Rhodeus sericeus*), hrouzka obecného (*Gobio gobia*) či slunký obecné (*Leucaspis delineatus*). Snížila se i početnost nepůvodního sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus*). Mechanismus vlivu střevličky na tyto druhy však nezmínuje.

Byl prokázán silný predáci tlak střevličky na vodní plže odpovídající velikosti¹. Kromě toho je střevlička fakultativní parazit, napadající jiné druhy ryb, kterým poškozuje epitel i hlubší vrstvy kůže a bříšní stěnu¹². Ovlivňuje kvalitativně a kvantitativně populace zooplanktonu i zoobentosu, což dále negativně ovlivňuje environmentální podmínky vod^{2, 3, 11}.

Tento druh nemá žádný ekonomický význam. Využívá se pouze jako nástražní rybácká a živí se jí dravé druhy ryb.

ANALÝZA RIZIKA

S ohledem na negativní vliv střevličky je třeba usilovat o co nejvýraznější redukci jejich populací. Jako prostředky ovlivňování tohoto druhu je třeba využívat zvýšenou obsádku dravých ryb, především candáta obecného, případně okouna říčního nebo okounka pstruhového, kteří střevličku preferují^{1, 2}. Děle je třeba pečlivě trdit násady hospodářských ryb při prevážení na jiné lokality. Rybníky, kde se nevyskytují ohrožené druhy je možné po vypuštění vyzimovat nebo vyletit. Všechny zmíněné metody se týkají především uzavřených vod. Ovlivňování ve volných vodách je komplikované, v úvahu připadá aktívni odlov malými sítěmi či elektrolov. Avšak efekt aktívniho

lovu není možné ocekovat příliš výrazný, neboť pravděpodobnost odlovení celé populace je minimální.

LITERATURA

- ¹ Adámek Z. & Kouril J., 1996: Nepuvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Halacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyotauny České republiky 1: 34–41. Brno: UBO AV ČR.
- ² Adámek Z. & Siddiqui M. A., 1996: Predáci tlak okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*) na střevličku východní (*Pseudorasbora parva*) ve srovnání s ostatními druhy ryb. In: Kozák P. & Hamáčková J. (eds.): Sborník referátů ze II. české ichtyologické konference: 87–94. Vodňany: VÚRH Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ³ Adámek Z. & Sukop I., 2000: Vliv střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) na parametry rybničního prostředí. In: Lusk S. & Halacka K. (eds.): Biodiverzita ichtyotauny České republiky 3: 37–43. Brno: UBO AV ČR.
- ⁴ Banarescu P. M., 1999: *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846). In: Banarescu P. M. (ed.): The freshwater fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae 2. Part 1. *Rhodeus to Capoeta*: 207–224. Wiebelsheim: AULA-Verlag.
- ⁵ Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovce – Petrovymontes a ryby – Osteichthyes 2. Praha: Academia, 698 pp.
- ⁶ Cañola N. & de Sostoa A., 2002: First record of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in the Iberian Peninsula. Journal of Fish Biology 61: 1058–1060.
- ⁷ Coad B. W. & Abdoli A., 1993: Exotic fish species in the freshwaters of Iran. Zoology in the Middle East 9: 65–80.
- ⁸ Gozlan R. E., Pinder A. C. & Shelley J., 2002: Occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in England. Journal of Fish Biology 61: 298–300.
- ⁹ Iancu I., 2003: Komentovaný přehled mihuli a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ¹⁰ Jankovský P., 1983: Výskyt střevličky východní v ČRS. Rybářství 1983 (3): 52.
- ¹¹ Krízek J. & Albertová O., 1996: Hodnocení reprodukčních možností střevličky východní (*Pseudorasbora parva* Schlegel) a vlivu její populace na společenstvo zooplanktonu. In: Kozák P. & Hamáčková J. (eds.): Sborník referátů ze II. české ichtyologické konference: 144–149. Vodňany: VÚRH Jihočeské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ¹² Libosváryk J., Barus V. & Sterba O., 1990: Facultative parasitism of *Pseudorasbora parva* (Pisces). Folia Zoologica 29: 355–360.
- ¹³ Muchaceva V. A., 1950: K biologii amurskogo cebačka (*Pseudorasbora parva* Schlegel). Trudy Amurskoy ichtiologičeskoy ekspedicii 1945–1956 gg. 1: 365–374.
- ¹⁴ Perdices A. & Doadrio I., 1992: Presence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) in north Africa. Miscellanea Zoologica 16: 236–239.
- ¹⁵ Sebeš M. & Wohlgemuth F., 1984: Některá pozorování *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) (Pisces, Cyprinidae) v chovu. Časopis moravského muzea. Vědy přírodní 69: 187–194.
- ¹⁶ Wildenkamp R. H., Van Neer W., Küçük F. & Ünlüsayn M., 1997: First record of the eastern Asiatic gobiomorph fish *Pseudorasbora parva* from the Asiatic part of Turkey. Journal of Fish Biology 51: 858–861.
- ¹⁷ Nikolskij G. V., 1956: Ryby bassejnej Amury. Úloži Amurskoy ichtiologičeskoy ekspedicii 1945–1956 gg. Moskva: Izdatelstvo AN SSSR, 551 pp.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Romanogobio belingi (Slastenenko, 1934)

hrouzek



třída Actinopterygii – paprskoploutví
řád Cypriniformes – máloostní
čeleď Cyprinidae – kaprovité

POPIS DRUHU

Drobná ryba, dorůstající do 10 cm, s jedním párem vousků u úst.

Pozn. Taxonomie hrouzků doznala v posledním období značných změn. Hrouzek *Romanogobio belingi* byl dlouho řazen jako poddruh do druhového komplexu hrouzka běloplooutvého (*Romanogobio albipinnatus*). Rod *Romanogobio* byl navíc řazen do rodu *Gobio* jako podrod⁶. Taxonomická revize komplexu hrouzka běloplooutvého vedla k povýšení podrodu *Romanogobio* na samostatný rod, rozdělení jednotlivých poddruhů na druhy a k popisu nových druhů^{4, 5}.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Povodi Dněpru, Dněstru a Vistuly.

Sekundární areál Tento druh byl pravděpodobně introdukován do Odry¹, Labe a Rýnu²⁻⁸. Pro introdukci svědčí objevení se tohoto druhu ve stejném období ve všech výše zmíněných řekách. Existuje i možnost, že druh zde byl dlouhodobě přehlížen nebo zaměňován s hrouzkom obecným, avšak nejsou známy žádné dokladové exempláře z těchto řek pocházející z období před 90. lety 20. století². Tento druh byl do těchto řek pravděpodobně introdukován s násadou jiných kaprovitých ryb nebo mohl být zaměněn za hrouzku obecného pocházejícího z původní oblasti výskytu tohoto druhu.

Rozšíření v ČR V říjnu roku 2003 byl uloven větší počet kusů v Labi u ústí řeky Liběchovky (kv. 5552) v Liběchově⁷. V roce 2004 bylo uloveny několik jedinců v Labi ve Střekově (kv. 5350)³ a v Neratovicích (kv. 5753)⁴.

¹ Freyhof J., Scholten M., Bischoff A., Wanzenböck J., Staas S. & Wolter C., 2000: Extensions to the known range of the whitefin gudgeon in Europe and biogeographical implications. *Journal of Fish Biology* 57: 1339–1342.

² Lusk S., Halacka, K., Luskova V. & Horák V., 2005: Distribution of *Gobio* species in the Czech Republic. *Folia Zoologica* 54, Supplement 1: 56–64.

³ Naseka A. M., 2001: Contribution to the knowledge of intraspecific structure of whitefin gudgeon, *Romanogobio albipinnatus* (Lukasch, 1933) (Cyprinidae: Gobioninae), with a description of a new subspecies, *R. albipinnatus tanaiticus*, from the Don drainage. In: Sovremennye issledovaniya presnovodnykh ryb Evrazii. Rossijskaja Akademija Nauk. Trudy Zoologicheskogo Instituta 287: 99–119. Sankt-Peterburg.

⁴ Naseka A. M. & Freyhof J., 2004: *Romanogobio parvus*, a new gudgeon from River Kuban, southern Russia (Cyprinidae, Gobioninae). Ichthyological Explorations of Freshwaters 15: 17–23.

⁵ Naseka A. M., Bogutskaya N. G. & Banarescu P. M., 1999: *Gobio albipinnatus* Lukasch, 1933. In: Banarescu, P. (ed): The freshwater fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae. – 2. Part 1. *Rhodeus to Capoeta*: 37–68. Wiebelsheim: AULA-Verlag.

⁶ Rab P., 2004: ústní sdělení.

⁷ Scholten M., 2000: First record of the whitefin gudgeon, *Gobio albipinnatus* Lukasch, 1933, in the River Elbe. *Journal of Applied Ichthyology* 16: 131–133.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Obr. 281. Výskyt hrouzka *Romanogobio belingi* v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Obývá především nížinné toky v oblastech se střední rychlosťí proudění a písčitým substrátem⁶.

ČR U nás byl tento druh nalezen v Labi v místech, které odpovídají uvedeným charakteristikám typických lokalit tohoto druhu.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Jde o druh, který se na naše území rozšířil pravděpodobně vlastními silami z německé části Labe. Dosud není možné odhadnout vývoj rozšíření tohoto druhu u nás. K jeho rozšíření z Německa do ČR přispěla pravděpodobně významně povodeň v srpnu 2002, která silně pozmenila charakter dna Labe. Odplavením bahnítých nánosů s písčitého podloží vytvořila vhodné mikrohabitatu pro tento druh. Existují v zásadě tři varianty vývoje populace. Za prve je možné predpokládat jeho etablování u nás, protože v Německu je relativně hojný. V případě etablování může dojít k rozšíření areálu tohoto druhu v ČR, pokud nalezně vhodné podmínky. Za druhé se může stát, že bude docházet k postupnému zanášení dna sedimenty. Pak tento hrouzek může i zcela vymizet, protože na bahnítých úsecích se nikdy nevyskytuje⁶. Za třetí se může vyskytovat lokálně na vhodných biotopech, převážně v hlavní proudnice řek, kde je však jen velmi těžko zaznamenatelný.

INTERAKCE

Může docházet k hybridizaci s hrouzkom obecným (*Gobio gobio*)³. Další údaje o interakcích nejsou známy.

ANALÝZA RIZIKA

Tento druh je možné ponechat přirozenému vývoji bez zámerného ovlivňování jeho populace.

LITERATURA

¹ Blachuta J., Kotusz J. & Witkowski A., 1994: Kielb bialopletwy (*Gobio albipinnatus* Lukasch, 1933) (Cyprinidae) w dorzescu Odry. *Przeglad Zoologiczny* 38: 309–315.

Salvelinus alpinus

(Linnaeus, 1758)



siven arktický

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Salmoniformes – lososotvární

čeleď Salmonidae – lososovití

POPIS DRUHU

Obvykle ryba střední velikosti, dorůstající 60 cm. Může však dorůstat i více než 100 cm a dosahnot hmotnosti až 15,9 kg¹⁵. Má drobné šupiny, hřbetní část těla je olivově zelená až hnědavá, břicho světlé. Má tukovou ploutvičku.

Pozn. Taxonomie komplexu *Salvelinus alpinus* je znacně slozitá. Je popsana celá řada forem a poddruhu, především v oblastech izolovaného výskytu (např. v alpských jezerech), které některí autori považují za samostatné druhy.

ROZŠÍŘENÍ

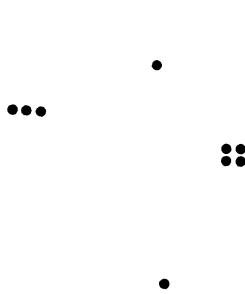
Primární areál Holarktická oblast, je to nejsevernější rozšířená sladkovodní ryba²⁰. Žije cirkumpolárně v Asii, Severní Americe a Evropě s refugii v některých jižnější ležících oblastech, na Britských ostrovech, v Alpách a ve státě Maine v USA¹⁵. Vytváří jak stálé sladkovodní, tak i anadromní populace.

Sekundární areál Na rozdíl od jiných lososovitých ryb nebyl tento druh častým objektem introdukčních snah. Byl úspěšně introdukován jen ve Francii a některých jezerech ve státech bývalé Jugoslávie⁷.

Rozšíření v ČR S touto rybou byly u nás konány četné aklimatizační pokusy. Nejstarší archivní údaj objevil Teply²⁴. Týká se dovozu tohoto sivena na Česko (kv. 6858) v roce 1581 a jeho vysazení do potoku mezi rybníky. Ačkoliv se tento pokus považuje za neúspěšný, podle některých starých literárních údajů by tomu tak nemuselo být. Schmidt²¹ uvádí druh *Salmo salvelinus*, což je jedno ze synonym *Salvelinus alpinus*, z Šumavy a Krkonoš. Fric⁹ o sdělení Schmidlově pochybuje, ale nevylučuje možnost, že se tato ryba mohla v některých Šumavských jezerech kdysi vyskytovat. Gloger¹³ pak uvádí dva autory, Weigela a Kaluzu, kteří znali tuto rybu z Krkonoš, ale sám o těchto údajích pochybuje. Amerling¹ uvádí druh *Salmo salvelinus* z Šumavy a Krkonoš a druh *Salmo alpinus* (další synonymum *Salvelinus alpinus*) z Krkonoš. Heinrich¹⁴ píše, že *Salmo alpinus* se vyskytuje v jednom potoce na Lysé hoře v Beskydech, kde tuto rybu sám roku 1840 ulovil. Pokud by uvedené zprávy byly pravdi-

vé a opravdu se týkaly druhu *Salvelinus alpinus*, což se však nedá v současnosti ověřit, svědčilo by to o možnosti úspěšného dovozu sivena arktického do Čech již v 16. století, případně později, a o jeho aklimatizaci na některých lokalitách v Čechách. Pravděpodobnější však je, že se uvedení autoři zmýlili a považovali například atypicky zbarveného pstruhu či lososa za sivena. Další zminku o této rybách podlává Frič¹⁰, který piše: „...za posledních let bylo mnoho jiker ze Solnoradu do Čech k vychování posláno, čímž snad tato ryba brzy u nás zdomácní.“ V letech 1883–84 bylo 4 910 sivenů arktických vypuštěno do Divoké i Tiché Orlice². Roku 1883 rybářský spolek v Lounech vypustil pludek sivena alpského do rybníku ve Vísce (kv. ?)⁸ a v roce 1885 vychoval 6 000 sivenů³. Celkem bylo do povodí Ohře nasazeno v letech 1883–1893 rybářským spolkem v Lounech 18 000 sivenů arktických⁴. V letech 1911–12 byl podniknut pokus o vysazení sivena arktického do nádrže Mšeno (kv. 5257) u Jablonce nad Nisou¹⁹. Ačkoliv Frič již roku 1888¹¹ uveřejnil navod k chovu sivenů, žádný z popsaných pokusů o introdukci na konci 19. století nebyl úspěšný. V roce 1947 se ve Vodňanech rybáři snažili získat jikry, avšak neuspěli¹⁷. Neuspěšný byl i import jiker v roce 1972¹⁶.

Dlouho se udával výskyt sivena arktického na Sumavě v Černém jezere (kv. 6845). Zde však došlo k závažnému omylu, protože ve skutečnosti se jednalo o sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*). V letech 1890–93 bylo do Černého jezera vysazeno přes 40 000 sivenů. Ačkoliv Anonymus⁴ a Bubeníček⁶ výslovně piší o sivenovi americkém v Černém jezeře, Frič & Vávra¹² při podrobném popisu průběhu postupného vysazování píší na str. 20 pouze o sivenovi a poté dvakrát zmiňují *Salmo salvelinus* (str. 42 a 57). Také Bayer⁵ uvádí z Černého jezera sivena arktického. Zde je treba hledat původ toho, že dalších 50 let byly ryby z Černého jezera považovány za sivena arktického. Omyl rozpoznali až Šimek^{22, 23} a Volt²⁵.



Obr. 282. Místa vysazení sivena arktického v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Chladné a čisté, добре oxysličené řeky i jezera. Běžně vytváří tažnou anadromní formu.

ČR U nás se tento druh vysazoval do toku pstruhového pásmá a vysoko položených nádrží i rybníků.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Tato ryba u nás není v současnosti rozšířena, ačkoliv byly konány četné aklimatizační pokusy. Pravděpodobně v prostředí, kam byl introdukován, nenalezl odpovídající ekologické podmínky.

INTERAKCE

Jde o dravce, živící se převážně bezobratlými, při větší velikosti rybami¹⁵. Pravděpodobně si konkurovali s dalšími našimi lososovitými rybami. Konkrétní údaje však chybějí.

Tento druh je ve své původní domovině oblíbeným objektem sportovního rybolovu. U nás se neuplatnil

ANALÝZA RIZIKA

Vzhledem k tomu, že ekologické niky tohoto druhu jsou u nás úspěšně využívány jinými druhy lososovitých ryb, pozbývají další případné pokusy o aklimatizaci smysl.

LITERATURA

- ¹ Amerling K., 1852: Fauna cili zvířena česká. I. Popsání savců, ptáků, plazů, obojživelníku a ryb všech, jenž zemí českou obývají. Praha: Rohlicek, 220 pp.
- ² Anonymus, 1885a: První český rybářský spolek v Kostelci nad Orlicí. Vesmír 14 (8): 93.
- ³ Anonymus, 1885b: Rybářský spolek v Lounech. Vesmír 14 (10): 117.
- ⁴ Anonymus, 1897: Siven severoamerický. Zemský rybářský vestník 1 (8): 125–128.
- ⁵ Bayer F., 1894: Prodromus českých obratlovou. Praha, 260 pp.
- ⁶ Bubeníček J., 1898: O rybách a jejich chytání. Praha: Beaufort, 266 pp.
- ⁷ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁸ Flášar I. & Flášarová M., 1981: O rybách řeky Ohře. Monografické studie krajského muzea v Teplicích 21: 7–91.
- ⁹ Frič A., 1859: České ryby. Živa 7: 36–49, 108–118, 178–191, 224–241.
- ¹⁰ Frič A., 1872: Obratlovci země české. Archiv přírodovedecký k proskoumání Čech (II. díl, IV. oddíl). Praha: Fr. Rivnáč, 148 pp.
- ¹¹ Frič A., 1888: Stručný navod ku chovu sivenu a pstruhu vzhledem ku poměru v Čechách panujícímu. Praha: Vlastním nakladem, 14 pp.
- ¹² Frič A. & Vávra V., 1898: Výzkum zvířeny ve vodách českých. III. Výzkum dvou jezer sumavských, Černého a Čertova jezera. Archiv pro přírodovedecký výzkum Čech (sv. X, c. 3). Praha: Fr. Rivnáč, 69 pp.
- ¹³ Gloger C. L., 1833: Schlesiens Wirbeltier-Fauna. Breslau.
- ¹⁴ Heinrich A., 1856: Mahrens und k. k. Schlesiens Fische. Reptilien und Vogel. Brunn: Nitsch und Grosse, 200 pp.
- ¹⁵ Johnson L., 1980: The arctic charr, *Salvelinus alpinus*. In: Balon E. K. (ed.): Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*: 15–98. Hague: Dr. W. Junk.
- ¹⁶ Kalal L., 1987: Introdukce lososovitých ryb do Československa. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní: druhy ryb pro ČSSR: 40–47. České Budějovice: Československá vědeckotechnická společnost při VÚRH a Střední rybářské škole ve Vodňanech.
- ¹⁷ Kučera F., 1948: Isteň jednou siven alpsky. Československý rybář 3 (1): 10.
- ¹⁸ Machek J., 1946: Umělý chov sivena amerického v Jablonci n. N. Československý rybář 1 (8): 124–125.
- ¹⁹ Oliva O., 1952: O druhové příslušnosti sivenu z Černého jezera na Sumavě. Věstník České Společnosti Zoologické 16 (1–2): 143–149.
- ²⁰ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa), Bulletin 184: 1–966.
- ²¹ Schmidt F. W., 1795: Versuch eines Verzeichnisses aller in Böhmen bisher bemerkten Thiere. – In: Schmidt F. W. (ed.): Sammlung physikalisch-ökonomischer Aufsätze. Vol. 1: 1–103. Prag: Joh. Gottf. Calve.
- ²² Šimek Z., 1948a: Siven. Československý rybář 3 (1): 8–9.
- ²³ Šimek Z., 1948b: Máme o jeden druh ryb méně? Československý rybář 3 (7): 128–129.
- ²⁴ Teplý F., 1937: Prispěvky k dějinám českého rybníkářství. Praha: Ministerstvo zemědělství, 244 pp.
- ²⁵ Volt F., 1948: Siven v Černém jezere. Československý rybář 3 (7): 129–130.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Salvelinus fontinalis

(Mitchill, 1814)

siven americký



třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Salmoniformes – lososotvární

čeleď Salmonidae – lososovití

POPIS DRUHU

Ryba střední velikosti, dorastající 60 cm. Má drobné šupiny a je dosud pestře zbarvená, především samci v období tření. Má tukovou ploutvicku.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Jihovýchodní část Kanady a severovýchod USA.

Sekundární areál Byl postupně introdukován do mnoha dalších vhodných oblastí Severní Ameriky včetně Mexika. Dále byly konány aklimatizační pokusy v Jižní Americe, které měly úspěch v Argentině, Chile, Peru, Venezuela, Bolívii a na Falklandských ostrovech. V Asii byl úspěšně vysazen v Japonsku a v Indii, v Africe pak v Keni, Rhodesii, Jihoafrické republice a na Kerguelenských ostrovech. Etablované populace žijí také na Novém Zélandu. Do Evropy byl siven americký dovezen poprvé roku 1869 do Velké Británie. Úspěšně se rozšířil v Británii, Rakousku, bývalém Československu, Dánsku, Francii, Německu, Španělsku, Itálii, Norsku, Švédsku, Rumunsku, Polsku, Švýcarsku, Finsku, Bulharsku, ve Slovinsku a v Bosně a Hercegovině^{30, 31}. Introdukované populace jsou obvykle lokální. Současný stav rozšíření ve světě odpovídá stavu ze 70. let 20. století popsanému výše¹⁵.

Rozšíření v ČR Podle první zprávy o dovozu sivena amerického do Čech¹⁷ bylo 1 000 jiker dovezeno do Kostelce nad Orlicí (kv. 5863). V letech 1883–84 bylo vysazeno celkem 980 sivenů amerických do Divoké i Tiché Orlice¹. V roce 1885 bylo vypuštěno 1 800 jedinců do říček Teplá (kv. 5743, 5843) a Rolava (kv. 5742) u Karlových Varů². Frič¹⁸ uvádí tohoto sivena z Lomnického potoka (kv. 5843) v povodí Ohře. Borne-Berneuchen⁷ piše o sivenovi americkém jako o úspěšně vysazeném druhu v již zmíněné říčce Teplé. Bayer⁵ udává další místa vysazeni: Třeboňsko (kv. 6954, 7054), Záluží (kv. 6747) a Klatovy (kv. 6545, 6645). Anonymus⁴ se zmíňuje o vysazování sivena amerického do Vltavy nad Českým Krumlovem (kv. 7250, 7251). Dále byl siven americký vysazen na Šumavě, kde však došlo k závažnému omylu – vysazený siven byl mylně považován za sivena arktického (*Salvelinus alpinus*). V letech 1890–93 bylo do Černého jezera (kv. 6845) vysazeno přes 40 000 sivenů. Ačkoliv Bubeníček⁸ a Anonymus³ výslově píší o sivenovi americkém v Černém jezere, Frič & Vávra¹⁹ při podrobném popisu průběhu postupného vysazování piší na str. 20 pouze o sivenovi a poté dvakrát zmiňují *Salmo salvelinus* (str. 42 a 57). Také Bayer⁶ uvádí z Černého jezera sivena arktického. Zde je třeba hledat původ toho, že dalších 50 let byly ryby z Černého jezera považovány za sivena arktického^{10, 21, 22, 26, 27, 38, 39, 44, 45}. Stoch¹⁷ piše: „Černé jezero je přerybňeno menší, snad zakrslou, formou sivena alpského, který má však mnoho znaků, pro něž byl často pokládán za sivena amerického.“ Omyl rozpoznali až Šimek⁴³, Volf⁴⁸ a definitivně Oliva³⁵.

Chov sivena amerického má u nás tedy více než stoletou tradici. V poslední době je tento druh vysazován jednotlivými rybářskými spolkami na různých vhodných místech na území celého státu^{16, 23, 25, 33}.

Na některých lokalitách se vytvořily stálé populace. Jde o již zmíněné Černé jezero na Sumavě, kde siveni žili od roku 1890 do 70. let 20. století. Poslední pozorování je z roku 1971²⁴. Jiným místem dlouhodobého, dosud trvajícího výskytu sivena amerického je potok Pančava (kv. 5259) v Krkonoších^{28, 29, 36}.

V Jizerských horách se první siveni američtí chovali v pstruhové lhotě ve Mšeně nad Nisou (kv. 5257) od roku 1912. Odchované ryby se vysazovaly do přehradní nádrže Mšeno (kv. 5257) u Jablonce nad Nisou. Od 30. let pak siveny nasazovali také do nádrží Bedřichov (kv. 5156) a Souš (kv. 5157, 5257)³². V průběhu 50. let zde však siveni vyhynuli v důsledku nadmerné akidifikace a úspěšně byly nasazeni opět až v roce 1991 do Bedřichovské nádrže, 1996 do Souše a pravděpodobně v roce 1994 do Josefova Dolu (kv. 5157, 5257)⁴¹.

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Chladné a čisté, dobré okysličené potoky, řeky i jezera. Vytváří i tažnou anadromní formu. Přežívá i v silně okyslených vodách³⁷.

ČR U nás se tento druh vysazuje predevsim do toku pstruhového pásma a vysoko položených nádrží i rybníku. Využívá se i k zarybňování kyselých toků.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o aklimatizaci se zdařil. Tento druh je v současnosti díky vysazování široce rozšířen na mnoha místech v ČR. Výskyt je omezen

na toku a nádrži pstruhového charakteru, s dostatečně chladnou vodou. Na většině míst stávajícího výskytu jsou populace sivena amerického závislé na vysazování násad, jen misty se vytvořily samostatně se rozmnožující etablované populace.



Obr. 283. Výskyt etablovaných populací sivena amerického v ČR v minlosti (sedm bodů) a v současnosti (modré body). Jinak je siven americký rozšířen na většině území ČR

INTERAKCE

Siven americký se v umělých podmínkách poměrně snadno kříží s jinými lososovitými rybami^{6, 9}. Za zmínu stojí především hybrid mezi sivenem americkým a pstruhem obecným (*Salmo trutta*), nazývaný „tygrovitá ryba“, který se vyskytuje i v přírodě a je znám také z našich vod^{11, 46, 50}. Jiným známým hybridelem je kříženec mezi sivenem americkým a sivenem obrovským (*Salvelinus namaycush*), anglicky nazývaný „splake“. Tato ryba má značný ekonomický význam v komerčním rybolovu ve Velkých jezerech⁶.

Jde o dravce, živící se převážně bezobratlými, při větší velikosti rybami³⁷. U nás se živí převážně bezobratlými a to jak vodními, tak i naletem^{40, 42}. Jsou to potravní konkurenti pro původní lososovité druhy ryb, především pstruha obecného, s kterým si konkuruji i o stanoviště či trhliště^{12, 13}. Siven americký je však často vytěšňován pstruhem obecným (*Salmo trutta*), který je agresivnější^{14, 34}. Pro to svědčí i fakt, že etablované populace se u nás vytvářejí v místech bez pstruha obecného, především v acidifikovaných vodách⁴¹.

Tento druh je ve své původní domovině i u nás oblíbeným objektem sportovního rybolovu. Nejvíce sivenu se vysazuje a také loví v revirech v jižních Čechách. V roce 1996 se zde ulovilo kolem 1 700 jedinců (450 kg) a v severních Čechách 1 300 jedinců (350 kg). Celkem se jich v uvedeném roce lovilo v rámci celého Českého rybářského svazu cca 5 000 (1 500 kg)⁴⁹. Kromě toho se u nás siven využívá i jako hospodářský druh v akvakultuře.

ANALÝZA RIZIKA

Další rozšířování výskytu je omezováno požadavky sivena amerického na prostředí, limitujícím faktorem je především dostatečně nízká teplota vody.

Dlouhodobé zkusebnosti neprinesly důkazy o negativním vlivu sivena amerického na původní druhy a proto je možné tento druh vysazovat na vhodných místech do přírody. Většina jedinců je totiž odlovena sportovními rybáři. Jíž etablované populace je možné ponechat bez ovlivňování.

LITERATURA

- ¹ Anonymus, 1885: První český rybářský spolek v Kostelci nad Orlicí. Vesmír 14 (8): 93.
- ² Anonymus, 1887: Činnost rybářského spolku v Karlových Varech. Vesmír 16 (6): 70.
- ³ Anonymus, 1897: Siven severoamerický. Žemský rybářský vestník 1 (8): 125–128.
- ⁴ Anonymus, 1903: Siven potocní v českých řekách. Vesmír 32: 118.
- ⁵ Bayer F., 1894: Prudromus českých ohratlovou. Praha, 260 pp.
- ⁶ Berst A. H., Ihssen P. L., Spangler G. R., Ayles G. B. & Martin G. W., 1980: The splake, a hybrid char *Salvelinus namaycush* × *S. fontinalis*. In: Balon E. K. (ed.): Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*: 841–887. Hague: Dr. W. Junk.

- ⁷ Borne-Berneuchen M., 1890: Sechs amerikanische Salmoniden in Europa. Neudamm: J. Neumann, 38 pp.
- ⁸ Bubeníček J., 1898: O rybach a jejich chytání. Praha: Beaufort, 266 pp.
- ⁹ Buss K. & Wright J. E. Jr., 1956: Results of species hybridisation within the family salmonidae. Progressive Fish-Culturist 18 (4): 147–158.
- ¹⁰ Dyk V., 1946: Naše ryby. Olomouc: R. Promberger, 387 pp.
- ¹¹ Dyk V., 1963: Siven americký (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1815) v pramenech Černého potoka. Zoologické listy 1963: 231–238.
- ¹² Dyk V. & Dyková S., 1964: Siven tatranských vod. Zborník prac o TANAPu 7: 207–217.
- ¹³ Dyk V. & Dyková S., 1965: Stanoviste sivena v tatranské bystrině Javorince. Zborník prac o TANAPu 8: 83–96.
- ¹⁴ Fausch K. D. & White R. J., 1981: Competition between brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*) for positions in a Michigan stream. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38: 1220–1227.
- ¹⁵ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ¹⁶ Elasar I. & Flasarová M., 1981: O rybách řeky Ohře. Monografické studie krajského muzea v Teplicích 21: 7–91.
- ¹⁷ Frič A., 1884: Siven americký (*Salmo fontinalis*). Vesmír 13 (7): 73.
- ¹⁸ Frič A., 1887: Třetí zpráva o biologických a anatomických výzkumech lososa labinského. Vesmír 16 (13): 153–154, (15): 177–178, (17): 198–200, (18): 210–211.
- ¹⁹ Frič A. & Vávra V., 1898: Výzkum zvířen ve vodach českých. III. Výzkum dvou jezer Šumavských, Černého a Čertova jezera. Archiv pro přírodovedec výzkum Čech (sv. X, č. 3). Praha: Fr. Řivnáč, 69 pp.
- ²⁰ Hanel L., 1988: Ryby Slapské údolní nádrže a jejího povodí. Nepublikovaná kandidátská disertační práce, Univerzita Karlova, Praha, 160 pp.
- ²¹ Hejny S., 1946–47: Siven alpský (*Salmo salvelinus* L.) v Černém jezeře na Šumavě. Vesmír 25 (2): 37–38.
- ²² Hykés O., 1921: Ryby republiky Československé. Časopis musea království Českého, Oddíl přírodrovědný 95: 89–105.
- ²³ Krupauer V. & Hartvich P., 1990: Kvalitativní složení ichtyotauny přítoku horní Malše a údolní nádrže Rimov. In: Kubeka, I. (ed.): Ichtyotauna řeky Malše a nádrže Rimov: 61–65. České Budějovice: Jihočeské muzeum.
- ²⁴ Krupauer V. & Vostradovský J., 1972: O možnostech rybářského využití Černého jezera na Šumavě. Buletín VÚRH Vodňany 3: 26–29.
- ²⁵ Krivanec K., 1999: Količina stavu salmonid. Rybářství 2/99: 84–86.
- ²⁶ Kučera F., 1946: Siven alpský. Československý rybár 1 (8): 120–121.
- ²⁷ Kučera F., 1948: Ještě jednou siven alpský. Československý rybár 3 (1): 10.
- ²⁸ Lohninský K., 1982: Některé vlivy omezující rozšíření ryb ve střední a západní části Krkonošského národního parku. Acta Musei Regiae-Hradecensis (A) 17: 173–210.
- ²⁹ Lohninský K., 1984: Změny rozšíření a druhové skladby ichtyotauny východních Čech v posledních desetiletích. Zpravidla Krajského muzea východních Čech v Hradci Králové 11 (2): 29–107.
- ³⁰ MacCrimmon H. R. & Campbell J. S., 1969: World distribution of brook trout, *Salvelinus fontinalis*. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 26: 1699–1725.
- ³¹ MacCrimmon H. R., Gots B. L. & Campbell J. S., 1971: World distribution of brook trout, *Salvelinus fontinalis*: further observations. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 28 (3): 452–456.
- ³² Machek J., 1946: Umělý chov sivena amerického v Jablonci n. N. Československý rybár 1 (8): 124–125.
- ³³ Nenadál S., 1984: Pokus o aklimatizaci sivena amerického *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1815) v ČIHO Zádiarské vrchy. Práce a studie: Krajského střediska statní památkové péče a ochrany přírody Východočeského kraje. Príroda 15: 125–134.
- ³⁴ Nyman O. L., 1970: Ecological interaction of brown trout and brook trout in a stream. Canadian Field-Naturalist 84: 343–350.
- ³⁵ Oliva O., 1952: O druhové příslušnosti sivena z Černého jezera na Šumavě. Vestník České Společnosti Zoologické 16: 143–149.
- ³⁶ Pokorný J., Slechtová V., Slechtová V. & Bula L., 1998: Prispěvek k osídlení Labe pstruhem obecným (*Salmo trutta*) a sivenem americkým (*Salvelinus fontinalis*) v oblasti KRŇAP v Krkonoších. In: Mikesová J. (ed.): Sborník referátů ze III. české ichtyologické konference: 277–285. Vodňany: VURH Lahošské Univerzity se sídlem ve Vodňanech.
- ³⁷ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa) Bulletin 184: 1–966.
- ³⁸ Sámal J., 1933: Siven alpský (*Salmo salvelinus* L.) v Černém jezere na Šumavě. Československý rybár 13 (1): 9–10, (2): 30–32, (3): 37–38.
- ³⁹ Sámal J., 1937: Siven alpský. Veda přírodní 18 (1): 1–4.
- ⁴⁰ Šanda R. & Svátorá M., 2000: Potrava sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) v Jizerských horách. In: Lusk S., Lusková V. & Halačka K. (eds.): Biodiverzita ichtyotauny České Republiky 3: 155–160. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR.
- ⁴¹ Šanda R. & Svátorá M., 2002: Ichtyofauna tří nejvýše položených nádrží Jizerských hor a jejich povodí. In: Lusk S., Lusková V. & K. Halacka (eds.): Biodiverzita ichtyotauny České Republiky 4: 151–154. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR.
- ⁴² Šanda R., Svárová O. & Svátorá M., 2002: Potrava sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) v nádržích Jizerských hor. In: Správce P. (ed.): Sborník referátů z V. české ichtyologické konference: 198–203. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav rybářství a hydrobiologie.
- ⁴³ Šimek V., 1948a: Máme o jeden druh ryb méně? Československý rybář 3 (7): 128–129.
- ⁴⁴ Šimek Z., 1948b: Siveni. Československý rybář 3 (1): 8–9.
- ⁴⁵ Šimek Z., 1948c: Jak plně využít našich jezer. Československý rybář 3 (3): 56–57.
- ⁴⁶ Šimek Z., 1959: Ryby našich vod. Praha: Orbis, 142 pp.
- ⁴⁷ Stochl S., 1949: Za velkým sivenem v Černém jezere na Šumavě. Československý rybář 4 (10): 148–149.
- ⁴⁸ Volt F., 1948: Siveni v Černém jezere. Československý rybář 3 (7): 129–130.
- ⁴⁹ Vostradovský J., 1999: Má v našich vodách budoucnost? Siven americký. Rybářství 1999 (4): 168–170.
- ⁵⁰ Skorkovský F., 1947: Siveni a hlavatka. Československý rybář 2 (3): 46–48.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Salvelinus namaycush

(Walbaum, 1792)



siven obrovský

třída Actinopterygii – paprskoploutví

řád Salmoniformes – lososovití

čeleď Salmonidae – lososovití

POPIS DRUHU

Velká ryba, dorůstající až 150 cm⁸. Má drobné šupiny, zbarvení šedo-zelené, početně světlé skvrny na bocích i ploutvích. Má tukovou ploutvičku.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Nearktická oblast, sever Severní Ameriky⁹.

Sekundární areál Byl úspěšně introdukován do některých oblastí v Severní Americe, kde se původně nevyškytoval, Japonska, Argentinu a na Nový Zéland. V Evropě je rozšířen v některých jezerech ve Švýcarsku, Norsku, Itálii, Švédsku a Německu⁵.

Rozšíření v ČR Do ČR bylo v roce 1972 dovezeno 5 000 jiker z Norska. Jikry i pludek úspěšně s minimalními ztrátami odchovali v líně v Litomyšli – Nedošíně (kv. 6163). Při následném transportu však ryby uhynuly⁷. Dále bylo v roce 1976 dovezeno asi 300 ročků o velikosti 90–110 mm z líně ve Steyersbergu v Rakousku do líně v Kaplici na Maši (kv. 7252). Z nich bylo 110 kusů vysazeno do údolní nádrže Lučina (kv. 6141). Aklimatizace se nezdařila, jediný exemplář byl uloven v květnu 1979. Dále několik jedinců uniklo z rybníku v pstruharství Kaplice do Maši (kv. 7252)³.

Na podzim roku 2002 bylo dovezeno několik desítek kríženců sivena obrovského a sivena amerického (splake) z Německa a vysazeno do přehradní nádrže Bedřichov (kv. 5156) v Jizerských horách (dva dokladové exempláře uloženy v Národním muzeu). Přes intensivní výzkum této nádrže nebyly později zádné exempláře uloveny.

Obr. 284. Mista chovu a vysazení sivena obrovského v ČR

Sedí body = vyskyt v minulosti, modré krížek = recentní vypuštění krížence sivena obrovského a sivena amerického

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Chladné a čisté, dobre oxysilicené řeky a především jezera.

Primární areál U nás byl tento druh vysazen do chladné údolní nádrže Lučina.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o aklimatizaci se nezdálil. Nejpravděpodobnějším důvodem bylo, že v prostředí, kam byl introdukován, nenalezl siven obrovský odpovídající ekologické podmínky. Tato ryba u nás není v současnosti v přírodě rozšířena, chová se snad vzácně v akvakultuře⁶.

INTERAKCE

Jsou známi krženci se sivenem americkým, nazývaný splake, kteří mají hospodářský význam ve Velkých jezerech v Severní Americe.⁴

Jde o dravce, živícího se bezobratlými, při větší velikosti rybami⁸. Je to potencionální konkurent našich původních i nepůvodních lososovitých ryb a potencionální predátor drobných druhů ryb. Podrobnejší údaje o interakcích z nepůvodních oblastí výskytu však nejsou známy.

Tento druh je ve své původní domovině oblíbeným objektem sportovního rybolovu a také se komerčního rybolovu. U nás se neuplatnil.

ANALÝZA RIZIKA

Aklimatizace není vyloučena² a siven obrovský patří mezi druhy uvažovanými k využití v biomanipulacích v chladných a hlubokých údolních nádržích. Je poměrně adaptabilní na podmínky intenzivního chovu¹ a má proto perspektivu pro využití v akvakultuře. Využití ve volných vodách není příliš reálné kvůli ekologickým nárokům, především na teplotu vody.

LITERATURA

- ¹ Adámek Z., 1992: Intenzivní chov sivena obrovského (*Salvelinus namaycush* Walbaum). In: Sborník konference IS SZS: 86–89. Bratislava: Slovenská zoologická společnost.
- ² Adámek Z. & Kouril L., 1996: Nepůvodní druhy ryb posledních let v České republice z hlediska původní ichtyofauny. In: Lusk S. & Laláčka K. (eds.): Biodiverzita ichtyofauny České republiky I: 34–41. Brno: ÚBO AV ČR.
- ³ Baruš V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR. Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes I. Praha: Academia, 623 pp.
- ⁴ Berst A. H., Ihssen P. E., Spangler G. R., Avles G. B. & Martin G. W., 1980: The splake, a hybrid charr *Salvelinus namaycush* × *S. t. taimenoides*. In: Balon E. K. (ed.): Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*: 841–887. Hague: Dr. W. Junk.
- ⁵ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁶ Hanel L., 2003: Komentovaný přehled mihulí a ryb České republiky. Lampetra 5: 27–67.
- ⁷ Kalal L., 1987: Introdukce lososovitých ryb do Československa. In: Sborník referátů ze semináře Perspektivní druhy ryb pro ČSSR: 40–47. České Budějovice: Československá vědeckotechnická společnost při VÚRH a Střední rybářské škole ve Vodňanech.
- ⁸ Martin N. V. & Olver C. H., 1980: The lake charr, *Salvelinus namaycush*. In: Balon E. K. (ed.): Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*: 205–277. Hague: Dr. W. Junk.
- ⁹ Scott W. B. & Crossman E. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada (Ottawa), Bulletin 184: 1–966.

R. Šanda, Národní muzeum, Praha

Thymallus arcticus baicalensis

(Dybowski, 1874)

lipan severní

třída Actinopterygii – paprskoploutví
řád Salmoniformes – lososotvární
čeleď Salmonidae – lososovití

POPIS DRUHU

Středně velká ryba dorůstající 50 cm. Nápadná je vysoká hrbetní ploutev. Má tukovou ploutvičku.

Pozn. Taxonomie druhu *Thymallus arcticus*, který obývá sever Severní Ameriky a severní oblasti Asie, je dosud značně nejasná. Bývají rozlišovány 4 poddruhy: *T. arcticus arcticus* (Pallas, 1776), *T. arcticus baicalensis* (Dybowski, 1874), *T. arcticus mertensi* Valenciennes, 1848 a *T. arcticus pallasi* Valenciennes, 1848. K nám byl dovezen poddruh *T. arcticus baicalensis*, který obývá pouze jezero Bajkal a jeho přítoky. Podle Pivničky & Hensela⁷ se jedná o samostatný druh. Baruš & Oliva¹ zmiňují možnost existence dvou druhu v Bajkalu, v rámci kterých lze odlišit několik dalších odlišných populací.

ROZŠÍŘENÍ

Primární areál Jezero Bajkal a jeho přítoky.

Sekundární areál Pokus o introdukci proběhl kromě ČR i na Slovensku a v Polsku, v obou případech neúspěšně³.

Rozšíření v ČR Do ČR byla v roce 1959 dovezena zásilka oplozených jiker, které byly dolíhnuty v hospodářstvích Českého rybářského svazu u Vsetína na Bystřicce¹ (kv. 6573) a ve Zlaté Koruně (kv. 7152) u Českého Krumlova⁴. Jedinci ze Zlaté Koruny byly vysazeny do řeky Malše ve Velešíně (kv. 7152). Další oplozené jikry v počtu 120 000 kusů byly dovezeny 31. 05. 1960 do líhny na Vysokém potocce (asi kv. 5967). Vylihnuto bylo 110 000 kusu pludku, který byl po částečném odkrmení vysazen do chovných rybničků a náhonů⁶. Po odchodu do větší velikosti byl pravděpodobně vysazen do některých údolních nádrží¹. Blížší údaje o lokalitách a dalším osudu ryb chybějí.

Obr. 285. Místa vysazení a chova lipana severního v ČR

NÁROKY NA PROSTŘEDÍ

Primární areál Litorál jezera Bajkal se štěrkovitým či kamenitým dnem a teplotou vody do 12 °C. Do řek vstupuje jen na třeni¹.

CHARAKTER ČESKÉ POPULACE

Pokus o introdukci se nezdálil. Nejpravděpodobnějším důvodem bylo, že v prostředí, kam byl introdukován, nenalezl odpovídající ekologické podmínky. Kromě toho mohl být asimilován našim lipanem podhorním (*Thymallus thymallus*), což se s největší pravděpodobností stalo na Slovensku v Dobšinské nádrži¹.

INTERAKCE

Kříží se pravděpodobně s naším původním lipanem podhorním⁵.

Je morfologicky velmi podobný našemu lipanovi podhornímu, s kterým by si s největší pravděpodobností konkuroval na místech společného výskytu ve vsech smerech. Složení potravy je shodné se složením potravy jiných lososovitých ryb, obývajících nádrže².

Tento druh je ve své původní domovině komerčně loven. U nás se neuplatnil.

ANALÝZA RIZIKA

Je to potencionální konkurent našeho lipana podhorního a možná i dalších druhů lososovitých ryb, včetně nepůvodních druhů.

Vzhledem k tomu, že naše vody obývá takřka shodný druh lipan podhorní, i když má jiné ekologické nároky (obýva řeky), a ekologická nika lipana arktického v jezerech, které normálně obývá, je u nás obsazena pstruhem obecným a dalšími nepůvodními, ale hospodářsky významnými salmonidy, další pokusy o introdukci by byly neúcelné.

LITERATURA

- ¹ Barus V. & Oliva O., eds., 1995: Fauna ČR a SR, Svazek 28: Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes 1. Praha: Academia, 623 pp.
- ² Holcik J. & Zitnan R., 1972: Natural history of *Ilypnus arcticus baicalensis* Dybowsky, 1876, acclimatised in the Dobšina reservoir (Czechoslovakia). Folia Zoologica 21: 181–191.
- ³ Fishbase, 2005: URL: www.fishbase.org
- ⁴ Lukes V., 1960: Poznatky z odchovu lipana bajkalskeho v ČSR. Československé rybářství 1960 (3): 38–39.
- ⁵ Lusk S. & Skacel V., 1978: Lipen. Bratislava: Príroda, 180 pp.
- ⁶ Mihálík J., 1961: Aklimatizace lipana bajkalskeho v našich vodach. Československé rybářství 1961 (4): 50–51.
- ⁷ Pivnička K. & Hensel K., 1976: Morphological variation in the genus *Ilypnus* Cuvier, 1829 and recognition of the species and subspecies. Acta Universitatis Carolinae, Biologica 1975–1976: 37–67.

R. Sanda, Národní muzeum, Praha

2. ŠANDA R., ŠVÁTORA M., VUKIĆ J., HOŘICKÁ Z. & SYCHROVÁ O. Evaluation of temporal development of three introduced populations of brook trout, *Salvelinus fontinalis*, in Jizerské Mountains, Czech Republic.

Rukopis odeslán k recenznímu řízení do *Fisheries Management and Ecology*

**Evaluation of temporal development of three introduced populations of brook trout,
Salvelinus fontinalis, in Jizerské Mountains, Czech Republic**

RADEK ŠANDA^{1,*}, MIROSLAV ŠVÁTORA¹, JASNA VUKIĆ², ZUZANA HOŘICKÁ² &
OLGA SYCHROVÁ¹

¹ Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2,
Czech Republic

² Department of Ecology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2,
Czech Republic

correspondence and present address: * National Museum, Department of Zoology, Václavské
náměstí 68, 115 79 Prague 1, Czech Republic; rsanda@seznam.cz

running title: Development of introduced brook trout populations

keyword: growth, population density, age structure, non-native species

**Evaluation of temporal development of three introduced populations of brook trout,
Salvelinus fontinalis, in Jizerské Mountains, Czech Republic**

Abstract

Three populations of brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), established in streams and reservoirs in the Jizerské Mountains, Czech Republic, were studied between 1995 and 2006. Maximum age was usually 3+ to 4+, but the age 7+ was also recorded. The inflows of all reservoirs are populated mostly by 0+ to 2+ brook trout, while older specimens live in a lentic environment, moving to lotic habitats only to spawn. Density of brook trout in streams ranged from 8 to 95 individuals per 100 m² during spring and summer, while that for reservoirs ranged between 31 and 290 individuals per ha. A strong negative correlation between size of adult fish and population density in reservoirs was observed. The type of management influenced both density and growth of brook trout. Further introduction of this species in the Czech Republic should be restricted to habitats where native salmonids cannot survive, such as acidified waters.

Introduction

Human activities have been for centuries, and still are, breaking down natural barriers to species dispersal, resulting in gradual homogenisation of the earth's biota. However, both unintentional and intentional species introduction are now occurring at unprecedented rates (D'Antonio & Vitousek 1992). Fishes, in particular, have been deliberately introduced worldwide, usually to improve local fisheries or enhance recreational activities (Billington & Hebert 1991). However, knowledge of the biology and ecology of introduced species,

necessary for evaluation of their effect on native species and their potential socio-economic usefulness, is still inadequate (Allendorf 1991).

Brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), native to eastern North America, from Newfoundland to Hudson Bay and south to Georgia, is an example of a freshwater fish that has reached an almost worldwide distribution (MacCrimmon & Campbell 1969). In the Czech Republic brook trout was first introduced in 1883 (Frič 1884), since when it has been reared in many hatcheries and distributed to suitable localities all over the country. Despite this, self-reproducing populations have very rarely been established (Lohniský 1963; Dyk 1963).

There is a wealth of literature on North American populations of brook trout, but information on populations in Europe is scarce (Cavalli, Chappaz, Bouchard & Brun 1997), including in the Czech Republic, where no detailed study of its biology and ecology has been conducted. The aim of this study was to investigate acclimatisation of three populations of brook trout, introduced in 1990s into the Protected Landscape of the Jizerské Mountains, northern Czech Republic, to evaluate the effect upon them of the type of management and further utilisation of the species in this country.

Materials and methods

The study was conducted within the catchments of three mountain reservoirs (Table 1) in the Jizerské Mountains ($50^{\circ}50' N$; $15^{\circ}10' E$). All catchments have similar water characteristics: conductivity is $<75 \mu S.cm^{-2}$; dissolved oxygen concentration is high, 8 to $11 mg.l^{-1}$; pH ranges between 5 and 7 . However, during snow melt and high rainfall, acidity can increase, to pH 4 . Summer temperature in streams does not exceed $15^{\circ}C$, whereas surface temperature in reservoirs can reach $24^{\circ}C$. Brook trout is the only fish species to have been established successfully in all three studied catchments. Details about stocking of the reservoirs with brook trout and angler catch are summarised in Table 2.

Research was conducted from 1995 until 2006. Sampling was carried out in May (further referred to as spring), second half of August (summer) and second half of October (autumn). In 1995 and 1999, sampling was conducted only in spring and summer, while between 2003 and 2006, it was undertaken only in autumn, with the exception of Bedřichov Reservoir in 2004 and 2005, when sampling was carried out each month from May to October. On each occasion, two to five stream transects were sampled in each catchment.

Fish were collected with either a LENA portable battery pulse electrofisher or BMA engine electrofisher. Prior to sampling, each transect was isolated using barrier nets (mesh size 6 mm). Fish that were caught were held in cages placed in the stream and anaesthetised using 2-phenoxy ethanol before measuring and marking procedures. Standard length (S_L) of all specimens was measured to the nearest millimetre. For marking and tagging, Visible Implant Elastomers, Visible Implant Alphanumeric Tags (both Northwest Marine Technology), T-Bar Anchor Tag (Floy Tag) or fin clips were used. Scales were collected for age determination. After recovery from anaesthesia, the fish were released.

The frequency distribution of the length of individuals was used to divide them into age groups. The age estimated by this method was then compared with that determined from the scales. So as not to damage them, newly hatched fry were not collected during spring sampling, even though they were present.

Due to the small width of sampled transects (maximum distance 6 m) and high transparency of water, population density was estimated both from the total number of fish caught in a transect and those recorded escaping downstream during sampling.

The model of temporal change in capture probability (M_t), as implemented in the Simply Tagging program (Pisces Conservation Ltd.), was used for estimation of total population size. This program uses a maximum likelihood estimator of Chapman (1951) for two sampling occasions. As the population estimates were based on one-year intervals (autumn at time t to

autumn at time t+1), the number of initially marked fish was reduced to allow for mortality. For Souš and Josefův Důl populations, a natural annual mortality of 50 per cent, widely reported for brook trout populations (Saunders & Power 1970; Quinn, Korver, Hicks, Monroe & Hawkins 1994; Curry, Brady & Morgan 2003), was applied. For Bedřichov Reservoir, where it was necessary to allow also for fishery catch, a reduction of 60 per cent was used. Fingerlings at time t+1 were excluded from the calculation.

Statistical analyses were performed in Statistica 6.0. Analysis of variance (ANOVA; $\alpha = 0.05$) was used for comparison of S_L of brook trout. Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests ($\alpha = 0.05$) were used for comparison of fish density in the streams. Spearman's rank correlation coefficient ($\alpha = 0.05$) was used to investigate any correlation between brook trout density and growth.

Results

Age structure

The maximum age of brook trout determined from scales was 4+ in the Bedřichov and Josefův Důl populations, and 5+ in the Souš population. However, individual marking in Souš catchment showed that some specimens could reach a considerably greater age, at least 7+.

The most abundant age groups in the inflows of all reservoirs were 1+ and 2+ in spring, and 0+, 1+ and 2+ in summer (Fig. 1). At spawning time, older ($\geq 2+$) and thus bigger brook trout, migrating from reservoirs to the inflows, were abundant. In Bedřichov, it was not possible to separate accurately spawning fish into age groups for most of the years. Thus, these were grouped together in a class, "2+ and older". In the inflows of Josefův Důl Reservoir, large older fish ($\geq 3+$) prevailed only in autumn 2000, while in the other years, the age composition in autumn was rather similar to that of summer (Fig. 1). This could indicate delayed spawning

or a much lower abundance of adult fish in the reservoir in comparison with Bedřichov and Souš reservoirs.

For several years following the brook trout introduction to Souš Reservoir, which took place in 1996, the age structure of its population in the inflows was different from that of other reservoirs. In 1997 and spring 1998, the cohort originating from the fry stocked in spring 1996 dominated in the catch, while during summer 1998, fingerlings from successful spawning in 1997 dominated (Fig. 1). Since autumn 1999, the dynamics of the population structure has been similar to that of the other two reservoirs.

Population density

Densities of brook trout in the inflows of the all reservoirs are reported in Table 3. Population densities in the streams fluctuated throughout the course of the study and no overall trend was apparent. Spring and summer densities were not significantly different within the same locality (Mann-Whitney U test). However, due to the presence of spawning fish, densities in the inflows of Bedřichov and Souš reservoirs were significantly higher in autumn than in spring and summer (Mann-Whitney U test; Bedřichov: $U = 306.5$, $p < 0.001$; Souš: $U = 136$, $p < 0.001$), while autumn densities in the inflows of Josefův Důl Reservoir were not significantly different from those of spring and summer.

Although there was no statistically significant difference in spring and summer brook trout densities among the three catchments, the autumn densities did differ (Kruskal-Wallis test: H ($df\ 2, N\ 90$) = 7.49; $p = 0.02$).

The estimated population sizes were in the same order of magnitude for all reservoirs (Table 4), though density decreased with increase in size of reservoir: the highest densities were in Bedřichov, while the lowest were in Josefův Důl.

Growth

In October, at the end of the growing season, the S_L of 0+ brook trout ranged from 29 to 110 mm and of those of the age 1+ ranged from 67 to 150 mm. Their average S_L is given in Fig. 2. The cohort 1+ from Souš in 1997 (introduced as fry in 1996) was excluded from subsequent analysis, due to extremely rapid growth (Fig. 2). The average S_L of each age group differed significantly among years for each catchment (ANOVA; Souš 0+: $F_{(9;1430)} = 27.65$, $p < 0.001$; Souš 1+: $F_{(8;788)} = 22.48$, $p < 0.001$; Bedřichov 0+: $F_{(11;1400)} = 85.15$, $p < 0.001$; Bedřichov 1+: $F_{(11;966)} = 19.54$, $p < 0.001$; Josefův Důl 0+: $F_{(6;847)} = 20.74$, $p < 0.001$; Josefův Důl 1+: $F_{(6;252)} = 8.39$, $p < 0.001$). The overall average S_L , calculated from data for age group 0+ pooled for all seasons, was 65.6 mm, 66.5 mm and 68.3 mm from Josefův Důl, Bedřichov and Souš reservoirs, respectively, and 111.9 mm, 114 mm and 117.3 mm for age group 1+. However, there were significant differences in S_L among reservoir catchments for each of these two age classes (ANOVA; 0+: $F_{(2;3703)} = 12.63$, $p < 0.001$; 1+: $F_{(2;2031)} = 17.07$, $p < 0.001$).

Statistically significant differences among years in S_L of spawning fish were observed in each reservoir catchment (ANOVA; Souš: $F_{(9;4185)} = 61.83$, $p < 0.001$; Bedřichov; $F_{(11;4443)} = 39.13$, $p < 0.001$; Josefův Důl: $F_{(6;678)} = 17.65$, $p < 0.001$), see Fig. 2. The overall average S_L of mature fish, calculated from the data pooled for all seasons, differed significantly among populations (ANOVA; $F_{(2;9332)} = 412.78$, $p < 0.001$). These lengths were 190.1, 206.4 and 218.8 mm for Bedřichov, Souš and Josefův Důl, respectively.

The growth of 0+ cohort was weakly negatively correlated with mean spring and summer density of trout in the streams (Spearman $R = -0.52$, $p = 0.02$). No significant correlation was found between the growth increment of 1+ brook trout (length increment of 0+ cohort over a one-year period, from autumn to autumn, time t to $t+1$) and the mean spring and summer brook trout density. There was a strong negative correlation between size of adult fish and estimated overall density for the reservoirs (Spearman $R = -0.885$, $p < 0.001$).

Discussion

The determination of age of brook trout from scales is a common ichthyological tool (e.g. Cooper 1951; Saunders & Power 1970; Frenette & Dodson 1984; Cavalli *et al.* 1997). This method was found here to be reliable for small (and thus young) specimens ($S_L \leq 150$ mm), which have a relatively stable growth rate. However, for bigger specimens, whose growth rate vary and can rapidly decrease (unpublished data), this method can result in underestimation of age. This problem was reported by Dutil & Power (1977) and Kozel & Hubert (1987). Individual marking of brook trout at Souš Reservoir revealed considerably higher maximal age (at least 7+; unpublished data) than was determined from scales (5+). It is possible that the maximum age of brook trout in the studied populations was seven to eight years. However, most specimens probably reach a maximum of 3+ to 4+; older fish are rather rare. This is in agreement with data published on native and introduced populations of brook trout from North America, where age 7+ or higher has been recorded in some populations (Saunders & Power 1970; Donald, Anderson & Mayhood 1980; Frenette & Dodson 1984; Kozel & Hubert 1987; Donald & Alger 1989), while for the majority of brook trout populations the maximum age is 3+ or 4+ (McFadden 1961; Wydoski & Cooper 1966; Flick & Webster 1976; Quinn *et al.* 1994).

The inflows of all reservoirs are populated mostly by young specimens, 0+ to 2+ (Fig. 1). This indicates that the majority of brook trout leave a lotic environment at latest during their third winter and spend the rest of their life in a lentic environment, apart from during the spawning season when mature specimens migrate from reservoir to stream (Fig. 1). This underlines the importance of inflows for maintenance of brook trout populations, both as a spawning ground and as a habitat where they spend the first two or three years of their life. The importance of stream habitats has been pointed out even for lake spawning populations of

brook trout, where up to 80 per cent of fingerlings move to streams during their first year and stay there for two years (Curry, Brady, Noakes & Danzmann 1997).

The population structure in Bedřichov Reservoir has been affected by stocking. Released fingerlings are on average twice as large as native ones. This could explain the difficulties in reliably dividing larger fish caught in autumn into age groups. It often resulted in a necessity to combine the bigger specimens in a “2+ and older” group, while in other reservoirs it was possible to determine at least one more age group (Fig. 1). Only during the last two years of the investigation, i.e., three years after the stocking of fingerlings and one year after the stocking of 1+ brook trout stopped, were we able to identify also 2+ and “3+ and older” cohort in the autumn catch (Fig. 1).

Already in the first year of the study, the age structure of the brook trout population from Josefův Důl suggested a well developed population. It is noteworthy that the reservoir, although stocked several times previously (Table 2), was believed to be fishless, as no survivors from the stocking had ever been reported: the population density had been presumably too low.

Development of the age structure of the population in Souš was rapid. It was already well developed in autumn 1999 (Fig. 1), the fourth year after introduction.

Spring and summer densities of brook trout in the streams of Jizerské Mountains fall within the range reported for North American lotic populations of this species (Ensing, Strange & Moore 1990; Thompson & Rahel 1996; Clarke & Scruton 1999). However, the densities estimated here for the reservoirs are higher than those reported elsewhere for brook trout from lentic habitats (Quinn *et al.* 1994, Curry *et al.* 2003). This suggests that the recruitment of brook trout is probably high and the capacity of redds is sufficient for reproduction at the localities studied here.

The growth of 0+ and 1+ brook trout cohorts in the inflows of studied catchments was slow when compared to the growth of these two age groups reported for North America (Carlander 1969). Interestingly, it is similar to that reported for brook trout from high altitudes (Kozel & Hubert 1987, Cavalli *et al.* 1997), and oligotrophic or acidified waters (Wydoski & Cooper 1966; O'Connor & Power 1976; Frenette & Dodson 1984; Curry *et al.* 1997). Indeed, the studied catchments are affected by acidification (Hůnová, Šantroch & Ostatnická 2004) and have low productivity.

A comparison of size of adult brook trout from different populations is difficult because the size range of the same age group can be extremely different, even over a relatively small geographical area (Donald *et al.* 1980). Nevertheless, the size of adults in our study is smaller than that of other lentic populations (Donald *et al.* 1980; Quinn *et al.* 1994; Curry *et al.* 2003).

The largest mature brook trout were in Josefův Důl, and the smallest, in Bedřichov.

Our data indicate that the type of management influences the growth of brook trout. Regular stocking of the Bedřichov catchment over a long period (Table 2) resulted in overcrowding of the reservoir, negatively affecting growth. Negative correlation between salmonid density and growth has been reported in numerous studies (McFadden, Alexander & Shetter 1967; Rabe 1970; Grant & Kramer 1990; Rieman & Myers 1992; Curry *et al.* 2003). The compensatory effect of exploitation, which can improve growth (Pechlaner & Zaderer 1985; Langeland 1986; Donald & Alger 1989), was not evident in Bedřichov Reservoir, probably because the angling pressure (Table 2) is too low to effect a reduction in population size. Increased growth of adult fish in 2004, recorded when the stocking program stopped (Fig. 2), was caused most probably by a decrease in brook trout density in the reservoir. Thus food supply in the reservoir, previously shared by many individuals, was sufficient to support an increase in size (Pechlaner & Zaderer 1985).

This study shows that brook trout can easily become established in suitable habitats in the Czech Republic and can become important for recreational fishery. Stocking with appropriate number of fry could be an efficient means of introduction. However, although brook trout have been stocked in many areas of the country, only a very few populations have become established (Šanda 2006). Moreover, such self-sustaining populations inhabit localities with no brown trout, *Salmo trutta* L. (Šanda 2006). This suggests that, at least within the Czech Republic, brown trout replaces brook trout. It is known that brown trout out-compete brook trout for habitat and food resources (Waters 1983, DeWald & Wilzbach 1992). Furthermore, in waters where brook trout and brown trout co-exist, the presence of upwelling water is believed to be a parameter segregating the spawning habitat of the two species (Witzel & MacCrimmon 1983). Where such spatial separation does not exist, which is likely in most Czech streams, many brook trout redds are excavated by subsequently-spawning brown trout, thereby reducing brook trout reproductive success (Sorensen, Cardwell, Essington & Weigel 1995). Moreover, Grant, Vondracek & Sorensen (2002) suggested that interspecific sexual interactions between brook trout and brown trout may play a role in species replacement.

We recommend that i) further introduction of brook trout into the freshwaters of the Czech Republic should be restricted to acidified waters, where native salmonids cannot survive otherwise, any local economic benefit that a recreational fishery may provide will be lost; ii) when stocking lentic waters with brook trout, it is essential to incorporate stream habitats into management plans; iii) when a decision to introduce brook trout is taken, the possible negative influence of this species on native fauna should always be born in mind. The same recommendations apply also to other areas in Europe.

References

- Allendorf F.W. (1991) Ecological and genetics effects of fish introductions: synthesis and recommendations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **48** (Suppl. 1), 178–181.
- Billington N. & Hebert P.D.N. (ed.) (1991) International Symposium on “The Ecological and Genetic Implications of Fish Introductions (FIN).” *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **48** (Suppl. 1), 181 pp.
- Carlander K.D. (1969) *Handbook of freshwater fishery biology. Vol. I.* Ames, Iowa: Iowa State University Press, 752 pp.
- Cavalli L., Chappaz R., Bouchard P. & Brun G. (1997) Food availability and growth of the brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), in a French Alpine lake. *Fisheries Management and Ecology* **4**, 167–177.
- Chapman D.G. (1951) Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological sample censuses. *University of California Publications, Statistics* **1**, 131–160.
- Clarke K.D. & Scruton D.A. (1999) Brook trout production dynamics in the streams of a low fertility Newfoundland watershed. *Transactions of the American Fisheries Society* **128**, 1222–1229.
- Cooper E.L. (1951) Validation of the use of scales of brook trout, *Salvelinus fontinalis*, for age determination. *Copeia* **2**, 141–148.
- Curry R.A., Brady C. & Morgan G.E. (2003) Effects of recreational fishing on the population dynamics of lake-dwelling brook trout. *North American Journal of Fisheries Management* **23**, 35–47.

- Curry R.A., Brady C., Noakes D.L.G. & Danzmann R.G. (1997) Use of small streams by young brook trout spawned in a lake. *Transactions of the American Fisheries Society* **126**, 77–83.
- D'Antonio C.M. & Vitousek P.M. (1992) Biological Invasions by Exotic Grasses, the Grass-Fire Cycle, and Global Change. *Annual Review of Ecology and Systematics* **23**, 63–87.
- DeWald L. & Wilzbach M.A. (1992) Interactions between native brook trout and hatchery brown trout: effects on habitat use, feeding, and growth. *Transactions of the American Fisheries Society* **121**, 287–296.
- Donald D.B. & Alger D.J. (1989) Evaluation of exploitation as a mean of improving growth in a stunted population of brook trout. *North American Journal of Fisheries Management* **9**, 177–183.
- Donald D.B., Anderson R.S. & Mayhood D.W. (1980) Correlations between brook trout growth and environmental variables for mountain lakes in Alberta. *Transactions of the American Fisheries Society* **109**, 603–610.
- Dutil J.D. & Power G. (1977) Validité de la lecture des otolithes comparée à celle de la lecture des écailles pour la détermination de l'âge de l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). *Le Naturaliste Canadien* **104**, 361–367.
- Dyk V. (1963) Siven americký (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1815) v pramenech Černého potoka. *Zoologické listy* **12** (3), 231–238.
- Ensing W.E., Strange R.J. & Moore S.E. (1990) Summer food limitation reduced brook and rainbow trout biomass in a southern Appalachian stream. *Transactions of the American Fisheries Society* **119**, 894–901.
- Flick W.A. & Webster D.A. (1976) Production of wild, domestic and interstrain hybrids of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in natural ponds. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **33**, 1525–1539.

Frenette J.-J. & Dodson J.J. (1984) Brook trout (*Salvelinus fontinalis*) population structure in acidified Lac Tantaré, Quebec. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **41**, 865–877.

Frič A. (1884). Siven americký (*Salmo fontinalis*). *Vesmír* **13** (7), 73.

Grant G.C., Vondracek B. & Sorensen P.W. (2002) Spawning interactions between sympatric brown and brook trout may contribute to species replacement. *Transactions of the American Fisheries Society* **131**, 569–576.

Grant J.W.A. & Kramer D.L. (1990) Territory size as a predictor of the upper limit to population density of juvenile salmonids in streams. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **47**, 1724–1737.

Hůnová I., Šantroch J. & Ostatnická J. (2004) Ambient air quality and deposition trends at rural stations in the Czech Republic during 1993–2001. *Atmospheric Environment* **38**, 887–898.

Kozel S.J. & Hubert W.A. (1987) Age estimates of brook trout from high-elevation Rocky Mountain streams using scales and otoliths. *Northwest Science* **61**, 216–219.

Langeland A. (1986) Heavy exploitation of a dense resident population of Arctic char in a mountain lake in central Norway. *North American Journal of Fisheries Management* **6**, 519–525.

Lohninský K. (1963) Das Wachstum des Bachsaiblings (*Salvelinus fontinalis* Mitchell 1815) im Bache Pančava (Riesengebirge) und im Schwarzen See (Böhmerwald). *Zeitschrift für Fischerei* **11**, 685–707.

MacCrimmon H.R. & Campbell J.S. (1969) World distribution of brook trout, *Salvelinus fontinalis*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **26**, 1699–1725.

McFadden J.T. (1961) A population study of the brook trout, *Salvelinus fontinalis*. *Wildlife Monographs* **7**, 1–73.

- McFadden J.T., Alexander G.R. & Shetter D.S. (1967) Numerical changes and population regulation in brook trout *Salvelinus fontinalis*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **24**, 1425–1459.
- O'Connor J.F. & Power G. (1976) Production by brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in four streams in the Matamek watershed, Quebec. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **33**, 6–18.
- Pechlaner R. & Zaderer P. (1985) Interrelations between brown trout and chironomids in an alpine lake Gossenköllesee (Tyrol). *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie Verhandlungen* **22**, 2620–2627.
- Quinn N.W.S., Korver R.M., Hicks F.J., Monroe B.P. & Hawkins R.R. (1994) An empirical model of lentic brook trout. *North American Journal of Fisheries Management* **14**, 692–709.
- Rabe F.W. (1970) Brook trout populations in Colorado beaver ponds. *Hydrobiologia* **35**, 431–448.
- Rieman B.E. & Myers D.L. (1992) Influence of fish density and relative productivity on growth of kokanee in ten oligotrophic lakes and reservoirs. *Transactions of the American Fisheries Society* **121**, 178–191.
- Šanda R. (2006) *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814) - Siven americký. In: J. Mlíkovský & P. Stýblo (ed.) *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, pp. 394–396
- Saunders L.H. & Power G. (1970) Population ecology of the brook trout, *Salvelinus fontinalis*, in Matamek Lake, Quebec. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **27**, 413–424.

- Sorensen P.W., Cardwell J.R., Essington T. & Weigel D.E. (1995) Reproductive interactions between sympatric brook trout and brown trout in a small Minnesota stream. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **52**, 1958–1965.
- Thompson P.D. & Rahel F.J. (1996) Evaluation of depletion-removal electrofishing of brook trout in small Rocky Mountain streams. *North American Journal of Fisheries Management* **16**, 332–339.
- Waters T.F. (1983) Replacement of brook trout by brown trout over 15 years in a Minnesota stream: production and abundance. *Transactions of the American Fisheries Society* **112**, 137–146.
- Witzel L.D. & MacCrimmon H.R. (1983) The occurrence and origin of tiger trout (*Salmo trutta* × *Salvelinus fontinalis*) in Ontario streams. *Canadian Field Naturalist* **97**, 99–102.
- Wydoski R.S. & Cooper E.L. (1966) Maturation and fecundity of brook trout from infertile streams. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **23**, 623–649.

Acknowledgements

We are grateful to Povodí Labe and the Sport fishery organisation from Liberec, for permission to conduct research in the catchments of Souš and Josefův Důl, and Bedřichov, respectively. We are grateful to all who helped us during the fieldwork, and to Iain Wilson who made linguistic corrections. The research was supported by the Grant Agency of Charles University (projects GAUK 278/1996-1998; GAUK 250/1997-1999; GAUK 127/2000/B BIO/PřF and GAUK 43-203 149), the Czech Ministry of Education (project MSM 21620828), Czech Ministry of Culture (projects RK04P03OMG016 and MK00002327201) and World Bank/GEF program “Protection of Biodiversity in the Czech republic” (project ‘Recovery of water ecosystems in the Jizera Mountains and the Krkonoše Mountains’).

Tables

Table 1. Basic description of the studied localities.

Reservoir	Altitude (m)	Area (ha)	Maximum depth (m)	Catchment area (km^2)	Fishing	Inflows	Width of inflow (m)	Occurrence of brook trout in inflow	Period of investigation
Bedřichov	775	42	14.6	4.13	Yes	Černá Nisa nameless	1–8 1–2	400 m upstream 300 m upstream	1995–2006
Souš	770	86	20.5	13.96	No	Černá Desná	2–10	3 km upstream	1997–2006
Josefův Důl	732	138	43	20.02	No	Kamenice Blatný potok Červený potok	10 3–6 1–2	fishless 2 km upstream 300 m upstream	2000–2006

Table 2. Stocking activities at the studied catchments. For Bedřichov, number of brook trout caught by anglers is also given. T_L is a total length.

Reservoir	Season of stocking	Age	T_L (cm)	Year								1991	1992	1993	1994	1995		
				1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Bedřichov	spring	fry	20,000	15,000														
		1+	18–22															
		0+	10–15	5,600	100	3,000	1,000	3,500	3,000	2,300	4,000	2,500	817	2,000				1,600
Catch by anglers (no. specimens)			25–30										450	133	500			
	64	295	330	282	514	428	646	618	561	615	583	741	220	230	250			
Souš	spring	fry											30,000					
		0+	10–15										1,000	1,000	1,000			
Josefův Důl	spring	fry											40,000					
		0+	10–15										1,000	1,500				

Table 3. Average densities of brook trout (no. specimens per 100 m²) in lotic habitats of all studied catchments.

Reservoir	Sampling season	Year									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Bedřichov	spring	23.33	20.16	19.48	62.72	24.45	29.95	49.35	56.52	24.81 ^a	8.53 ^a
	summer	19.13	15.24	28.68		74.29	71.87	94.56		45.35 ^b	20.67 ^b
	autumn	73.37	30.36	78.71	138.16	105.97	207.50	114.28	147.42	134.08	118.82
Souš	spring		2.66	2.22	18.54	17.02	25.58	36.44			
	summer		0.84	9.96		33.35	33.40	44.68			
	autumn		33.47	36.82	58.68	197.23	171.97	112.52	90.51	71.97	61.25
Josefův Důl	spring				16.22	33.38	15.41				
	summer				71.96	57.26	61.89				
	autumn				107.65	37.05	77.78	89.34	29.65	16.91	53.13

^a pooled data for May and June

^b pooled data for July to September

Table 4. Summary of data used to determine population size, based on a maximum likelihood (ML) estimate, of brook trout in studied catchments of Jizerské Mountains. Population estimates were based on one-year intervals (autumn to autumn). The estimate includes all cohorts with exception of cohort 0+.

Reservoir	Year	Marked	Recaptured with marks	Total recaptures	ML population estimate	SE	95% confidence interval lower	upper	Density (ind.ha ⁻¹)
Bedřichov	1997	194	15	494	6,878	1,204	9,719	4,931	163.76
	1998	366	30	568	9,339	1,294	12,279	7,161	222.36
	1999	480	52	307	7,866	1,188	10,602	5,895	187.29
	2000	215	31	1,005	12,188	1,892	16,562	9,063	290.19
	2001	420	92	549	9,689	1,299	12,626	7,493	230.69
	2002 ^a	379	9	342	7,206	1,111	9,770	5,368	171.57
	2002	250	24	676	10,556	1,399	13,714	8,186	251.33
	2003	412	27	210	6,218	1,089	8,788	4,457	148.05
	2004	300	44	304	6,039	1,016	8,419	4,384	143.79
	2006	240	42	336	5,757	1,006	8,129	4,131	137.07
Sous	1998	112	6	158	2,700	689	4,461	1,679	31.40
	1999	130	21	629	7,589	1,510	11,240	5,210	88.24
	2000	556	53	802	13,576	1,549	17,007	10,899	157.86
	2000 ^b	386	48	673	10,589	1,398	13,743	8,220	123.13
	2001	470	93	981	14,504	1,682	18,236	11,603	168.65
	2002	435	143	881	13,151	1,592	16,703	10,419	152.92
	2002 ^c	449	87	792	12,409	1,515	15,793	9,812	144.29
	2003	454	21	437	8,908	1,234	11,711	6,831	103.58
	2003 ^d	220	20	347	5,666	1,009	8,054	4,040	65.88
	2004	316	26	443	7,589	1,155	10,250	5,674	88.24
Josefův Důl	2005	350	28	177	5,267	1,004	7,672	3,672	61.24
	2006	307	25	360	6,669	1,071	9,158	4,910	77.55
Josefův Důl	2001	213	20	218	4,307	858	6,381	2,957	31.21

^a population estimate based on a one-week interval between marking and recapture. Sampling was undertaken in May. Only fish >150 mm were included.

^b population estimate based on individual marking with T-Bar Anchor Tags. Only fish >150 mm were included.

^c population estimate based on individual marking with Visible Implant Alphanumeric Tags.

• Included are also fish marked in spring and summer 2002. Only fish >120 mm were included.

^d population estimate based on individual marking with Visible Implant Alphanumeric Tags. Only fish >120 mm were included. Estimation is based on fish marked in autumn 2001, and spring and summer 2002.

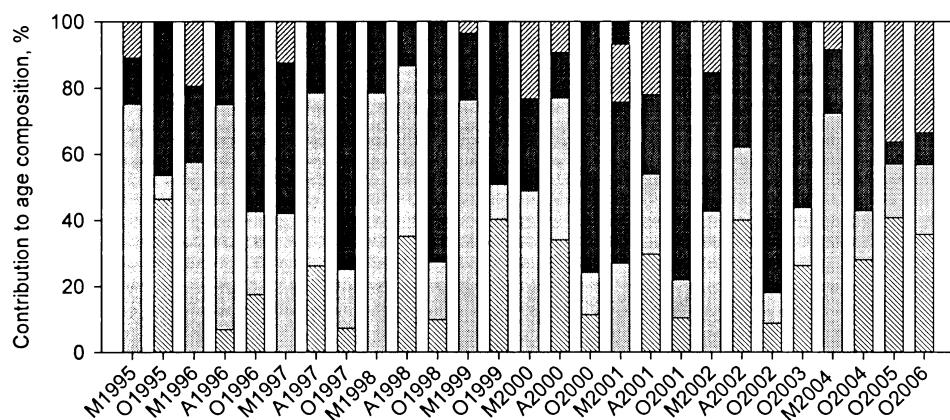
Figure captions

Figure 1. Age structure of brook trout populations in inflows of the studied reservoirs in the Jizerské Mountains: (a) Bedřichov; (b) Souš; (c) Josefův Důl. X-axis: M, May (spring); A, August (summer); O, October (autumn). The oldest group in each bar always includes also even older specimens, e.g., 3+ is $\geq 3+$.

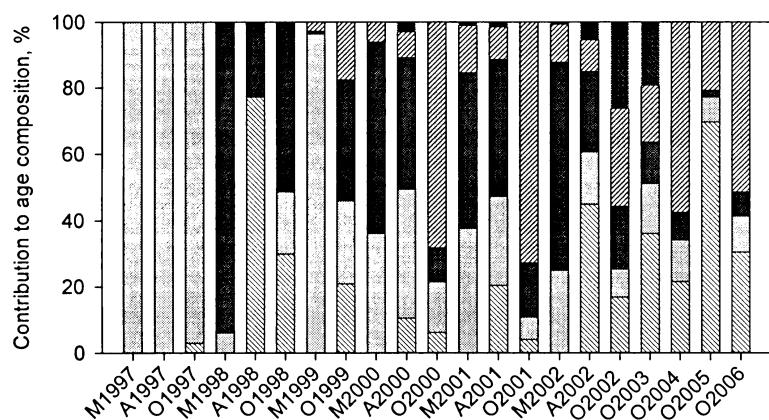
Figure 2. Average standard length of 0+, 1+ and mature brook trout in Jizerské Mountains catchments at the end of a growing season. Error bars are standard deviations. Arrows in the lower figure indicate an important change in Bedřichov catchment: (a) end of stocking with fingerlings; (b) end of stocking with 1+; (c) initiation of improved growth of mature fish.

Figure 1

a)



b)



c)

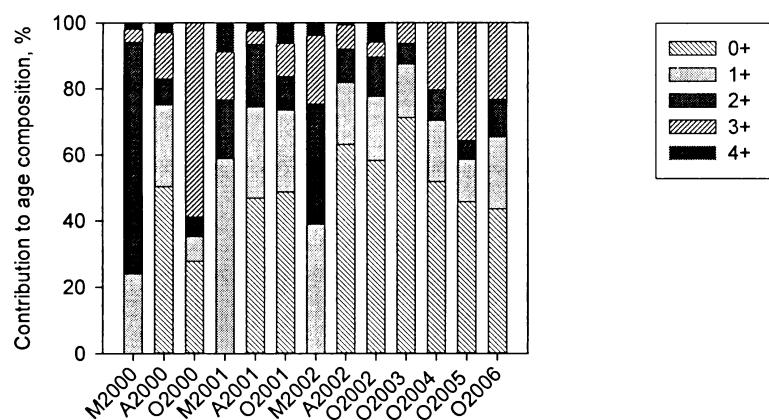
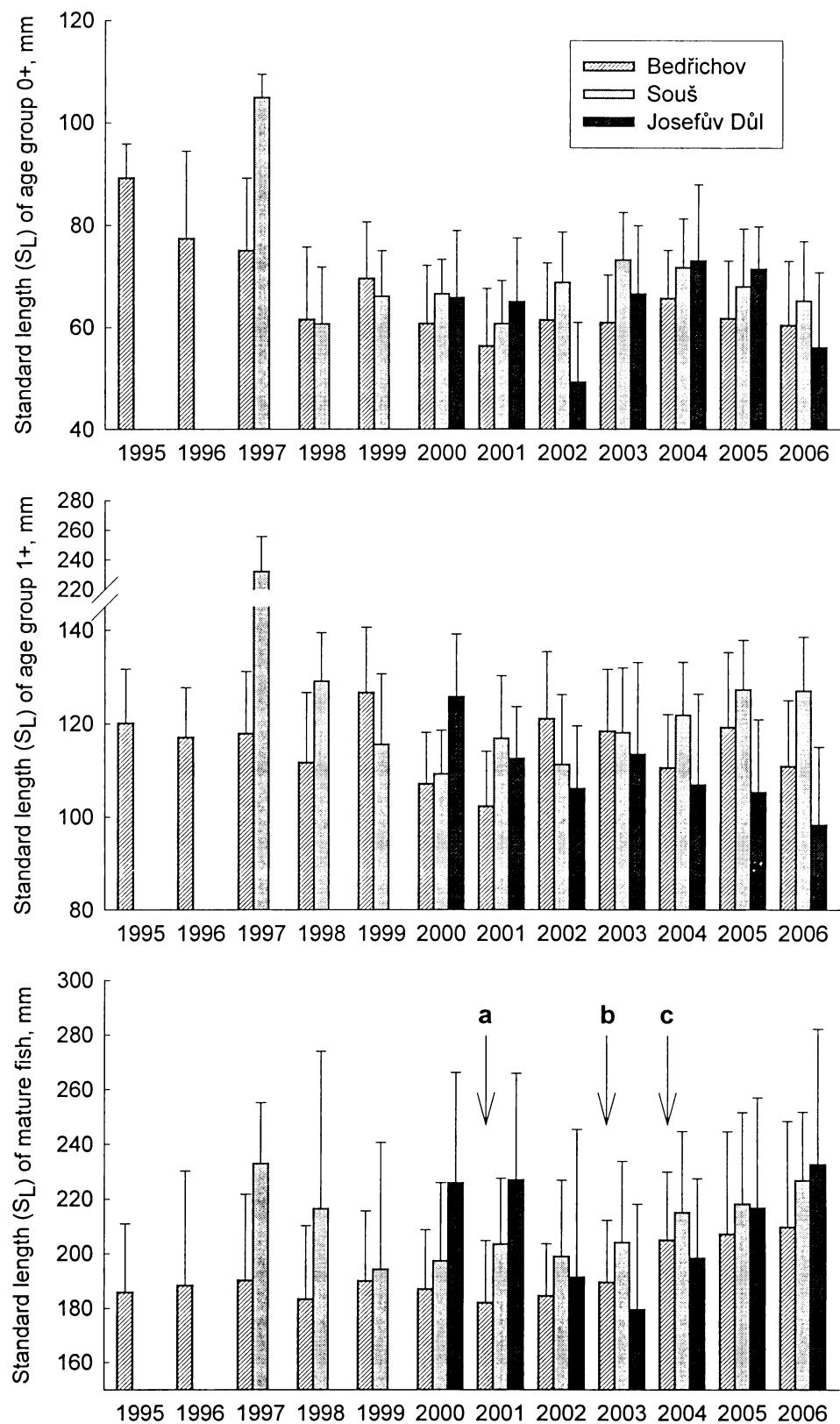


Figure 2



3. ŠANDA R. 2003: Save Morača! *Fisheries* 28 (2): 28.

1st place winner

Save Moraca!



The limpid blue-green water of a swift river struggles through karstic mountains, where it has cut out a steep-sided canyon through the ages. After several tens of kilometers its character changes completely, when it turns into a lowland river flowing into a large lake. Its name is the River Moraca and it is the biggest inflow to Skadar Lake, the largest lake of the Balkan Peninsula. You can find the river in Montenegro. This is a small country lying in the southern part of the former nation of Yugoslavia, a country that has been in the throes of wars for past decade.

The whole area of the former Yugoslavia is well known for its beautiful and well-preserved natural resources with rich flora and fauna. Favorable conditions during glacial periods enabled the survival and consequent evolution of many species. This caused the area to become one of the most important European centers of biodiversity and endemism., especially freshwater fish fauna, which is extremely diverse. Every river system is inhabited by several endemic species, that cannot be found anywhere else. However, human activities caused most of the species to become critically endangered or become extinct. Unfortunately, neither the Moraca River nor

Skadar Lake was spared this tragedy.

Thirty-eight native fish species were found in the Moraca River basin and Skadar Lake. They were both freshwater and migratory marine species. Nevertheless, two species of sturgeon, which spawned in the lake, have disappeared. In 1987, an endemic species of cyprinid fish *Chondrostoma scodrense* was described using specimens from collection of the Natural History Museum in Vienna caught in Skadar Lake at the end of nineteenth century. It was

never found again. Other species face extinction. Only three specimens of the small cyprinid fish *Pseudophoxinus stymphalicus montenegrinus* have ever been found. Marble trout (*Salmo marmoratus*), growing up to 130 cm, has probably disappeared because it easily hybridized with introduced brown trout (*Salmo trutta*). Softmouth trout (*Salmo thymus obtusirostris zetensis*), an ancient inhabitant of this drainage, looking like a hybrid of nase carp, grayling, and trout, occurs only in some parts of the River Zeta, the biggest inflow of the River Moraca.

This unsatisfactory situation was caused by several factors. Construction of a weir on Albanian part of the River Bojana, which connects Skadar Lake and the Adriatic Sea, caused the disappearance of the sturgeon. Moreover, this obstacle in the river negatively influences all migratory species.

In the course of the twentieth century, 13 fish species were introduced into the lake. Some of them adapted very well and became important for the local fishing community. On the other hand, they represent a serious threat to native species. Extinction of endemic *Chondrostoma scodrense* could have been caused by introduction of common carp (*Cyprinus carpio*) and Prussian carp (*Carassius auratus*), extremely strong competitors, now very numerous in the lake. The negative impact of brown trout has already been mentioned.

The economy of the country was completely destroyed by wars and sanctions. Freshwater fish, as an easy source of food, faced high pressure from uncontrolled exploitation. Illegal fishing methods, like using of explosives, electrofishing, or spearfishing, has risen to dangerous extent. However, a plan for building of a cascade of four hydroelectric dams on the Moraca River poses the most serious threat to the whole ecosystem.

We are staring face-to-face with a difficult task. Our team, composed of students from Montenegro, Czech Republic, and Germany, set itself a goal to conduct research on ichthyofauna of the Moraca River and evaluate the state of the river ecosystem. The river, so far free of any artificial constructions, and exposed to only a low degree of pollution, is a perfectly preserved biotope. It is necessary to take pains to re-establish native fish species and prepare accurate conservation actions for their protection. We are preparing an extensive awareness campaign covering general public, scientific community, as well as local conservation organizations. Environmental education of young people and children will be particularly emphasized; as Confucius said, "If you think hundred years ahead, educate people." We hope that our project, supported by BP Conservation Programme, is the first step for conservation of freshwater habitats of Montenegro, wonderful and wild country in the south of Europe, and that we will manage to save this river for the next generations.

Radek Sanda

Sanda is a student in the Department of Zoology, Charles University, Vincna, Prague, Czech Republic.

Your colleagues
are trying to
reach you!

Keep in touch!

Send e-mail updates to
mcarter@fisheries.org

4. MILLER P.J. & ŠANDA R. A new West Balkanian sand-goby
(Teleostei: Gobiidae). *Journal of Fish Biology*.

Rukopis navržen k přijetí po menších úpravách.

A new West Balkanian sand-goby (Teleostei: Gobiidae)

P. J. MILLER* AND R. ŠANDA**

*School of Biological Sciences, University of Bristol, Bristol, BS8 1UG, UK

**Department of Zoology, National Museum, Václavské náměstí 68, 115 79 Prague, Czech Republic
and

Department of Zoology, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague, Czech Republic

ABSTRACT

A new species of West Balkanian freshwater sand-goby, *Pomatoschistus montenegrensis* sp. nov. (Teleostei: Gobiidae) is described from the Morača River, southern Montenegro, and shown to be related to the euryhaline Adriatic *P. canestrinii* (Ninni). The generic status of these two species is discussed with reference to the limits of *Pomatoschistus* Gill (type *Gobius minutus* Pallas) and the status of a subgenus (*Ninnigobius* Whitley (type-species *G. canestrini* [sic])). The habitat and the local distribution of the new species are described.

Key words: Gobiidae. Montenegro. New species. *Pomatoschistus*. *Ninnigobius*

Running head: A new West Balkanian goby

INTRODUCTION

The “sand-gobies” (as defined by McKay & Miller, 1997; Miller, 2004) of the West Balkanian zoogeographic area are beginning to be seen as a complex of freshwater or euryhaline populations, typically differentiated by catchment, with, in recent years, the designation of a number of separate species. They are currently assigned to three phenetic genera: *Pomatoschistus* Gill, *Knipowitschia* Iljin and *Economidichthys* Bianco *et al.*, as defined by Miller (1986, 2004) and Economidis & Miller (1990). The present paper describes a new gobiid recently collected by one of us (RŠ) in southern Montenegro from the Morača River that drains into Lake Skadar on the Adriatic coast.

The new Morača gobiid resembles the middle and northern Adriatic *Pomatoschistus canestrinii* (Ninni, 1883), the ‘Ghiozetto cenerino’ of north-east Italy and Croatia, found typically in oligohaline habitats (Gandolfi *et al.*, 1982; Miller, 2004; Franco *et al.*, 2005; Kovačić, 2005), but is here distinguished as a separate species. However, features of this goby, and a comparison with *P. canestrinii*, have raised a wider question about generic limits within the endemic Adriatic and West Balkanian sand-gobies. The validity of elevating these two species to separate generic rank is discussed in relation to diagnoses employed for *Pomatoschistus* and other related genera but, for the present, this step is not considered to be desirable. The name *Ninnigobius* Whitley, a replacement name for *Ninnia* De Buen, originally proposed for *G. canestrinii* by De Buen (1930) but preoccupied among mollusks, is already available should this be deemed necessary in the future.

METHODS AND ABBREVIATIONS

COLLECTIONS

NMP, National Museum, Prague; NMW, Naturhistorisches Museum, Vienna; MSNV, Museo Civico di Storia Naturale, Venice.

MERISTICS

A, anal fin; C, caudal fin; D1, D2, first and second dorsal fins; P, pectoral fin; V, pelvic disc. Last bifid ray of D2 and A counted as one. Vertebral counts include urostyle; DP, dorsal pterygiophore sequences begin behind third neural spine and indicate number of pterygiophores for each interneural space to first two elements of second dorsal fin.

MORPHOMETRICS

Fish size is given as standard + caudal length in the text. Abbreviations for Table I: Ab, anal fin base; Ad, body depth at anal fin origin; Cl, caudal fin length; CHd, cheek depth (lower border of eye to level of angle of jaws); CP and CPd, caudal peduncle length (end of A base to origin of C) and depth (minimum); D1b and D2b, first and second dorsal fin bases; E, eye diameter; Hl, Hw, head length (snout to midline opposite upper origin of opercle), and width (between upper origin of opercles); I, interorbital width; Pl, pectoral fin length; PO, postorbital length (rear edge of orbit to upper origin of opercle); SL, standard length; SN, snout length; SN/A and SN/AN, distance from snout to vertical of anal fin origin and anus; SN/D1 and SN/D2, distance from snout to origin of first and second dorsal fins; SN/V, distance from snout to vertical of pelvic spinous ray origin; Vd, body depth at origin of V I; VI, distance from V I origin to tip of longest pelvic ray. Sex was determined from shape of the urogenital papilla (see Miller, 1984).

SQUAMATION

To display scales, preserved material (including paratype NMP 80368) was bleached where necessary with dilute hydrogen peroxide in 0.5% potassium hydroxide solution, and then stained with alizarin red in 0.5% KOH; for vertebral and pterygiophore counts, material was

further cleared using a solution of trypsin in sodium tetraborate buffer, based on the methods described by Taylor (1967) and Economidis & Miller (1990).

LATERAL-LINE SYSTEM

Head pores and papillae were highlighted using a fibre-optic light cable, directing from an acute angle to bring these minute structures into relief. The terminology is that used and illustrated by Miller (1986), with free neuromast organs (sensory papillae) listed by innervation categories indicated by results for generalized gobioids (Wongrat & Miller, 1990).

RESULTS

POMATOSCHISTUS MONTENEGRENSIS SP. NOV.

MATERIAL

P. montenegrensis

Holotype, male 27.0 + 5.5 mm (NMP6V 80388), and 18 paratypes, 16 males, 22.0 + 4.8 to 28.0 + 6.0 mm (NMP6V 80368, 80372, 80374, 80375, 80377, 80378, 80380, 80386, 80389-91, 80393, 80395, 81164-66), and two females, 19.5 + 3.5 mm (NMP6V 80367) and 22.5 + 4.5 mm (80387), all from Golubovci (42° 18' 55.3''N, 19° 12' 3.5''E), on R. Morača, above Lake Skadar, southern Montenegro, 18 and 22 July 2002. Additional material: 179 specimens, 14.0 + 3.0 to 24.0 + 5.0 mm, Golubovci, R. Morača, 22 July 2002, leg. R. Šanda.

Comparative material

P. canestrinii

Croatia: five males, 45.0 + 10.0 to 56.5 + 11.0 mm, and one female, 42.5 + 9.5 mm, (NMW 30631), Split; one male, 37.5 + 7.0 mm (MSNV 5469), Split; five males, 22.5 + 5.0 to 35.0 + 7.0 mm, and five females, 27.0 + 6.0 to 33.0 + 7.0 mm, R. Zrmanja, leg. R. Šanda. Italy: two females, 31.0 + 7.0 and 34.0 + 7.0 mm (NMW 28817/818), Venezia; North East Italy, all leg. G.

Gandolfi: two males, 31.0 + 7.0 and 33.0 + 7.0 mm, and one female, 28.0 + 6.0 mm, Fiume Tagliamento, 7 April 1977; three males, 23.0 + 4.5 to 27.0 + 6.0 mm, and one female, 29.5 + 5.5 mm, Fiume Stella, 7 April 1977; five males, 32.0 + 7.0 to 40.0 + 8.0 mm, and eight females, 23.0 + 5.0 mm to 32.5 + 6.5 mm, Sacca Canarin, 16 March and 16 December 1977.

Knipowitschia sp. (aff. *croatica*).

Three males, 26.0 + 5.5 mm (including NMP6V 80369, 81167, 81168), three females, 18.5 + 4.0 to 27.0 + 5.0 mm (NMP6V 80366, 80369, 81169), and many other examples (including female, 19.0 + 3.5 mm, in Fig. 5), Golubovci, R. Morača, Montenegro, 18 and 22 July 2002, leg. R. Šanda.

ETYMOLOGY

The specific name is derived from that of Montenegro, where the type material was collected.

GENERIC IDENTIFICATION

Pomatoschistus, *Knipowitschia*, *Economidichthys* and *Hyrcanogobius* Iljin are sand-goby genera characterized by the common possession of short transverse infraorbital cheek papillae rows (forming series *c*), between the levels of longitudinal hyomandibular rows *b* above and *d* below (see Fig. 3)(Miller, 1986, 2004). Although head canals are more or less reduced in all the material, the present new species may be placed in *Pomatoschistus* by occurrence, in specimens with the greatest retention of head canals, of a single interorbital canal, with a single anterior interorbital pore λ , rather than the diverging paired canals seen in *Knipowitschia*. The new taxon does not possess a perianal organ, found in *Economidichthys*, from western Greece, or the long *tra* papilla row on the rear cheek seen in the Caspian *Hyrcanogobius*, features diagnostic for these genera (Miller, 2004).

However, populations of *P. montenegrensis* sp. nov. and *P. canestrinii* differ markedly from other *Pomatoschistus* species in (i) reduction of the head canal system, ranging from merely

occlusion of preopercular pore δ to loss of all canals noted in an individual of *P. montenegrensis* (Miller, 2004; Kovačić, 2005; Fig. 3); (ii) a wide range in body squamation, from continuous lateral cover more or less narrowed along the midline to separation of axillary and caudal areas in *P. canestrinii* (Kovačić, 2005; Fig. 2C,D) and complete loss of the caudal patch in *P. montenegrensis* (see Fig. 2A,B); (iii) coloration with numerous small but intense black spots, conspicuous over the head and body in *P. canestrinii*, especially in males (see Gandolfi *et al.*, 1982; Kovačić, 2005), but more evident on the head in male *P. montenegrensis* (Fig. 1), and (iv) occurrence of exclusively freshwater populations (Kovačić, 2005; see below)

These features, putative synapomorphies peculiar to *P. canestrinii* and *P. montenegrensis*, raise the question of retaining these two species within *Pomatoschistus* or separating them under the available name of *Ninnigobius* for which *Gobius canestrinii* is the type-species. As currently defined, *Pomatoschistus* is a paraphyletic assemblage but *Knipowitschia* and the other genera appear to represent monophyletic lines (Miller, 2004).

The combination of derived characters listed above, unique to *P. canestrinii* and *P. montenegrensis* within *Pomatoschistus*, suggest their closest common ancestry among the *Pomatoschistus* species, but the distinctive coloration of black spots is the only unequivocal morphological feature that could be used in a formal generic diagnosis, given the range of head canal variation found within *canestrinii*. However, one of pigmentation is hardly equitable with the lateral-line criteria used to define other associated genera. Consequently, while the two species form an obvious clade within the present limits of *Pomatoschistus*, the authors concur with Kovačić (2005) to retain the present generic classification pending further study.

SPECIES IDENTIFICATION

As noted in the generic discussion, *P. montenegrensis* and *P. canestrinii* differ from all other *Pomatoschistus* species in the features of canal reduction, squamation, coloration, and potential for colonization of freshwater. *P. montenegrensis* may be distinguished from *P. canestrinii* by (i) the presence of scales only on the axilla, behind the pectoral fin, (ii) occurrence of dark spots chiefly on the head, most distinct in males; and (iii) consistent loss of the preopercular and posterior oculoscapular head canals.

DESCRIPTION

Meristics: D1 VI (VI-VII; VI:25, VII:3); D2 I/8-9 (8:9, 9:21); A I/8 (7-9; 7:5, 8:20, 9:1); P 16-17 (15-18; both sides: 15:1, 16:24, 17:25, 18:5); vertebrae 30 (29-30; 29:1, 30:8); DP 12210011 (12210011:8, 12211002:1). Holotype: D1 VI, D2 /8, A I/8, P 16.

Morphometrics as Table I.

Morphology as generic and specific diagnoses, and Fig. 1. Body moderately elongate, anteriorly robust with slender caudal peduncle; scales present only in lateral axillary patch behind root of pectoral fin, mostly contiguous but not fully imbricate; angle of jaws to below anterior pupil; males with first dorsal fin rays to origin of second dorsal fin when depressed, rear tip of second dorsal and anal fin to not more than half distance to upper and lower origins of caudal fin respectively; pectoral fin extends posteriorly to below rear end of first dorsal fin; interdorsal space narrow; pelvic disc rounded, not reaching anus; anterior transverse membrane with smooth free edge; axial musculature to near rear margin of orbit.

Coloration (preserved; Fig 1): body fawn, with thin vertical dark bands below (i) anterior and (ii) posterior base of first dorsal fin, (iii) anterior end of second dorsal fin, and (iv) immediately to rear of second dorsal base; caudal fin base with midline dark marking; head with scattered small but intense dark spots; first dorsal fin with conspicuous dark blotch on D1 V/VI interradial membrane, and smaller mark on postdorsal membrane; rest of fin and second dorsal fin with three oblique more or less dark bands, darkening towards distal margin of second dorsal; pectoral fin origin with upper oblique dark mark; anal fin and pelvic disc pale or grayish; caudal fin with three or four dark striae. Limited female material displays paler coloration, fainter dark spots, and shorter lateral markings, with pale breast, underside of head, and pelvic disc.

Lateral-line system (Fig. 3). As generic diagnosis. Head canals reduced, not more than anterior oculoscapular canal at best development, ending anteriorly at a single pore λ (no pores σ) when this canal extends into the interorbit (three specimens) but otherwise (Fig. 3C) paired interorbital papillae, p (six); pore κ single (in four specimens) or double (three); preopercular canal and posterior oculoscapular canals absent.

Rows and number of free neuromast organs (sensory papillae) from holotype (27 + 5.5 mm) and male paratype (28 + 6 mm). Anterior lateral-line innervation: (i) supraorbital: dorsal n

(5-7); rostral *s* (2-6); *p* (2, when interorbital canal absent)(ii) infraorbital: longitudinal row *a* (4-9) with two short transverse rows (each 3-5) above row *b*; transverse rows *c* with first in two parts (each 2-3), then three or four rows (3-7), and last row descending posterior and ventral to row *d* (12-14); caudal fork on anterior edge of snout 2-5, *r* (4-5); rostral fork papillae on lateral preorbital area in two to four rows (3-5 each); (iii) hyomandibular: transverse *z* (6-11), longitudinal *i* (30-38); median mandibular *b* (9-15), and *d* (11-24); ventral mandibular *e* (43-57); rostral mandibular *f* (3-7); ventral opercular *ot* (19-24) and *oi* (8-9); dorsal opercular *os* (10-15); (iv) otic: *tra* (7-8). Posterior lateral-line innervation: (i) supratemporal: accessory *x1* (3-7), *x2* (4-8), *g* 2-7, *m* 3-5; (ii) posterior lateral: primary three longitudinal rows *la* (3-6) and trunk three transverse rows *as* (3-7). In a male, 21.5 + 4.5 mm (NMP6V 80376), lacking all canals, there were two well-separated papillae along the rear border of each eye, a transverse row of three papillae in the rear interorbit, and a pair of papillae in the anterior interorbit, immediately behind the commencement of rows *r* on the snout.

BIOLOGY

Distribution (Fig. 4). Found in the Morača river and its tributary, the Zeta, of southern Montenegro, as well as in Lake Skadar, where the species was collected in a large natural channel that connects Lake Malo Blato with the main body of Lake Skadar. This distribution corresponds well with previous records of freshwater gobies identified as *Knipowitschia panizzae* Verga in Lake Skadar (Ivanović, 1973; Marić, 1995) and the lower Morača (Marić, 1995). The latter species may well occur throughout the whole Ohrid-Drim-Skadar system, Vinciguerra (1933) having noted a freshwater goby in Lake Ohrid, although later authors do not mention gobies from Ohrid or the River Drim.

Habitat. At the type-locality, *P. montenegrensis* was caught in the shallows of the Morača and in pools remaining in gravel pits after river flooding. The substrate was gravel, covered with fine sediment and overgrown by dense filamentous algae, within which gobies were concealed. Current in the shallows was slow, about 0.1 m.s^{-1} . Non-gobiid fishes in this microhabitat were the cobitids *Barbatula zetensis* (Šorić) and *Cobitis ohridana* Karaman, cyprinids *Barbus rebeli* Koller, *Phoxinus phoxinus* (L.), *Squalius cephalus* (L.), *Cyprinus carpio* L., *Gobio gobio* (L.),

Rutilus ohridanus (Karaman), *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel), *Carassius auratus* (L.), *Alburnus scoranza* (Heckel & Kner), *Telestes montenigrinus* (Vuković), *Pachychilon pictum* (Heckel & Kner), gasterosteid *Gasterosteus aculeatus* L., blenniid *Salaria fluviatilis* (Asso), and a lamprey, *Lethenteron zanandreai* (Vladykov). As well as *P. montenegrensis*, another gobiid was also common and is provisionally identified as *Knipowitschia croatica* Mrakovčić *et al.*, using the tentative key to *Knipowitschia* species provided by Miller (2004). Juveniles of the two species can be distinguished by the differences in pigmentation shown in Fig. 5. Young *P. montenegrensis* have well-spaced, vertical lateral bars, sparse melanophores along the base of the anal fin, and incipient diagnostic cheek spots in contrast to the more numerous and closer lateral blotches, anal base melanophores, and denser cheek pigmentation in the *Knipowitschia* species.

To estimate population density, 12 transects of 13-15 m were taken parallel to the shoreline, using a hand net of 60 cm width and kick-sampling (as described by Bohlen *et al.*, 2003). The observed density of gobiids ranged from 310 to 1141 individuals per 100m², with a mean of 595. In the field, *P. montenegrensis* appeared to be more numerous than the *Knipowitschia*. At other localities, *P. montenegrensis* was found in conditions of slow current, fine sediment, and associated with macrophytes.

Size. Maximum total length among males, 32.5 mm; largest female 27.0 mm. The smallest male with nuptial coloration is 22.5 + 4.5 mm.

Biology otherwise not investigated in detail.

DISCUSSION

Reconstructing the phylogeny of the *P. montenegrensis/P. canestrinii* clade is highly speculative at present (Miller, 2004). Within *Pomatoschistus*, these species are synapomorphic with *P. bathi* Miller, *P. microps* (Krøyer) and *P. tortonesei* Miller in lacking a pore ω on the anterior oculoscapular canal, a pore also missing in *Knipowitschia* with canals (Miller, 1986). In sharing a tendency for canal reduction, Miller (2004) suggested that *P. canestrinii* might be the sister line to the *Knipowitschia* species complex of Adriatic, Aegean and Ponto-Caspian catchments. Following this putative dichotomy, differentiation within the resulting *P. canestrinii/P. montenegrensis* stock may well have resulted from the Quaternary hydrographic

events in the Adriatic basin that could also have played a role in the formation of local freshwater populations of *Knipowitschia* and those of another gobiid, *Padogobius* Berg (Bianco and Miller, 1990). Marine regression during the last (Würmian) glaciation led to exposure of the continental shelf as a fluvio-lacustrine plain southwards to the region of the present middle Adriatic (Colantoni *et al.*, 1979). Marshy conditions must have promoted the extension of a euryhaline lagoonal fauna, including *P. canestrinii* stock, along the coastline of a much shorter Adriatic basin, where the Meso-Adriatic Depression (Fossa Meso-Adriatica) remained a flooded basin that may have facilitated the dispersal of euryhaline fishes between catchments that are now separate (Bianco & Miller, 1990). Subsequent postglacial changes involved a peak freshwater influx about 13500 years ago, with ensuing sapropel formation, and a marine ingressions of the shelf that culminated in a Holocene maximum at 2000-3000 years ago (Colantoni *et al.*, 1979; Ariztegui *et al.*, 2000). In the absence of major estuaries on the southern Adriatic, this rise in sea level and creation of marine conditions in the modern basin might have served to isolate estuarine and freshwater populations of *P. canestrinii* from a riverine *P. montenegrensis* population whose survival and further differentiation could have been promoted by the formation of the large Skadar lagoon and the development of a transitional ecosystem facilitating adaptation to fresh water. However, it should be noted that this scenario is set in present postglacial times and such allopatric speciation could have been initiated by comparable hydrographic cycles in previous interglacials.

For *Knipowitschia* species, Economidis & Miller (1990) suggested that incomplete squamation might be a derived character indicating an early clade stemming from the Lago Mare phase of the early Pliocene Mediterranean. However, the occurrence of the same progenetic features in some *P. canestrinii* forms and in *P. montenegrensis* casts some doubt on such scale reduction as a reliable indicator of common ancestry within *Knipowitschia*. The likelihood of homoplasy is further supported by the fact that this condition is also found in unrelated West Balkanian fishes like cyprinids such as *Aulopyge huegeli* Heckel, all *Phoxinellus* Heckel, and some species of *Delminichthys* Freyhof *et al.* (Ladiges & Vogt, 1978; Šorić & Bănărescu, 1999; Bogutskaya & Zupančič, 2003; Freyhof *et al.* 2006), so that this ontogenetic change may well have occurred independently in isolated freshwater teleost stocks, perhaps as a convergent response to some ionic peculiarity of karstic waters. It might also be significant that brackish and freshwater populations of Balkanian sand-gobies, represented by the two *Pomatoschistus* species,

as well as those of *Knipowitschia* and *Economidichthys*, have shared a trend for head canal reduction, in some cases with complete loss (Miller, 2004).

Recent findings with West Balkanian sand-gobies fully endorse the view of Kottelat (1997) that the European freshwater fish fauna embraces a diversity belatedly realized and still requiring much elucidation. In the case of the sand-gobies, comprehensive molecular studies are urgently needed to address questions of phyletic relationships and evolutionary age.

ACKNOWLEDGEMENTS

PJM is grateful to Prof. G. Gandolfi for material and Dr M. Kovačić for information, relating to *P. canestrinii*, and also to the University of Bristol for an emeritus Senior Research Fellowship. RŠ wishes to thank all who helped in the fieldwork, and to acknowledge financial support from the BP Conservation Programme (project Survey of Endangered Fish Species of the Morača River System), the Fisheries Society of the British Isles (small research grant Diversity and Phylogenetic Relationships of Albanian Freshwater Gobies), and project MK00002327201 of the Czech Ministry of Culture.

REFERENCES

- Ariztegui, D., Asioli, A., Lowe, J. J., Trincardi, F., Vigliotti, L., Tamburini, F., Chondrogianni, C., Accorsi, C. A., Bandini Mazzanti, M., Mercuri, A. M., Van der Kaars, S., McKenzie, J. A. & Oldfield, F. (2000). Palaeoclimate and the formation of sapropel S1: inferences from Late Quaternary lacustrine and marine sequences in the central Mediterranean region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **158**, 215-240.
- Bianco, P. G. & Miller, P. J. (1990). Yugoslavian and other records of the Italian freshwater goby, *Padogobius martensi*, and a character polarization in gobioid fishes. *Journal of Natural History* **24**, 1289-1302.
- Bogutskaya, N.G. & Zupančič, P. (2003). *Phoxinellus pseudalepidotus* (Teleostei: Cyprinidae), a new species from the Neretva basin with an overview of the morphology of *Phoxinellus*

- species of Croatia and Bosnia-Herzegovina. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* **14**: 369-383.
- Bohlen, J., Šlechtová, V., Šanda, R., Kalous, L., Freyhof, J., Vukič, J. & Mrdak, D. (2003). *Cobitis ohridanus* and *Barbatula zetensis* in the River Morača basin, Montenegro: distribution, habitat, population structure and conservation needs. *Folia Biologica (Krakow)* **51** (Suppl.), 147-153.
- Colantoni, P., Gallignani, P. & Lenaz, R. (1979). Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic continental shelf (Italy). *Marine Geology* **33**, M41-M50.
- De Buen, F. (1930). Sur une collection de Gobiinae provenant du Maroc. Essai de synopsis des espèces de l'Europe. *Bulletin da la Société des Sciences Naturelles du Maroc* **10**, 120-147.
- Economidis, P. S. & Miller, P. J. (1990). Systematics of freshwater gobies from Greece (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Zoology, London* **221**, 125-170.
- Franco, A., Fiorin, R., Franzoi, P. & Torricelli, P. (2005). Threatened fishes of the world: *Pomatoschistus canestrinii* Ninni, 1883 (Gobiidae). *Environmental biology of Fishes* **72**, 32.
- Freyhof, J., Lieckfeldt, D., Bogutskaya, N. G., Pitra, C. & Ludwig, A. (2006). Phylogenetic position of the Dalmatian genus *Phoxinellus* and description of the newly proposed genus *Delminichthys* (Teleostei: Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **38**, 416-425.
- Gandolfi, G., Torricelli, P. & Cau, A. (1982). Osservazioni sulla biologia del ghiozzetto cenerino, *Pomatoschistus canestrinii* (Ninni) (Osteichthyes, Gobiidae). *Nova Thalassia* **5**, 97-123.
- Ivanović, B. M. (1973). *Ichthyofauna of Skadar Lake*. Montenegrin Institute of Biological and Medical Research, Podgorica Biological Station, 146 pp.
- Kottelat, M. (1997). European freshwater fishes. *Biologia, Bratislava* **52**, Suppl. 5, 271 pp.
- Kovačić, M. (2005). Morphological variability of *Pomatoschistus canestrinii* (Gobiidae), with the reduction of squamation and head canals. *Cybium* **29** (4), 373-379.
- Ladiges, W. & Vogt, D. (1978). *Die Süßwasserfische Europas*. 2nd ed. Hamburg: Paul Parey.
- Marić, D. (1995). Endemic fish species of Montenegro. *Biological Conservation* **72** (2), 187-194.
- McKay, S. M. & Miller, P. J. (1997). The affinities of European sand gobies (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Natural History* **31**, 1457-1482.

- Miller, P. J. (1984). The tokology of gobioid fishes. In *Fish Reproduction: Strategy and Tactics* (Potts, G. W. & Wootten, R. J., eds), 119-153. London: Academic Press.
- Miller, P. J. (1986). Gobiidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* (Whitehead, P. J. P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. & Tortonese, E., eds), 3, 1019-1085. Paris: UNESCO.
- Miller, P. J. (2004). *Knipowitschia Iljin*, 1927. In *The Freshwater Fishes of Europe 8, Gobiidae 2* (Miller, P. J., ed.), 331-337. Wiesbaden: AULA-Verlag.
- Šorić, V. M. and Bănărescu, P. M. (1999). Aulopyge Heckel, 1841. In *The Freshwater Fishes of Europe 5, Cyprinidae 2*, Part 1: *Rhodeus* to *Capoeta*, (Bănărescu, P. M., ed.), 369-381. Wiesbaden: AULA-Verlag.
- Taylor, W. R. (1967). An enzyme method of clearing and staining small vertebrates. *Proceedings of the United States National Museum* **122** (3596), 1-17.
- Vinciguerra, D. (1933). Pesci di Albania raccolti dal Dr. Pietro Parenzan nel 1930. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova* **56**, 303-310.
- Wongrat, P. & Miller, P. J. (1991). The innervation of head neuromast rows in eleotridine gobies (Teleostei: Gobioidei). *Journal of Zoology, London* **225**, 27-42.

Table I. Body proportions in *Pomatoschistus montenegrensis* sp. nov. from R. Morača, Montenegro; values are range and, in parentheses, mean and standard deviation; n, number of fish.

Sex	male	males	females
n	holotype	12	2
SL,mm	27.0	20.0-28.0	19.5,22.5
%SL			
Hl	24.3	23.4-28.0(26.3,1.6)	23.0,28.9
Hw	12.8	12.7-15.5(13.4,1.1)	11.8,13.4
SN/D1	34.0	34.0-39.4(36.9,1.8)	36.2,38.4
SN/D2	52.6	51.2-56.3(53.9,1.6)	54.3,55.7
SN/AN	50.3	50.3-58.7(53.7,2.7)	52.6,53.6
SN/A	57.9	54.2-60.6(57.9,2.2)	58.9,58.9
SN/V	29.0	25.8-34.3(29.6,3.1)	29.0,30.7
CP	25.7	23.4-28.5(26.2,1.8)	27.0,28.6
D1b	9.9	9.1-12.9(10.5,1.5)	9.2,9.8
D2b	20.1	16.0-22.4(18.3,2.4)	15.8,18.2
Ab	17.8	12.0-17.8(14.7,2.3)	13.2,11.3
Cl	20.4	18.1-23.0(20.5,2.0)	21.7,20.8
Pl	21.1	16.0-21.3(19.2,8.0)	19.7,20.8
Vi	21.4	19.1-22.1(20.9,1.0)	21.7,23.2
Vd	20.4	18.9-21.9(20.1,1.1)	19.7,23.2
Ad	13.8	12.7-16.0(14.6,1.2)	13.2,15.8
CPd	6.7	6.7-9.0 (8.1,0.9)	7.9,8.0
%CP			
CPd	28.2	24.3-35.9(31.2,4.2)	29.3,28.1
%Hl			
SN	22.9	16.3-24.4(21.8,3.0)	27.1,20.6
E	28.6	25.9-31.3(28.7,1.9)	28.6,27.8
PO	48.6	41.8-50.0(47.1,3.0)	45.7,51.6
CHd	28.4	19.4-28.4(22.2,3.4)	21.4,18.6
Hw		45.9-58.2(51.0,5.3)	51.4,46.4
I		9.2-14.1(11.9,1.8)	12.9,5.2

CAPTIONS FOR FIGURES

- Fig. 1. *Pomatoschistus montenegrensis* sp. nov. A. Holotype, male, NMP6V 80388, 27.0 + 5.5 mm; B, Paratype, female, NMP6V 80367, 19.5 + 3.5 mm; C, Underside of holotype.
- Fig. 2. Body squamation in *Pomatoschistus montenegrensis*, A, left and B, right sides of male (NMP6V 80368), 25.5 + 5.0 mm. p, pectoral fin removed; and in *P. canestrinii*, C, male, 32.7 + 7.0 mm, Fiume Tagliamento, Venezia, coll. G. Gandolfi, and D, male, 32.5 + 5.0 mm, Zrmanja River, Croatia, coll. RŠ; p, pectoral fin removed; r, ribs; sq, anterior limit of continuous squamation.
- Fig. 3. *Pomatoschistus montenegrensis*. Head lateral-line canal pores (greek letters) and sensory papillae in (A) dorsal and (B) lateral views of male, 27 + 5.5 mm (NMP6V 80388); (C) dorsal view of male paratype, 24.0 + 5.0 mm (NMP6V 80380).
- Fig. 4. (A) Type-localities of *Pomatoschistus canestrinii* and *montenegrensis*, and localities for material noted in text. 1, Venice; 2, Fiume Tagliamento; 3, R. Zrmanja; 4, Split. (B) Upper Lake Skadar and Rivers Morača and Zeta, with Golubovci, type-locality of *P. montenegrensis*.
- Fig. 5. Diagrams of main juvenile pigmentation in (A) *Pomatoschistus montenegrensis*, male, 21.0 + 4.5 mm, and (B) *Knipowitschia* sp., female, 19.0 + 3.5

Figure 1.

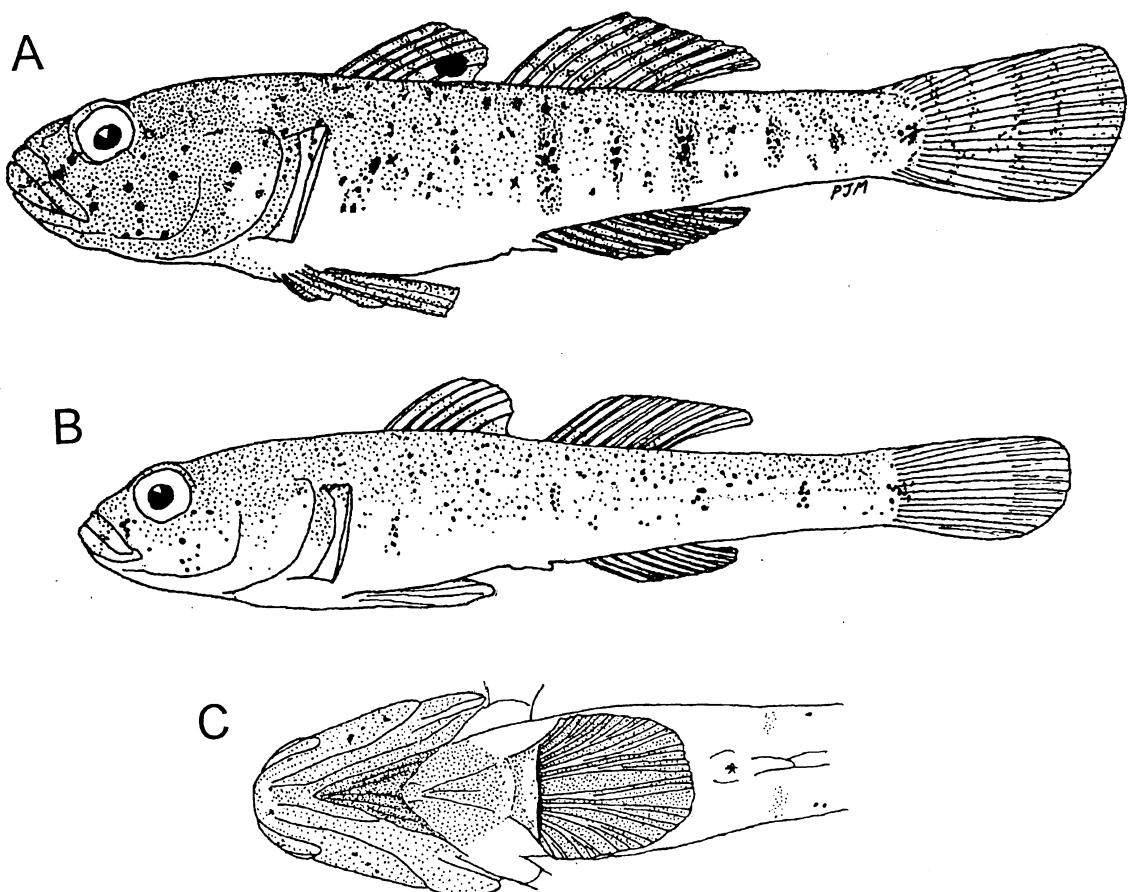


Figure 2.

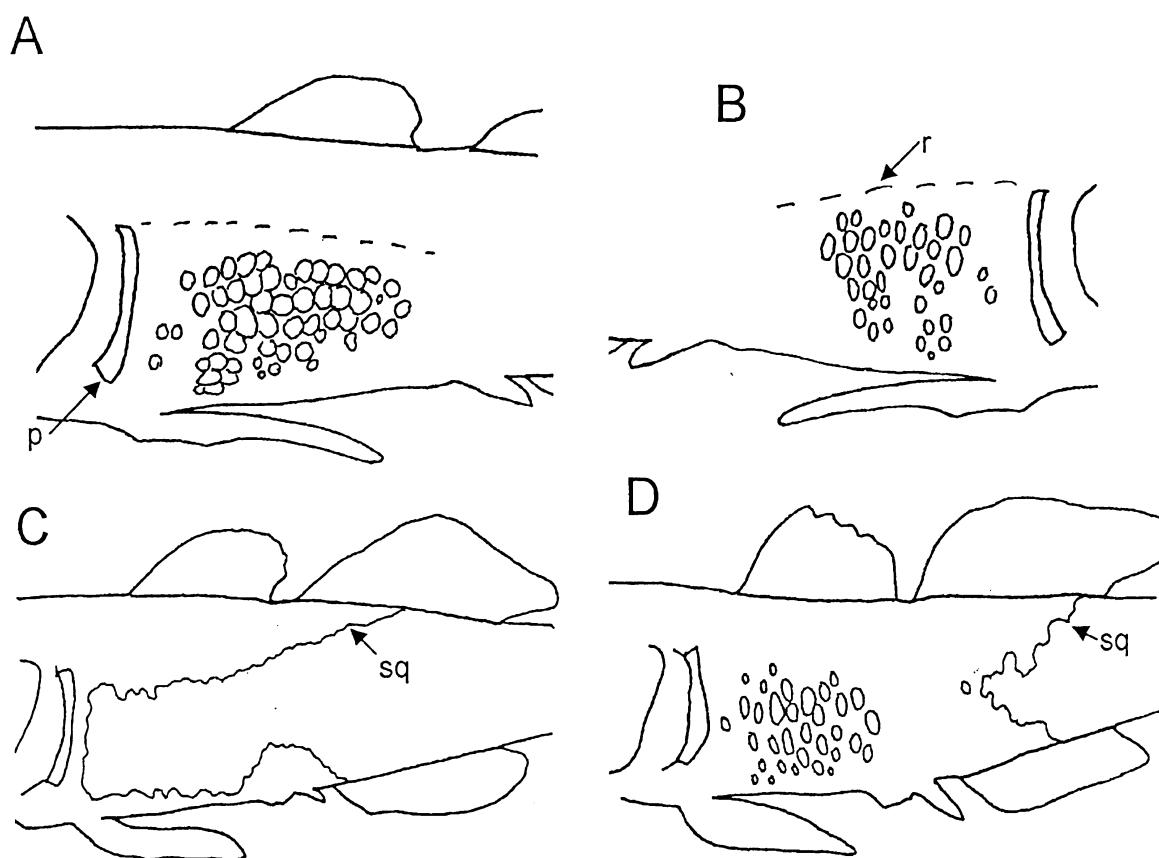


Figure 3.

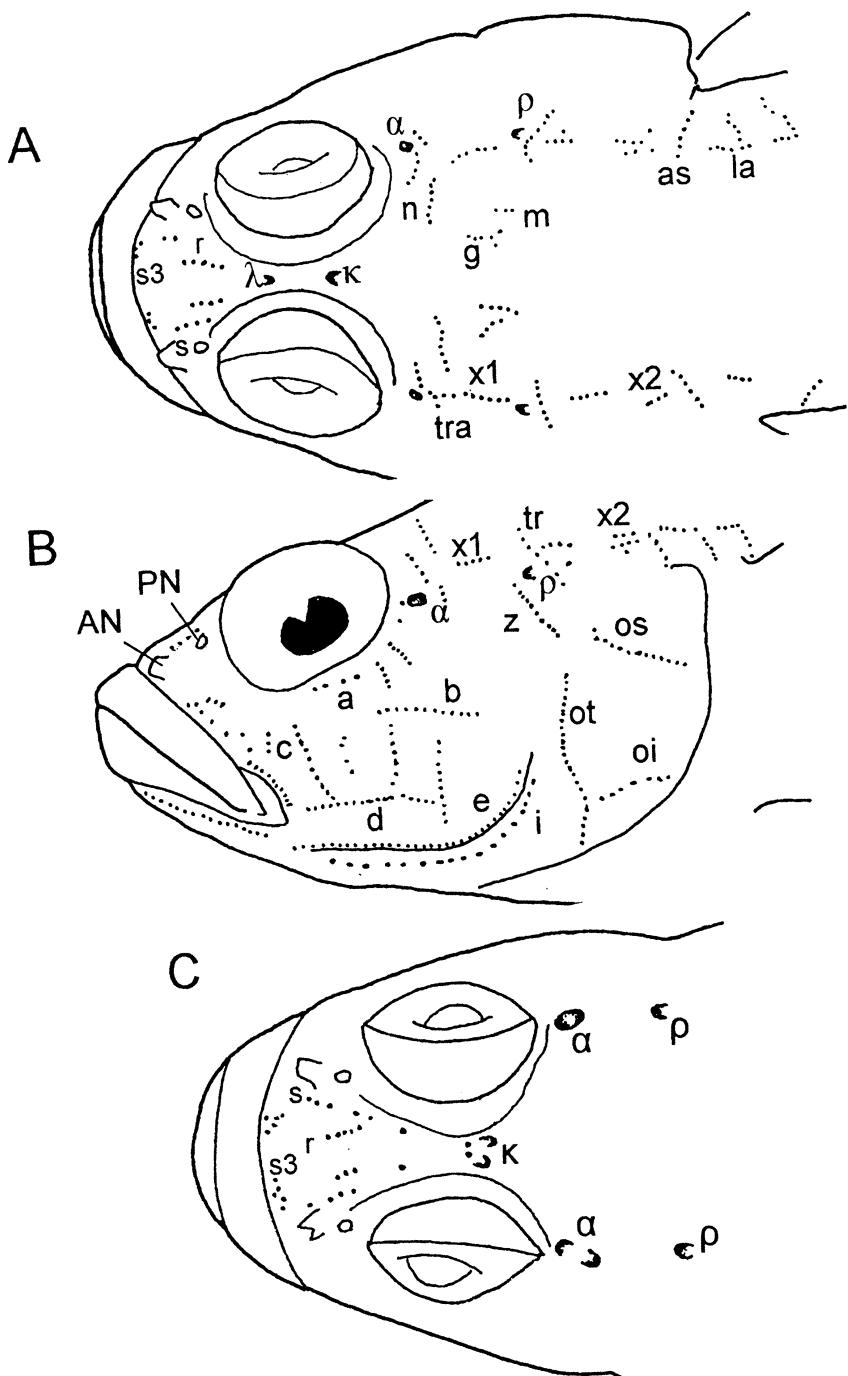


Figure 4.

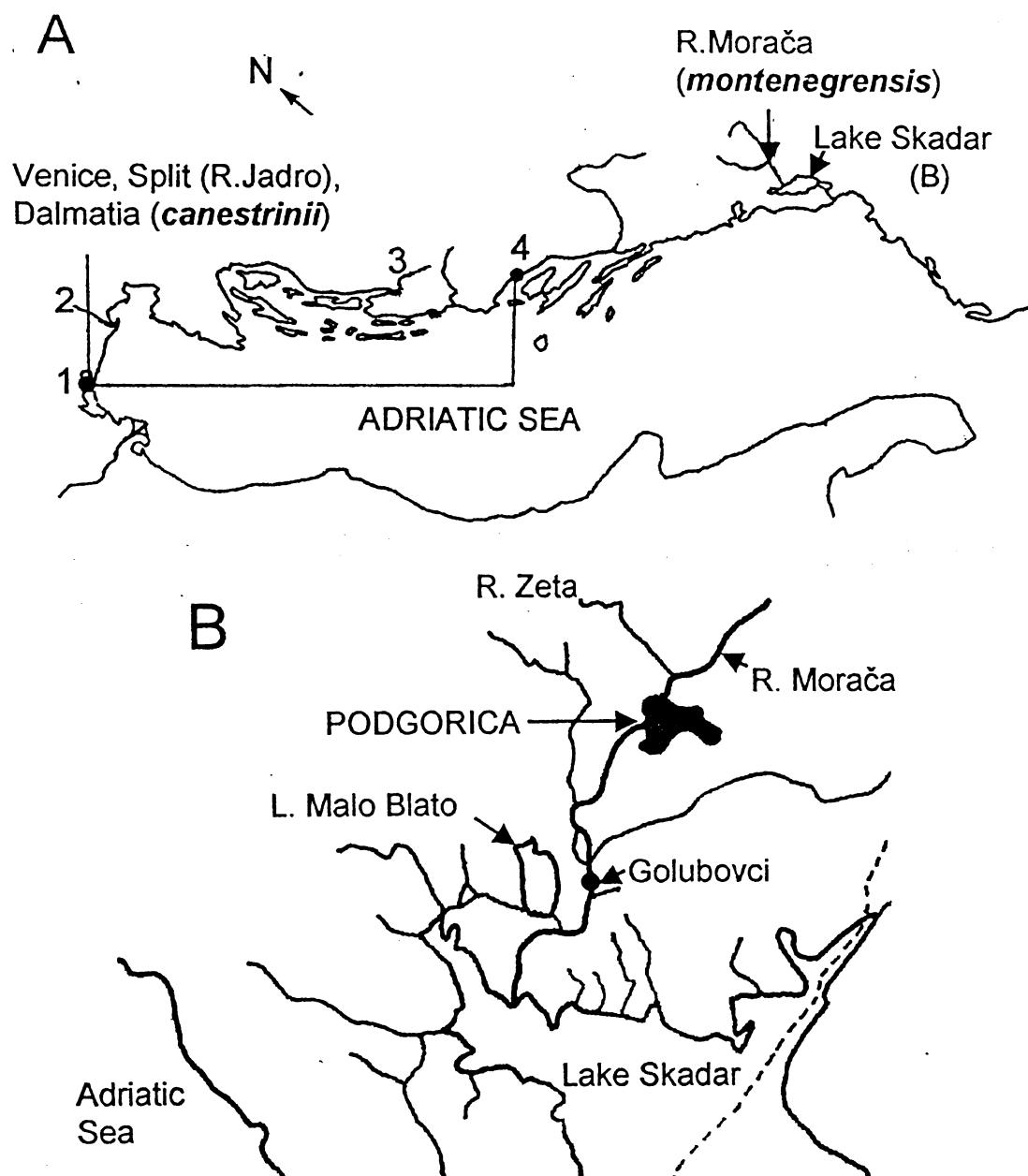
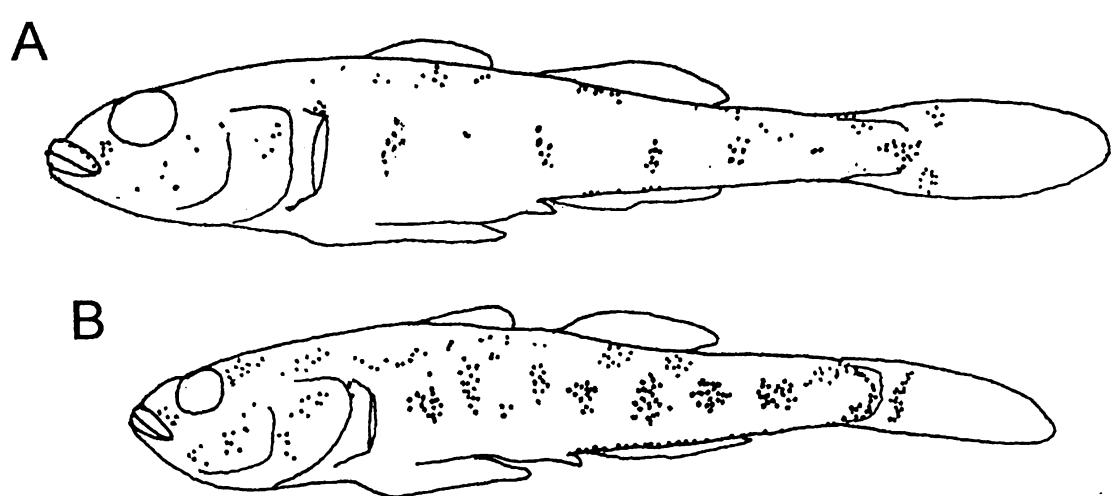


Figure 5.



5. ŠANDA R., LUSKOVÁ V. & VUKIĆ J. 2005: Notes on the distribution and taxonomic status of *Gobio gobio* from the Morača River basin (Montenegro). *Folia Zoologica* 54 (Suppl.1) 73-80.

Notes on the distribution and taxonomic status of *Gobio gobio* from the Morača River basin (Montenegro)

Radek ŠANDA¹, Věra LUSKOVÁ² and Jasna VUKIĆ³

¹ National Museum, Department of Zoology, Václavské náměstí 68, 115 79 Praha, Czech Republic; e-mail: rsanda@seznam.cz

² Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Květná 8, 603 65 Brno, Czech Republic; e-mail: luskova@ivb.cz

³ Department of Ecology, Charles University, Viničná 7, 128 44 Praha, Czech Republic

Received 30 November 2004; Accepted 20 March 2005

A b s t r a c t. The occurrence of common gudgeon in the River Morača drainage of southern Montenegro was investigated. Low numbers of specimens were recorded in four out of five localities investigated on the Zeta River and at a single locality on the lower part of the River Morača. Allozyme analysis revealed that the specimens examined belong to the species *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). The lower number of lateral line scales in common gudgeon from the Ohrid-Drim-Skadar system, as compared with other European populations, probably indicates clinal variability. The results also demonstrate that the subspecies *Gobio gobio ohridanus* Karaman, 1924 is not a valid taxon.

Key words: common gudgeon, distribution, taxonomy, Adriatic Sea drainage, Zeta River

Introduction

The common gudgeon, *Gobio gobio* (Linneaus, 1758), is a species widely distributed in Europe. A number of subspecies and lower categories of *Gobio gobio* have been described (Kottelat 1997, Bănărescu et al. 1999). Three subspecies have been described from the hydrological system Ohrid-Drim-Skadar (Adriatic Sea drainage) in the western part of the Balkan Peninsula: *Gobio gobio ohridanus* Karaman, 1924 from Ohrid Lake, *Gobio gobio skadarensis* Karaman, 1936 from Skadar Lake, and *Gobio gobio albanicus* Oliva, 1961 from the River Kir in Albania. Gruppe & Dimovski (1975) and Šorić & Ilić (1988) concluded that all populations from the Ohrid-Drim-Skadar system belong to the subspecies *Gobio gobio ohridanus*. Kottelat (1997) included this subspecies in the synonymy of the species *Gobio gobio* (Linneaus, 1758). However, Bănărescu et al. (1999) recognised *Gobio gobio ohridanus* as one of five valid European subspecies.

G. gobio in Montenegro inhabits both Skadar Lake (Ivanović 1973) and its tributary, the Morača River drainage (Marić 1995). Nevertheless, the details of the distribution of this species have been inadequate. The River Morača is the main tributary of Skadar Lake, which is the largest lake of the Balkan Peninsula, with an area varying between 370 and 600 km² (Beeton 1981). Lakes Skadar and Ohrid and the River Drim, compose the largest river system (Fig. 1) in the western Balkan zoogeographic region (Bănărescu 1992), and drains in to the Adriatic Sea basin. The Morača River is 99 km long but has an area of only 390 ha. The spring of the River Morača lies at an altitude of 975 m a.s.l., while its mouth is at only 6 m a.s.l. It is a typical karstic Mediterranean river, flowing through limestone and dolomite bedrock. Discharge fluctuates greatly during the year. Its mean value in Podgorica is

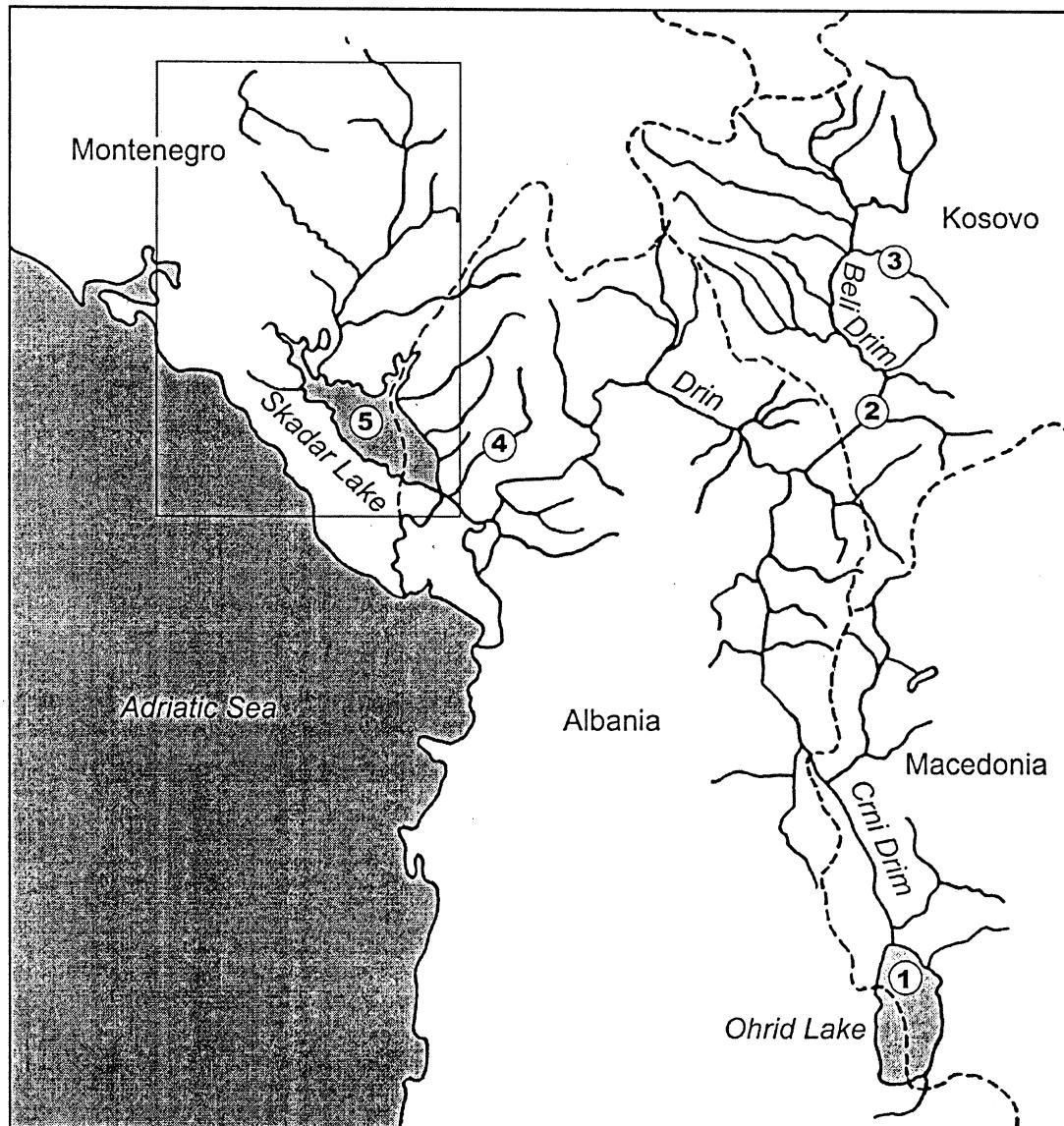


Fig. 1. A map of the Ohrid-Drim-Skadar system. Localities with confirmed occurrence of *Gobio gobio* are indicated by numbers.

$163 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Drecun et al. 1985). The River Morača has several tributaries, of which rivers Zeta, Mrtvica and Cijevna are the most important (Fig. 2). These three rivers are permanent, whereas other inflows often dry out during summer. The largest tributary is the River Zeta (about 50 km long) with a mean discharge in its mouth of $74 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Martinović – Vitanović & Kalafatić 1995).

The aim of this study is to present the up-to-date information on the distribution of *G. gobio* in the Morača River system and to discuss the taxonomic status of this population.

Materials and Methods

Fishes were caught at 20 localities in the Morača River system (Fig. 2) by electrofishing and, at some places, also by hand nets in the summer 2002 and 2003. Three specimens of *G. gobio*

Table 1. Description of localities with occurrence of *Gobio gobio*. The locality numbers correspond to numbers in Fig. 2. Sampling was conducted in 2002. * At locality 3, additional data about species composition were obtained in 2003. Species found in 2003 are underlined and number of specimens is not shown. ** At locality 5, only one juvenile *Gobio gobio* was found in a pit, which remained on the bank after gravel mining. Most of the other species were found in the river. Due to different habitat, number of specimens is not shown.

Locality (no. of captured <i>G. gobio</i> is in parentheses)	Coordinates	Width (m) Depth (m)	Velocity ms ⁻¹	Substratum	Vegetation	Species composition (no. of specimens is in parentheses)
1. River Zeta in village Glava Zete (4)	N 42°39'20.7'' E 19°00'22.7''	20-30; up to 3	~ 0.5	mostly stone and gravel with sand, wooden debris	moss on stones	<i>Barbus rebeli</i> (2), <i>Phoxinus phoxinus</i> (14), <i>Leuciscus cephalus</i> (7), <i>Telestes montenegrinus</i> (4), <i>Pachychilon pictum</i> (1), <i>Barbatula zetensis</i> (1), <i>Salmo trutta</i> (3), <i>Gasterosteus aculeatus</i> (9), <i>Anguilla anguilla</i> (2)
2. River Zeta under village Glava Zete (3)	N 42°39'04'' E 19°00'26.4''	20-30; up to 5	0.3 - 1	stones and gravel in the mainstream, sand around banks, abundant wooden debris	no vegetation	<i>Barbus rebeli</i> (1), <i>Phoxinus phoxinus</i> (46), <i>Leuciscus cephalus</i> (9), <i>Alburnus alburnus</i> (5), <i>Telestes montenegrinus</i> (11), <i>Pachychilon pictum</i> (19), <i>Gasterosteus aculeatus</i> (2), <i>Salmo trutta</i> (1), <i>Anguilla anguilla</i> (1), <i>Lethenteron zanandreai</i> (2)
3. River Zeta in town Danilovgrad (4 spec. caught in 2002; 3 spec. caught in 2003)*	N 42°33'24.4'' E 19°06'35.3''	30-40; up to 6	0.3	sand, abundant wooden debris	dense macrophytes	<i>Barbus rebeli</i> (5), <i>Phoxinus phoxinus</i> (18), <i>Leuciscus cephalus</i> (9), <i>Alburnus alburnus</i> (1), <i>Telestes montenegrinus</i> (4), <i>Pachychilon pictum</i> (7), <i>Rutilus</i> sp., <i>Chondrostoma nasus</i> , <i>Barbatula zetensis</i> , <i>Cobitis ohridana</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> (1), <i>Salmo trutta</i> , <i>Anguilla anguilla</i> (1), <i>Lethenteron zanandreai</i> (1)
4. mouth of the river Sušica into the Zeta River (1)	N 42°30'50.9'' E 19°10'22.7''	8; up to 1.8	stagnant	silt with gravel and small stones	macrophytes, floating leaves of <i>Nymphaea</i>	<i>Cobitis ohridana</i> (3), <i>Pomatoschistus</i> sp. (3), <i>Phoxinus cephalus</i> (2), <i>Leuciscus cephalus</i> (4), <i>Barbus rebeli</i> (6)
5. River Morača in village Golubovci (1)**	N 42°18'55.3'' E 19°12'03.5''	40-150; up to 3, pools on the bank	0.1 - 0.6	gravel covered by fine sediment	dense filamentous algae	<i>Barbatula zetensis</i> , <i>Cobitis ohridana</i> , <i>Pomatoschistus</i> sp., <i>Knipowitschia croatica</i> , <i>Barbus rebeli</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Salaria fluvialis</i> , <i>Lethenteron zanandreai</i>

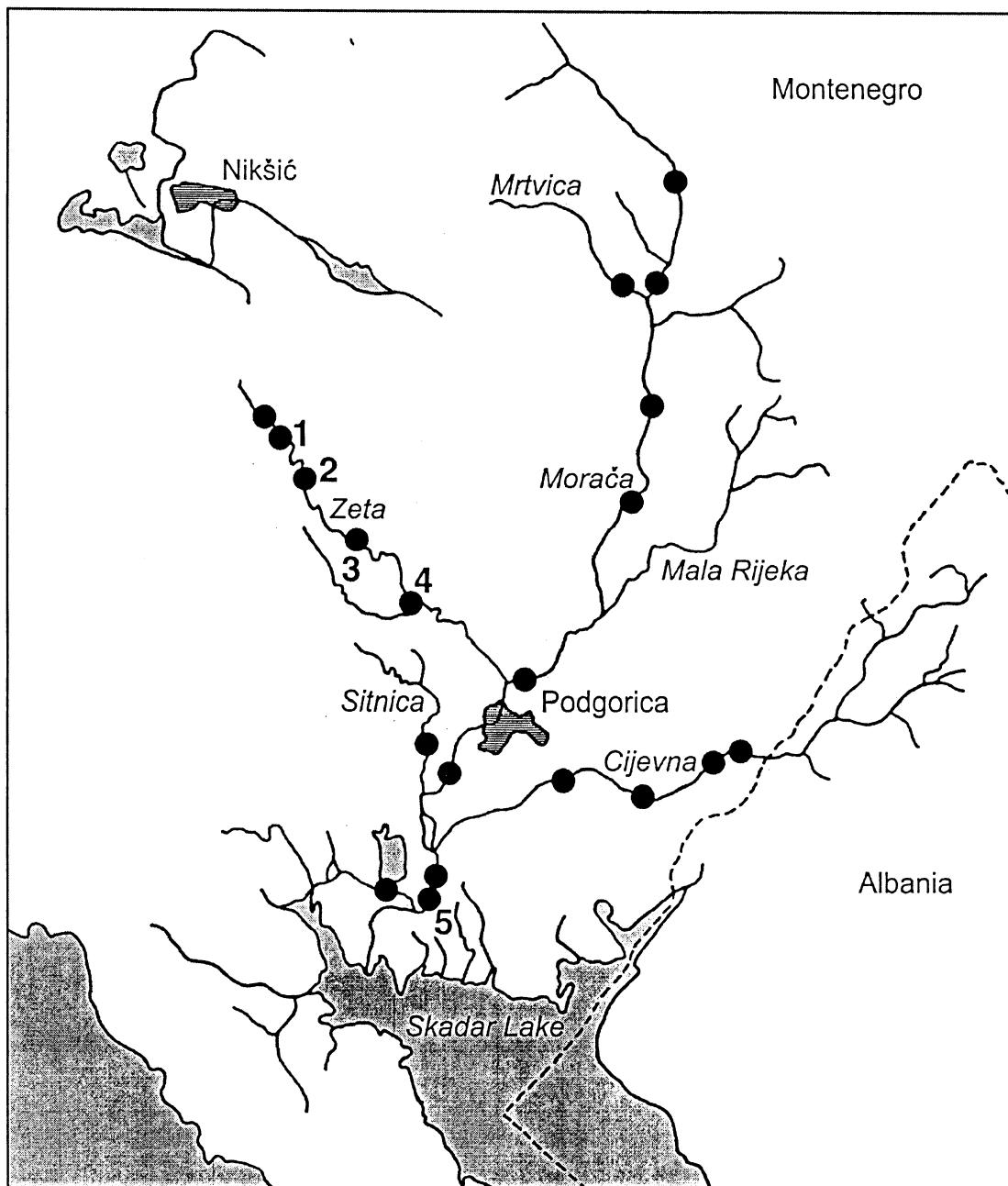


Fig. 2. A detailed map of the Morača River drainage. Full circles indicate sampled localities. The sites with occurrence of *Gobio gobio* are numbered. The numbers correspond to numbers in Table 1.

Table 2. Genetic variability at 20 loci in population of the *Gobio gobio* from the River Zeta (Montenegro) and rivulet Haná (Czech Republic) (standard errors are given in parentheses)

Locality	% of polymorphic loci P	Mean alleles/locus A.D.	Mean expected H_e	Heterozygosity observed H_o
River Zeta	10	1.03 (0.18)	0.028 (0.085)	0.033 (0.103)
Rivulet Haná	23.5	1.50 (0.20)	0.121 (0.052)	0.131 (0.056)

from the Zeta River were examined for allozyme patterns by electrophoresis. The classical method (Lusková et al. 1997, Šlechtová et al. 2000) on starch gels using liver and muscle tissue homogenates was used. 14 protein systems by specific enzyme staining were detected. Basic statistics were performed using Genetix software. The values obtained for the population of *Gobio gobio* from the rivulet Haná (Danube basin, Czech Republic) were used for comparison.

Results

G. gobio occurrence was recorded at five of the 20 localities investigated within the Morača River system (Fig.1, No. 1 to 5). This species was not found in the rivers Cijevna, Mrtvica and Sitnica. In the River Morača, it was found at only one locality in the lower part of the river. The single specimen, in this case juvenile, was caught in a pit on the bank formed by gravel mining. Gudgeon occurred mainly in the Zeta River where the species was caught at four out of five sites studied, but still in very low numbers. Gudgeon represented from 2 to 8.5 % of all fishes caught at these localities. In total, 15 specimens were caught in this river (see Table 1), with total lengths ranging from 48 to 145 mm. Of 12 specimens, in which the number of scales on the lateral line was counted, seven had 40 and five had 39 scales (mean 39.58). The main characteristics of the localities where gudgeon occurred, together with the fish species composition are presented in Table 1.

By specific staining in 14 enzyme protein systems, 20 loci were found. The following 18 loci were monomorphic: *LDH-A** (100); *LDH-B** (100); *sAAT** (100); *mAAT-1** (100); *mAAT-2** (100); *sMDH-A** (100); *sMDH-B** (100); *mMDH** (100); *PGM-1** (100); *mIDHP** (100); *GPI-A** (100); *AK** (100); *6PGDH** (100); *ADH** (100); *MPI** (100); *sMDHP-1** (075); *GPI-2** (175); *CK** (120). Heterozygosity was found in two individuals, one having *G3PDH-2** enzyme with alleles 080 and 100, and the other *SOD** alleles 072 and 100. Estimates of observed (H_o) and expected heterozygosity (H_e), percentages of polymorphic loci (P) and allele numbers per locus (A.D.) at samples from the River Zeta in comparison to samples from the rivulet Haná (Czech Republic, Morava River basin) are given in the Table 2. All alleles found in individuals from the River Zeta are also present in *Gobio gobio* from the Czech Republic and Slovakia (Šlechtová et al. 2005).

Discussion

One of the main factors influencing the distribution of gudgeon in the Morača River drainage is most probably the much more diversified substratum, providing more suitable microhabitats for this species in the Zeta River in comparison with the Morača River and its other inflows. In the Zeta, the bed was very variable, even on a local scale, and was composed of stones, gravel of different sizes, and sand. Aquatic macrophytes were abundant and submerged trunks and branches of trees, as well as other wooden debris, were plentiful; banks were indented and undercut. In contrast, the bottom of the Morača was uniform, with small stones and pebbles. Finer sediment and vegetation, composed solely of filamentous algae, were found only in the lowest part of the river below Podgorica.

Several subspecies of *Gobio gobio* have been described from the Ohrid-Drim-Skadar system: *Gobio gobio ohridanus* Karaman, 1924 from Ohrid Lake, *Gobio gobio skadarensis* Karaman, 1936 from Skadar Lake, and *Gobio gobio albanicus* Oliva, 1961 from the River Kir in Albania. However, comparative morphological and meristic analyses have shown that

all gudgeon populations within the Ohrid-Drim-Skadar system are conspecific (Grupčić & Dimovski 1975, Šorić & Ilić 1988). The small differences between populations within the system do not exceed the range of interpopulation variability and could be caused by different ecological conditions at each locality (Šorić 1990). According to Grupčić & Dimovski (1975), Šorić & Ilić (1988), and Bănărescu et al. (1999) the Ohrid-Drim-Skadar system is inhabited by *Gobio gobio ohridanus* Karaman, 1924. In contrast, Vincigerra (1933) described the specimens from Skadar Lake as identical to the nominotypical form of *Gobio gobio*. Kottelat (1997) too did not recognize *Gobio gobio ohridanus* to be a valid taxon. The results of our allozyme analyses support the opinion of Kottelat (1997) that gudgeon from the system Ohrid-Drim-Skadar is not a valid taxon and that the name *Gobio gobio ohridanus* is a junior synonym of *Gobio gobio gobio* (Linnaeus, 1758).

The main difference between gudgeon populations from the Ohrid-Drim-Skadar system and other European sites is the lower number of scales in the lateral line, varying from 33 to 43, with an average of 38–39 (Karaman 1924, 1936, Oliwa 1950, 1961, Ivanović 1973, Grupčić & Dimovski 1975, Šorić & Ilić 1988). The number of scales on the lateral line of gudgeon from Skadar Lake ranged from 33 to 41 (mean 38.5) (Ivanović 1973). The number of scales on the lateral line in specimens from the Morača River drainage now studied falls in the range reported for gudgeon populations from the Ohrid-Drim-Skadar system, although the mean number is slightly higher (39.58).

Lower number of scales in the lateral line of gudgeon from the Ohrid-Drim-Skadar system in comparison with other European sites (average usually more than 40; Bănărescu et al. 1999) could be an effect of clinal variability, the southern populations of widespread species having fewer lateral line scales (Holčík & Jedlicka 1994). Thus, the number of lateral line scales could not be used as a taxonomic criterion in variable species with continuous distribution such is the case of common gudgeon.

Gudgeon probably reached the Ohrid-Drim-Skadar system from the Danube system by river capture of those two systems in the area of Kosovo (Karaman 1971). River capture is known to be an important process for dispersion of freshwater fishes (Bănărescu 1989, Economidis & Bănărescu 1991, Durand et al. 1999, Tsigenopoulos & Berrebi 2000). A Dalmatian route of dispersion (Economidis & Nalbant 1996) is not probable, because *Gobio gobio* does not occur in rivers of the Dalmatian coast (Makovčić et al. 1995).

Recent distribution of common gudgeon in the eastern and southern Adriatic Sea drainage is not restricted only to the Ohrid-Drim-Skadar system, as has been stated in the latest revision of Bănărescu et al. (1999). This species is distributed more widely in the whole Albanian ichthyogeographic district (*sensu* Bianno 1990). It has also been reported in other Albanian rivers, the Mat (Rakaj 1995), Skumbini (Caké & Mihol 1999) and Vjose (Ahnelt & Elvira 1991) and the occurrence of *G. gobio* in these rivers was confirmed in summer 2004 (Šanda, unpublished data). Taxonomic status of Albanian populations and their relationships to populations from the Ohrid-Drim-Skadar are under investigation at the present time.

Acknowledgement

We are thankful to all who helped us during the fieldwork, especially to Lubomír Piálek. Our thanks are due to Peter J. Miller for his constructive comments on the manuscript. This work was supported by the BP Conservation Programme (project Survey of Endangered Fish Species of the Morača River System), Czech

Ministry of Culture (project MK0CEZF0201), Grant Agency of the Academy of Sciences of the Czech Republic (project IAA6045005) and the Fisheries Society of the British Isles (research grant Diversity and Phylogenetic Relationships of Albanian Freshwater Gobies).

LITERATURE

- AHNELT H. & ELVIRA B. 1991: Eine Kollektion von Meeres- und Süßwasserfischen der Österreichischen Adria-Tiefsee-Expedition 1894. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 92B: 1–13.
- BĂNĂRESCU P. M. 1989: Vicariant patterns and dispersal in European freshwater fishes. *Spixiana* 12 (1): 91–103.
- BĂNĂRESCU P. M. 1992: Zoogeography of Freshwaters. Vol. 2. Distribution and dispersal of freshwater animals in North America and Eurasia. *AULA-Verlag*, Wiesbaden, p. 517–1091.
- BĂNĂRESCU P. M., ŠORIĆ V. & ECONOMIDIS P. S. 1999: *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). In: Bănărescu P. M. (ed.), The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 5/I. Cyprinidae 2/I. *Rhodeus* to *Capoeta*. *Aula-Verlag*, Wiebelsheim: 81–134.
- BEETON A. M. 1981: Physical conditions of Lake Skadar and its basin: general introduction.. In: Karaman G. & Beeton A.M. (eds), The biota and limnology of Lake Skadar. *Podgorica*: 15–17.
- BIANCO P. G. 1990: Potential role of the palaeohistory of the Mediterranean and Paratethys basins on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. *Ichtyol. Explor. Freshwaters* 1 (2): 167–184.
- CAKE A & MIHO A. 1999: Ihtiofauna e lumit Shkumbini (Veshtrim ekologjik). (Ichthyofauna of the River Shkumbini (Ecological point of view)). *Tirana*, 79 pp (in Albanian with English summary).
- DRECUN D., KNEŽEVIĆ B., FILIPOVIĆ S., PETKOVIĆ S., PETKOVIĆ S. & NEDIĆ D. 1985: Biološko-ribarstvena istraživanja rijeke Morače, njenih pritoka i Rikavačkog jezera. (Biological and ichthyological investigations of the River Morača, its tributaries and the Rikavačko Lake). *Podgorica*, 92 pp. (in Serbian with English summary).
- DURAND J. D., TEMPLETON A. R., GUINAND B., IMSIRIDOU A. & BOUVET Y. 1999: Nested clade analyses of the chub, *Leuciscus cephalus* (Teleostei, Cyprinidae), in Greece: Implications for Balkan Peninsula Biogeography. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 13: 566–580.
- ECONOMIDIS P. S. & BĂNĂRESCU P. M. 1991: The distribution and origins of freshwater fishes in the Balkan Peninsula, especially in Greece. *Inter. Rev. Ges. Hydrobiol.* 76 (2): 257–283.
- ECONOMIDIS P. S. & NALBANT T. T. 1996: A study of the loaches of the genera *Cobitis* and *Sabanejewia* (Pisces, Cobitidae) of Greece, with description of six new taxa. *Trav. Mus. natl. Hist. nat. «Grigore Antipa»* 36: 295–347.
- GRUPČE R. & DIMOVSKI A. 1975: Morfološko-sistematski proučuvanja vrz rodot *Gobio* (Pisces, Cyprinidae) vo Makedonija II. *Gobio gobio ohridanus* Kar. od Ohridskoto i Skadarskoto ezera (Morphological and systematic investigation of the genus *Gobio* (Pisces, Cyprinidae) in Macedonia II. *Gobio gobio ohridanus* Kar. from lakes Ohrid and Skadar). *Acta Musei Macedonici Scientarium Naturalium* 14 (6): 145–169 (in Macedonian with French summary).
- HOLČÍK J. & JEDLIČKA L. 1994: Geographical variation of some taxonomically important characters in fishes: the case of the bitterling *Rhodeus sericeus*. *Environ. Biol. Fish.* 41: 147–170.
- IVANOVIĆ B. M. 1973: Ichthyofauna of Skadar Lake. *Institution for biological and medical research in Montenegro, Biological Station, Podgorica*, 146 pp.
- KARAMAN S. 1924: Pisces Macedoniae. *Split*, 90 pp.
- KARAMAN S. 1936: 10. prilog poznavanju slatkovodnih riba Jugoslavije (10th contribution to the knowledge of the freshwater fishes of Yugoslavia). *Glasnik Skopskog Naučnog Društva* 17: 55–64 (in Serbian with German summary).
- KARAMAN M. 1971: Zoogeografski odnosi Prespanskog i Ohridskog jezera. (Zoogeographical relationships of lakes Prespa and Ohrid). *Izdanija, Zavod za ribarstvo na SR Makedonija* 4 (5): 1–21 (in Serbian with German summary).
- KOTTELAT M. 1997: European freshwater fishes. *Biologia (Bratislava)* 52, Supplement 5: 1–271.
- LUSKOVÁ V., ŠLECHTOVÁ V., POVŽ M., ŠLECHTA V. & LUSK S. 1997: Genetic variability of *Chondrostoma nasus* populations in rivers of the Black Sea and the Baltic Sea drainage systems. *Folia Zool.* 46 (Suppl. 1): 27–36.

- MARIĆ D. 1995: Endemic fish species of Montenegro. *Biological Conservation* 72 (2): 187–194.
- MARTINOVIC-VITANOVIĆ V. & KALAFATIĆ V. 1995: [Basic hydrobiological characteristics of Yugoslavian freshwaters]. In Stevanović V & Vasić V. (eds), Biodiverzitet Jugoslavije. *Ecolibri, Biološki Fakultet, Beograd 97–115 (in Serbian)*.
- MRAKOVČIĆ M, MIŠETIĆ S. & POVŽ M. 1995: Status of freshwater fish in Croatian Adriatic river systems. *Biological Conservation* 72 (2): 179–185.
- OLIVA O. 1950: Notes on collection of fishes obtained by professor J. Komárek in Macedonia (Yugoslavia). A. Cyprinidae. *Věst. Čs. zool. spol.* 14: 229–262.
- OLIVA O. 1961: Bemerkungen über einige Fischarten aus Albanien. *Věst. Čs. zool. spol.* 25: 39–54.
- RAKAJ N. 1995: [Fishes of Albania]. *Shtëpia Botuese "Libri Universitar"*, Tirana, 700 pp. (in Albanian).
- ŠLECHTOVÁ V., LUSKOVÁ V., ŠLECHTA V., HALAČKA K., LUSK S. & KOŠČO J. 2005: Intraspecific allozyme diversity of *Gobio gobio* in Czech and Slovak rivers. *Folia Zool.* 54 (Suppl.1): 25–32.
- ŠLECHTOVÁ V., LUSKOVÁ V., ŠLECHTA V., LUSK S., HALAČKA K. & BOHLEN J. 2000: Genetic differentiation of the two hybrid diploid-polyplloid complexes of spined loach, genus *Cobitis* (Cobitidae), in Czech Republic, involving *C. taenia*, *C. elongatoides*, and *C. spp.*: Allozyme interpopulation and interspecific differences. *Folia Zool.* 49 (Suppl. 1): 67–78.
- ŠORIĆ V. 1990: Ichthyofauna of the Ohrid-Drim-Skadar system. *Ichthyologia* 22 (1): 31–43.
- ŠORIĆ V. & ILIĆ K. R. 1988: Vrste roda *Gobio*. II. – *Gobio gobio ohridanus* u jadranskom, Ohrid-Drim-Skadar sistemu i *Gobio gobio obtusirostris* u crnomorskom i egejskom sistemu (Species of the genus *Gobio* II. – *Gobio gobio ohridanus* in the Adriatic, Ohrid-Drim-Skadar system and *Gobio gobio obtusirostris* in the Black Sea and Aegean systems). *Ichthyologia* 20 (1): 47–60 (in Serbian with English summary).
- TSIGENOPoulos C. S. & BERREBI P. 2000: Molecular phylogeny of north Mediterranean freshwater barbs (genus *Barbus*: Cyprinidae) inferred from cytochrome b sequences: Biogeographic and systematic implications. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 14 (2): 165–179.
- VINCIGUERRA D. 1933: Pesci di Albania raccolti dal Dr. Pietro Parenzan nel 1930. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova* 56: 303–310.

6. BOHLEN J., ŠLECHTOVÁ V., ŠANDA R., KALOUS L., FREYHOF J., VUKIĆ J. & MRDAK D. 2003: *Cobitis ohridana* and *Barbatula zetensis* in the River Morača Basin, Montenegro: distribution, habitat, population structure and conservation needs. *Folia Biologica (Krakow)* 51(Suppl.) 147-153.

Cobitis ohridana and Barbatula zetensis in the River Morača Basin, Montenegro: distribution, Habitat, Population Structure and Conservation Needs

Jörg BOHLEN, Vendula ŠLECHTOVÁ, Radek ŠANDA, Lukáš KALOUS, Jörg FREYHOF, Jasna VUKIC, and Danilo MRDAK

Accepted April 17, 2003

BOHLEN J., ŠLECHTOVÁ V., ŠANDA R., KALOUS L., FREYHOF J., VUKIC J., MRDAK D. 2003. Cobitis ohridana and Barbatula zetensis in the River Morača basin, Montenegro: distribution, habitat, population structure and conservation needs. Folia biol. (Kraków) 51(Suppl.): 147-153.

In this paper, we report on the distribution, habitat, population structure and conservation needs of *Cobitis ohridana* and *Barbatula zetensis* in the basin of the River Morača in Montenegro. Our data show both species to be mainly distributed in the lower stretch of the main river and some tributaries in lowland habitats. *Cobitis ohridana* preferred more shallow water with a higher abundance of filamentous algae, while *Barbatula zetensis* was more numerous in slightly deeper water with more stones as a bottom substrate. Slight differences in the habitat preference were also observed between juveniles and adults in both species. Although both species are abundant in suited habitat, they have a small distribution area in the Morača basin due to the natural rarity of the habitat. According to our data, they are not endangered.

Key words: Balitoridae, Cobitidae, Mediterranean, conservation, habitat preferences, outecology.

Jörg BOHLEN, Vendula ŠLECHTOVÁ, Lukáš KALOUS, Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, 277 21 Liběchov, Czech Republic.

E-mail: bohlen@iapg.cas.cz

Radek ŠANDA, Charles University, Faculty of Science, Department of Zoology, Viničná 7, 128 44 Prague, Czech Republic; Czech National Museum, Department of Zoology, Václavské náměstí 68, 115 79 Prague, Czech Republic.

Lukáš KALOUS, Czech University of Agriculture in Prague, Department of Zoology and Fisheries, 165 21 Prague, Czech Republic.

Jörg FREYHOF, Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Department Biology and Ecology of Fishes, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, Germany.

Jasna VUKIC, Charles University, Faculty of Science, Department of Hydrobiology, Viničná 7, 128 44 Prague, Czech Republic.

Danilo MRDAK, Belgrade University, Department of Zoology, Studentski trg 3, 11000 Belgrade, Yugoslavia.

The River Morača is the main tributary of Lake Skadar, together with the Drim River and Lake Ohrid forming one of the major water basins in the northern Mediterranean (BIANCO 1990). This independent basin is well known to house several endemic fish species and to have a unique ichthyocenosis (MARIC 1995; ŠORIĆ 1990). From the Morača-Skadar system, three species of loach fish were listed, namely *Cobitis ohridana* KARAMAN, *Barbatula sturanyi* (STEINDACHNER) and *B. zetensis* (ŠORIĆ), but little information about these fishes is available (MARIC 1995). The former two species were originally described from Lake Ohrid and were later assumed to occur in the whole Drim-Skadar-Ohrid system, while *B. zetensis* was

described from the Zeta River, the main tributary of the River Morača. While working on a project on the situation of freshwater fishes in the Morača basin in Montenegro, we had the opportunity to investigate the distribution, habitat, population structure and conservation needs of loaches in the Morača basin.

Material and Methods

Fishes were caught at 12 localities in the Morača basin using a portable electroshocker (500 V, 4 A, pulsed D.C.) and a hand net of 60 cm width (4 mm mesh size). Upon occurrence, loaches were counted

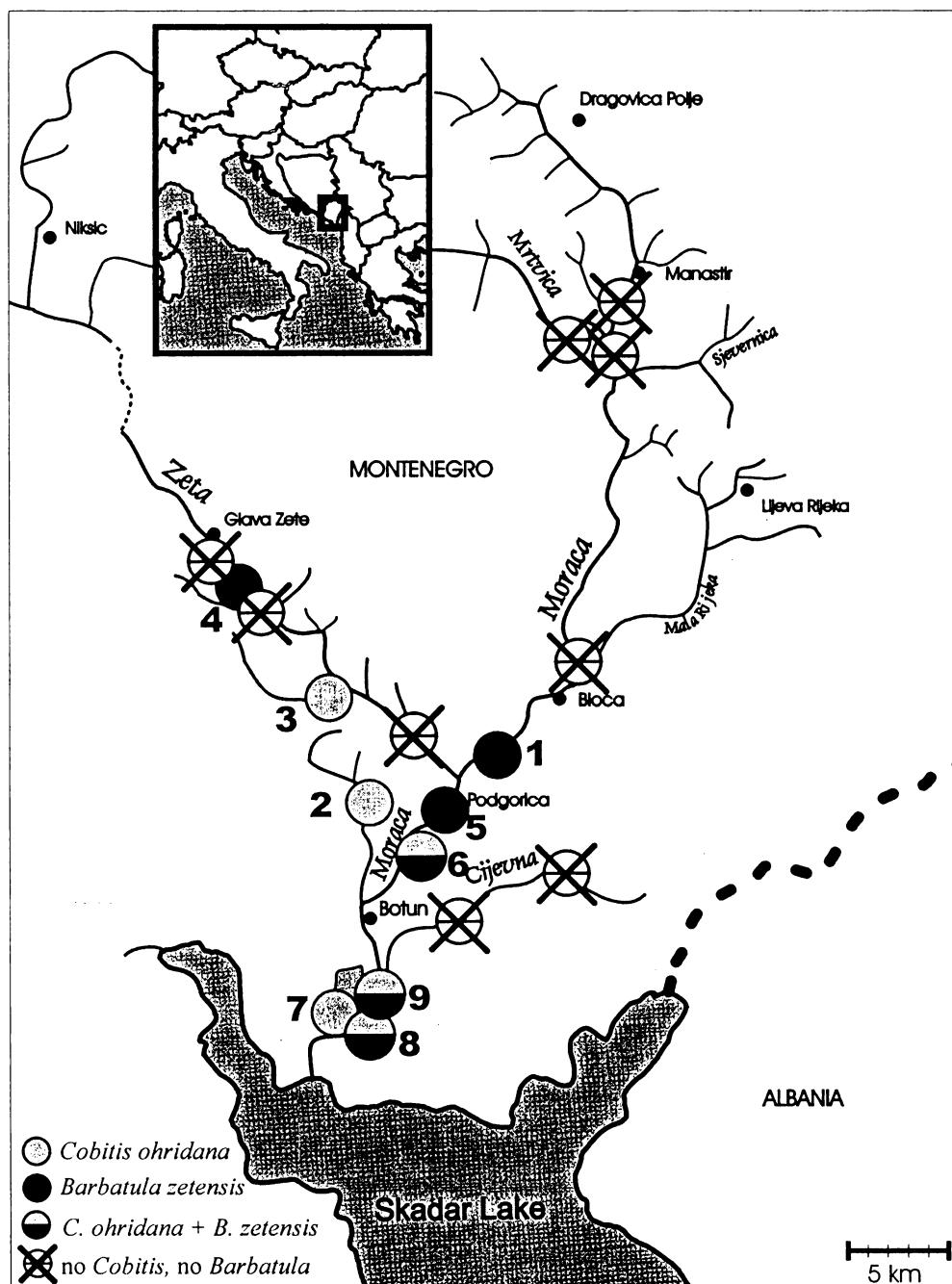


Fig. 1. Map of the River Morača system in Montenegro with the sampled localities

and measured to the nearest mm TL. In adult specimens of *C. ohridana* the sex was determined by checking the presence of a lamina circularis on the base of the second pectoral fin ray. Specimens of *C. ohridana* smaller than 38 mm total length (the minimum length for the occurrence of a lamina circularis) were taken as juvenile. In *B. zetensis*, specimens of the first age class (27–49 mm total length) were considered as juvenile. The habitat was characterized by the following parameters:

river width, river depth, type of bottom substrate, current speed and type of vegetation present.

For a finer analysis of the habitat of the loaches, 12 transects of hand net catching were carried out in the shallow parts of the river section at locality 8. Locality 8 was most suitable for such a quantitative investigation because (I) both loach species occurred here, (II) population densities were high enough to obtain a sufficient amount of fish, and (III) habitat diversity was large enough to promote

a habitat choice by the fish. The transects were straight, 13 to 15 m long, parallel to the shoreline and ensured a quantitative catch of occurring loaches. Each four transects were arranged parallel to each other in different water depth and distance from the shore. In total, three groups of replicates were carried out. For each transect, the environmental parameters depth, distance from shore, bottom substrate and vegetation were recorded. Pearson correlation coefficient was used to analyse the relationship between environmental parameters and loaches abundance.

The loaches caught in locality 8 were used for an analysis of length-frequencies, length-weight relationship and for calculation of the von-Bertalanffy growth model. The age of each specimen was determined from body scales. For this, scales from the right body side under the dorsal fin were scratched from the fish, distributed on an objective slide in a drop of ethanol and after drying embedded in DPX mount under a cover glass. The number of annuli rings was estimated at magnification 40 x.

Results

The authors found *B. zetensis* only in the lower and middle stretch of the River Morača and in the Zeta River, but not in other tributaries of the River Morača (Fig. 1). In contrast, *C. ohridana* was present not only in the lower Morača but also in two of its tributaries, and a tributary of the Zeta River. The habitat parameters of the localities with occurrence of loaches and the co-occurring fish species are given in Table 1. Most specimens of *B. zetensis* were caught in less vegetated area with the highest current speed and most gravel at the bottom, while *C. ohridana* was most common in shallow waters with a dense growth of filamentous algae. In both species, there was a tendency for the adult fish to occur in deeper water than the juveniles.

In the analysis of the microhabitat in locality 8, the density of *C. ohridana* ranged from 11 to 449 Ind/100 m², while the density of *B. zetensis* varied between 0 and 295 Ind/100 m² (Table 2). No significant correlation between the abundance of *B. zetensis* and any habitat parameter was found (Table 3). On the other hand, the abundance of *C. ohridana* was significantly correlated to all four analysed habitat parameters.

In locality 8, the largest female *C. ohridana* measured 75 mm of total length, the largest male 46 mm (Fig. 2). The maximum age observed for females was 3.5 years; for the oldest male it was 1.5 years. According to the von-Bertalanffy model, the theoretical maximum length of females

is 89.5 mm. Males can reach sexual maturity (presence of Canestrini's scale) at a minimum length of 38 mm. In locality 4, slightly larger specimens than in locality 8 were caught, the largest female measured 83 mm, the largest male 66 mm (data not shown). The overall sex ratio (combining specimens from all localities) was 1 male: 2.8 females. The largest specimen of *B. zetensis* had a length of 84 mm TL (Fig. 3). The theoretical maximum length of this population was estimated to be 117 mm.

Discussion

In our investigation we found *B. zetensis* and *C. ohridana* in the Morača system, but failed to find *B. sturanyi*. This is most likely due to the very recent description of *B. zetensis* (ŠORIĆ 2000) and general difficulties with the taxonomic agreement in loaches. Since it seems unlikely that one species of *Barbatula* recently replaced another in all sampled localities, we tentatively consider former records of *Barbatula* to refer to *B. zetensis*. Within the Morača system, records of *Barbatula* came from the lower course of the River Morača, its main tributary, the Zeta River, and Lake Skadar (MARIC 1995; ŠORIĆ 1990).

C. ohridana was originally described from Lake Ohrid and later assumed to be distributed throughout the whole Skadar-Drim-Ohrid system. Similar to *B. zetensis*, it was recorded within the Morača system from the lower course of the River Morača, its main tributary, the Zeta River, and Lake Skadar (MARIC 1995; ŠORIĆ 1990).

Both species were mainly found in localities with lowland characteristics. These localities strongly contrasted with the cold-mountainous character of the localities in the upper stretch of the Morača and its tributaries. Most of the Morača basin is a typical salmonid habitat with very high current velocity (up to 2.5 m s⁻¹), cold water (max. 17°C) and a gravel to rocky bottom. That is why we assume the distribution of habitat to be responsible for the observed pattern of occurrence of *C. ohridana* and *B. zetensis* in the River Morača basin. Therefore, the distribution of both species seems to represent a natural situation.

C. ohridana was more closely bound to the lowland habitats than *B. zetensis*, as *C. ohridana* did not occur in localities without a sand fraction in the bottom substrate and submerged vegetation. Similar habitat requirements were reported for other *Cobitis* species (RITTERBUSCH & BOHLEN 2000; SLAVÍK *et al.* 2000). In contrast, the habitat requirements of *B. zetensis* include a gravel fraction, but not necessarily vegetation. Due to these general differences in habitat between the two loach species, little interspecific competition is to be expected. The broadness of the correlation between abundance and habitat parameter in *C. ohridana*

Table 1

Habitat characteristics and a list of occurring fish species in nine localities in the Morača system with occurrence of loaches. The numbers of the localities correspond to the numbers in Figure 1

Description	Date of collecting	Width and depth	Bottom substrate	Current speed	Vegetation	Fish species found
Loc. 1: mainstream Morača at Smokovac	July 2002	About 40 m width, pools up to 2 deep	Rapids and main rim with stones and rocks, shallows with gravel	On shallows about 0.4 m s^{-1}	No vegetation	<i>Alburnoides bipunctatus</i> , <i>Barbatula zetensis</i> , <i>Barbus rebeli</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Salaria fluviatilis</i> , <i>Salmo</i> spec., <i>Telestes montenegrinus</i>
Loc. 2: Sitnica River	July 2002	About 10 m width, up to 1 m deep	Silt bottom with sand and few gravel	About 0.25 m s^{-1}	Dense submerse vegetation covered by filamentous algae	<i>Cobitis ohridana</i> , <i>Squalius</i> sp.
Loc. 3: Sušice River	July 2002	About 20 m width, up to 1.8 m deep	Silt bottom with sand and few gravel	About 0.25 m s^{-1}	Scattered submerse vegetation and floating leaves of <i>Nymphaea</i>	<i>Barbus rebeli</i> , <i>Cobitis ohridana</i> , <i>Squalius</i> sp., <i>Pomatoschistus canestrinii</i>
Loc. 4: River Zeta under Glava Zete	September 2002	About 15 m width, up to 3 m deep	Bottom partly sandy, partly stony	About 0.5 m s^{-1}	Moss on some stones	<i>Anguilla anguilla</i> , <i>Barbatula zetensis</i> , <i>Barbus rebeli</i> , <i>Gasterosteus gymnurus</i> , <i>Gobio gobio</i> , unidentified Ammocoetes larvae, <i>Squalius</i> sp., <i>Pachylichon pictum</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Salmo</i> sp., <i>Telestes montenegrinus</i>
Loc. 5: mainstream Morača at Podgorica	September 2002	About 40 m width, pools up to 2,5 m deep	Rapids and main rim with stones and rocks, shallows with gravel	About 0.5 m s^{-1}	Dense filamentous algae on the gravel	<i>Barbatula zetensis</i> (no regular collecting point, therefore no other fishes caught here)
Loc. 6: mainstream Morača below Podgorica	September 2002	About 40 m width, pools up to 2,5 m deep	Rapids and main rim with stones and rocks, shallows with gravel	About 0.5 m s^{-1}	Dense filamentous algae on the gravel	<i>Barbatula zetensis</i> , <i>Barbus rebeli</i> , <i>Cobitis ohridana</i> , <i>Gasterosteus gymnurus</i> , <i>Squalius</i> sp., <i>Pachylichon pictum</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Telestes montenegrinus</i>
Loc. 7: effluent of lake Malo Blato	July 2002	About 20 m width, up to 3 m deep	Silt bottom with sand and few gravel	About 0.5 m s^{-1}	Scare to dense stands of <i>Pomatogeton</i>	<i>Cobitis ohridana</i> , <i>Carassius 'gibelio'</i> , <i>Squalius</i> sp., <i>Pomatoschistus canestrinii</i> , <i>Rhodeus amarus</i> , <i>Rutilus ohridanus</i> , <i>Salaria fluviatilis</i>
Loc. 8: mainstream Morača at Golubovci	July 2002	About 40 m width, main rim up to 2 m deep	Silt bottom with sand and gravel	In shallows 0.1 m s^{-1} , in main rim 0.6 m s^{-1}	Scattered to dense filamentous algae on the bottom	<i>Barbatula zetensis</i> , <i>Barbus rebeli</i> , <i>Cobitis ohridana</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Gasterosteus gymnurus</i> , <i>Squalius</i> sp., <i>Pomatoschistus canestrinii</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Rutilus ohridanus</i> , <i>Salaria fluviatilis</i>
Loc. 9: mainstream Morača at Golubovci	September 2002	About 100 m width, main rim up to 3 m deep	Silt bottom with sand and gravel	In shallows 0.1 m s^{-1} , in main rim 0.6 m s^{-1}	Scattered to dense filamentous algae on the bottom	<i>Alburnus scoranza</i> , <i>Barbatula zetensis</i> , <i>Barbus rebeli</i> , <i>Cobitis ohridana</i> , <i>Carassius 'gibelio'</i> , <i>Gasterosteus gymnurus</i> , <i>Squalius</i> sp., <i>Knipowitschia</i> sp., <i>Pachylichon pictum</i> , <i>Pseudorasbora parva</i> , <i>Rutilus</i> sp., <i>Telestes montenegrinus</i>

Table 2

Environmental parameters and abundance of loaches on locality 8 (Morača at Golubovci)

Transect number	Length (m)	Distance from shore (m)	Depth (cm)	Thickness of algae layer (cm)	Coverage by algae (%)	Abundance <i>C. ohridana</i> (Ind/100m ²)	Abundance <i>Barbatula</i> (Ind/100m ²)
A 1	15	2.5	15	4	100	67	11
A 2	15	5.0	35	4	60	22	67
A 3	15	7.5	50	2	70	67	11
A 4	15	12.0	80	2	35	11	11
B 1	14	2.5	15	10	100	250	0
B 2	14	5.0	27	9	100	238	48
B 3	14	7.5	40	3	50	48	202
B 4	14	10.0	80	2	40	24	12
C 1	13	0.5	13	13	100	449	0
C 2	13	5.0	32	10	100	218	295
C 3	13	7.0	50	2	25	77	167
C 4	13	10.0	70	2	25	103	128

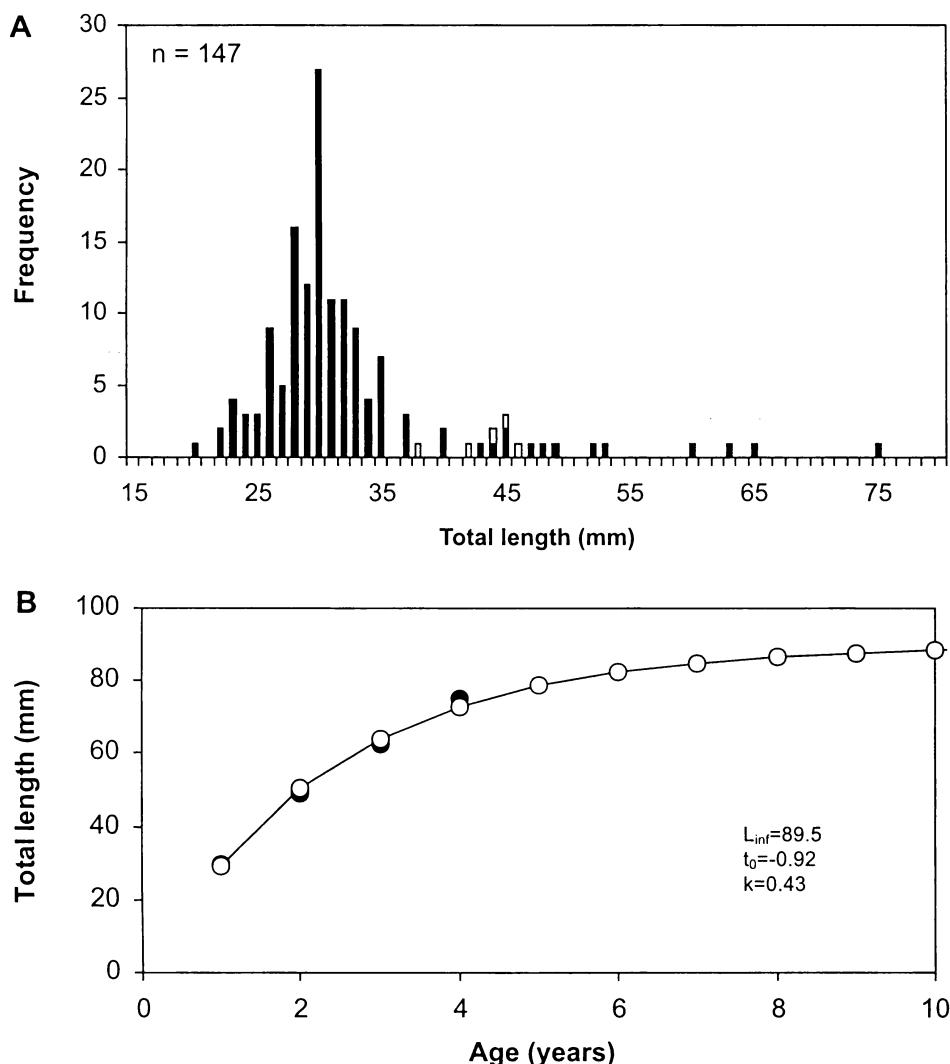


Fig. 2. Population structure of *C. ohridana* at locality 8 (main Morača at Golubovci). (A) length-frequency distribution; black bars indicate juvenile and female fish, white bars indicate males, (B) von-Bertalanffy model of growth; black dots indicate the observed values, white dot the estimated values.

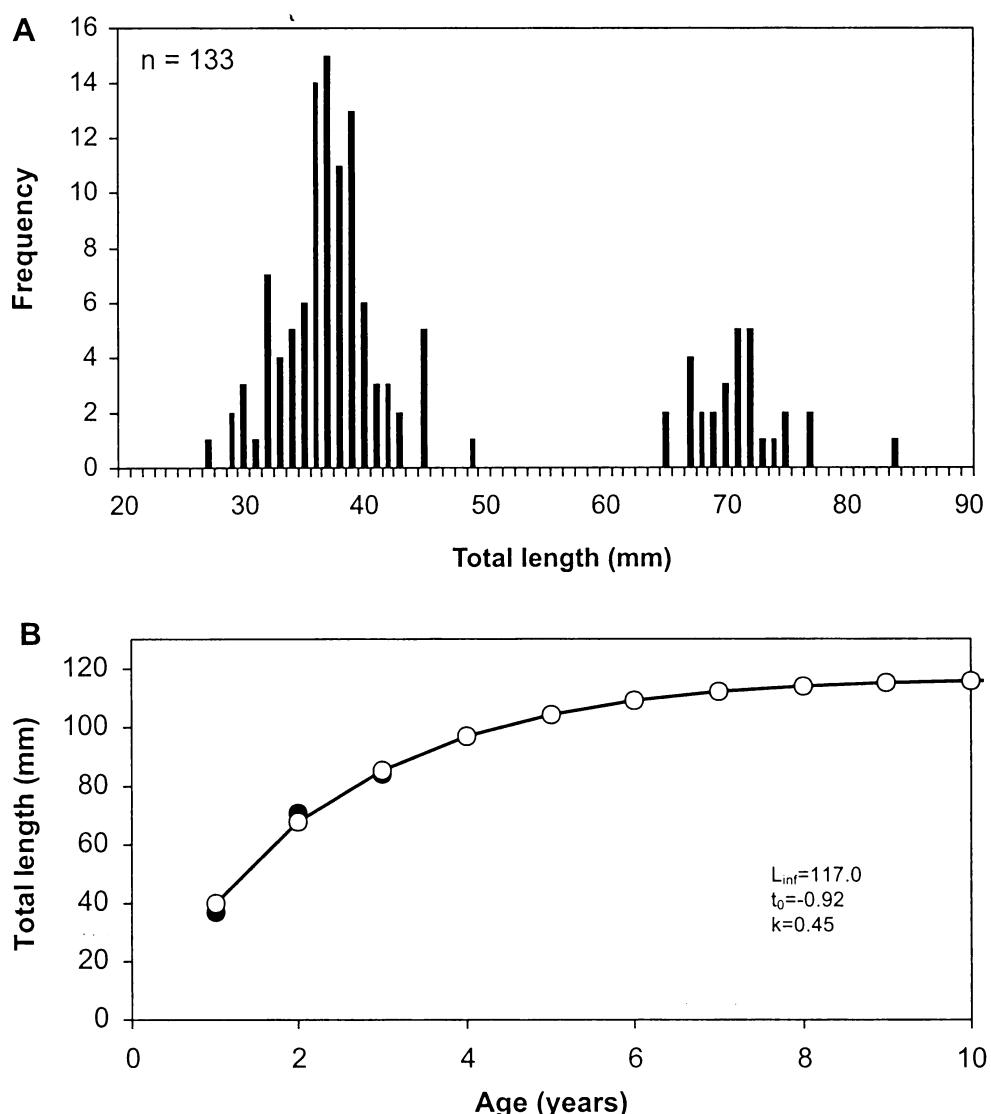


Fig. 3. Population structure of *B. zetensis* at locality 8 (main Morača at Golubovci). (A) length-frequency distribution, (B) von-Bertalanffy model of growth; black dots indicate the observed values, white dot the estimated values.

(Table 3) can be explained by the natural dependence among habitat parameters like current speed and bottom substrate. Nevertheless, it became evident that *C. ohridana* was more abundant in shal-

low, densely vegetated areas with a sand fraction in the bottom substrate and low current speed.

Juvenile fish made up a major part of the population of both species, which indicates a successful

Table 3

Pearson correlation coefficients for abundance of loaches and environmental parameters at locality 8 (Morača at Golubovci)

Abundance	Distance from shore	Depth	Thickness of algae layer	Coverage by algae
<i>C. ohridana</i>	-0.71*	-0.64*	0.93*	0.67*
<i>B. zetensis</i>	0.13	0.03	-0.01	-0.16

* $P < 0.05$

recruitment in the locality. Specimens of three (*C. ohridana*) or two (*B. zetensis*) age classes were present, therefore the population structure does not suffer from a lack of age classes, which in *Cobitis* was shown to be connected to disturbances in the suitability of the habitat (RITTERBUSCH & BOHLEN 2000). The presence of several age classes in a pyramidal pattern of frequency (with the youngest age class as the most frequent) is generally taken as an indicator for an undisturbed long-term dynamics of fish populations (JOHNSON 1994). Growth is similar as reported for populations of related species (MARCONATO & RASOTTO 1989; SLAVÍK & RÁB 1995). In contrast, CRIVELLI and LEE (2000) reported an annual, rapidly growing population of *Cobitis meridionalis* from Lake Prespa. In comparison to the findings in other populations of *Cobitis*, this conclusion is rather outstanding and may have been affected by difficulties to estimate the age of *C. meridionalis* together with a disappearance of the species from shallow waters during winter. Such seasonal migratory behaviour was described from Lake Müggelsee in Germany (RITTERBUSCH & BOHLEN 2000). In the Morača basin, the sex ratio of *C. ohridana* was slightly biased towards the females. This is a character that may be caused by a variety of reasons (BOHLEN & RITTERBUSCH 2000). At present, we cannot decide whether the shift in sex ratio was caused by ecological or genetic reasons; further studies to clarify this phenomenon will be undertaken.

Looking on the state of the populations of *C. ohridana* and *B. zetensis* in the light of conservation, the observations from this study have to be looked on in a more general pattern. The distribution of both loach species in the Morača basin goes together with the distribution of suitable lowland habitat. Once a locality has a suitable habitat of considerable size, both species are abundant and show a natural population structure, but due to the natural rarity of suitable habitat, they have a small distribution area in the Morača basin. Both species were most abundant in the lower part of the River Morača. In other localities, only a few specimens were found. This distribution pattern represents the natural situation. Since there is no evidence for a reduction of area of occurrence or population number and since reproduction takes place regularly and abundance was locally high, *C. ohridana* and *B. zetensis* at present do not meet any criterion of threat (IUNC 2000). However, these fish highly depend on the presence of suitable habitat. Once the habitat changes, the loaches will disappear. Two of the five localities that contained loaches were obviously under strong negative impact by human activity: The Sitnica River (Point 2 in Fig. 1) is canalised and highly polluted by rubbish and organic wastewater. Only very few fish were caught in this locality. The River Morača below the city of Podgorice, the capital of Montenegro, with 150000 inhabitants, is strongly affected by agricultural, municipal and industrial wastewater

(MARIC 1995). At our sampling localities 8 and 9 at Golubovci (Points 8 and 9 in Fig. 1), intense gravel digging destroyed natural shore vegetation and disturbed the habitat by increasing turbidity and sedimentation. Such massive habitat alterations may easily affect the occurring fishes. Furthermore, *B. zetensis* seems to be endemic to the Morača-Skadar system and more restricted in distribution than *C. ohridana*. Therefore, any alterations that make part of the inhabited area less suitable may easily threaten this species. The only conclusion can be to try to keep the habitats in their most natural stage to ensure a further maintenance of *B. zetensis*, *C. ohridana* and other fish species in the Morača system.

Acknowledgements

We are thankful to two anonymous reviewers for their helpful comments. This study is part of the project 'Survey of endangered fish species of the River Morača system', which is granted by the BP Conservation Programme organised by BirdLife International, Fauna & Flora International, and BP. The study was also granted by grant no. 206/00/0668 of GA CR and research project MK0CEZ99S0201 supported by the Czech Ministry of Culture.

References

- BIANCO P. G. 1990. Potential role of the palaeohistory of the mediterranean and Paratethys basins on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. Ichtyol. Explor. Freshwaters 1: 167-184.
- BOHLEN J., RITTERBUSCH D. 2000. Which factors affect the sex ratio of spined loach (genus *Cobitis*) in Lake Müggelsee? Environmental Biology of Fishes 59: 347-352.
- CRIVELLI A. J., LEE T. A. 2000. Observations on the age, growth and fecundity of *Cobitis meridionalis*, an endemic loach of Lake Prespa. Folia Zool. 49 (Suppl. 1): 121-128.
- IUNC – The World Conservation Union (2000). Red data list of threatened species. <http://www.iucn.org/redlist/2000/index.html>.
- JOHNSON L. 1994. Long-term experiments on the stability of 2 fish populations in previously unexploited arctic lakes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 209-225.
- MARIC D. 1995. Endemic fish species of Montenegro. Biol. Conserv. 72: 187-194.
- MARCONATO A., RASOTTO M. B. 1989. The biology of a population of spined loach, *Cobitis taenia* L. Boll. Zool. 56: 73-80.
- RITTERBUSCH D., BOHLEN J. 2000. On the ecology of spined loach in Lake Müggelsee. Folia Zool. 49 (Suppl. 1): 187-192.
- SLAVÍK O., RÁB P. 1995. Effect of microhabitat on the age and growth of two stream-dwelling populations of Spined Loach, *Cobitis taenia*. Folia Zool. 44 (2): 167-174.
- SLAVÍK O., MATTAS D., JÍŘINEC P., BARTOŠ L., REBEC J. 2000. Substratum selection by different sizes of spined loach *Cobitis* sp. Folia Zool. 49 (Suppl. 1): 167-172.
- SORIĆ M. V. 1990. Ichthyofauna of the Ohrid-Drim-Skadar system. Ichthyologia 22: 31-43.
- SORIĆ M. V. 2000. Intraspecific variations of stoneloach *Orthrias barbatulus* (Cobitidae) in southeastern Europe and description of *Orthrias barbatulus zetensis* spp. nov. Ichthyologia 32: 59-69.

7. ŠANDA R., BOGUT I., DOADRIO I., KOHOUT J., PERDICES A., PEREA S., ŠEDIVÁ A. & VUKIĆ J. Distribution and taxonomic relationships of spined loaches (Cobitidae, *Cobitis*) in the River Neretva basin, Bosnia and Herzegovina. *Folia Zoologica*.

Rukopis navržen k přijetí po menších úpravách.

Distribution and taxonomic relationships of spined loaches (Cobitidae, *Cobitis*) in the River Neretva basin, Bosnia and Herzegovina

Radek ŠANDA^{1,6,*}, Ivan BOGUT^{2,9}, Ignacio DOADRIO³, Jan KOHOUT^{4,7}, Anabel PERDICES³, Silvia PEREA³, Alena ŠEDIVÁ^{4,8} and Jasna VUKIĆ⁵

¹ National Museum, Václavské náměstí 68, 115 79 Prague 1, Czech Republic;
rsanda@seznam.cz

² Institute of Fisheries, Zoology and Water Protection, Faculty of Agronomy, University of Mostar, Biskupa Čule 10, 88000 Mostar, Bosnia and Herzegovina

³ Museo Nacional de Ciencias Naturales, C/José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, Spain

⁴ Laboratory of Fish Genetics, Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Rumburská 89, 277 21 Liběchov, Czech Republic

⁵ Department of Ecology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2, Czech Republic

⁶ Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2, Czech Republic

⁷ Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology in Vodňany, University of South Bohemia České Budějovice, Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany, Czech Republic

⁸ Institute of Zoology of the Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava, Slovakia

⁹ Institute of Special Zootechniques, Faculty of Agriculture, Josip Jujar Strossmayer University of Osijek, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Croatia

* corresponding author

Abstract

In July 2004 and 2006, tributaries of the River Neretva and surrounding karstic fields (polje) in Bosnia and Herzegovina were sampled, and new data on spined loaches (*Cobitis*) and accompanying freshwater fish fauna gathered. Spined loaches were found in the River Bregava and Hutovo blato wetland, which are directly connected to the River Neretva, in the River Trebišnjica in Popovo polje, in Lake Krenica and the River Matica in Imotsko polje, and in the River Lištica drainage in Mostarsko blato. However, *Cobitis* were not found in karstic fields situated more westward (Livanjsko polje, Duvanjsko p., Kupreško p. and Glamočko p.), nor in karstic fields situated northward from the River Trebišnjica (Nevesinjsko polje, Fatničko p., Dabarsko p. and Gatačko p.). Neither were they found in the River Trebižat, which lies closer to the River Neretva than does Imotsko polje. Based on morphological and molecular characters, spined loaches inhabiting the rivers Trebišnjica and Bregava, and Hutovo blato were identified as *Cobitis narentana* Karaman, 1928, while specimens from Imotsko polje and Mostarsko blato were classified as *Cobitis* sp. Until now, a single species of spined loach, *C. narentana*, had been recorded from the lowermost part of the River Neretva basin. Our new findings suggest that the species diversity of the spined loaches in the Neretva basin in Bosnia and Herzegovina might be underestimated and that a detailed taxonomic study is required to determine the *Cobitis* diversity in this area.

key words: *Cobitis*, Adriatic Sea basin, conservation, diversity

Introduction

Spined loaches (Cobitidae) comprise a large family of cypriniform fishes inhabiting Eurasia and northern Morocco in Africa (Nalbant et al. 2001). These freshwater fishes are typical bottom burrowing dwellers (Slavík & Ráb 1996). Due to this habit and the fact that they have no commercial value, they are easily overlooked. Thus, knowledge of the distribution of cobitid fishes is still insufficient in many areas of their range. In particular, data on their distribution in Bosnia and Herzegovina are very scarce. There are only old or general notes from the Danube drainage (Zaplata & Taler 1933, Karaman 1963, Vuković 1977) and a very general note from the River Neretva drainage, which belongs to the Adriatic Sea watershed (Vuković 1977). The Neretva drainage in Bosnia and Herzegovina deserves special attention, as this basin is well known for a high degree of endemism of freshwater fishes (Mrakovčić et al. 1995, Banarescu & Herzig-Straschil 1998, Bogutskaya & Zupančič 1999, Zupančič & Bogutskaya 2002). It is noteworthy that several new fish species have been described from this drainage during the last decade (Mrakovčić et al. 1996, Bogutskaya & Zupančič 2003, Kovačić 2005).

Cobitis narentana Karaman, 1928 is the only *Cobitis* species that has been mentioned from the Neretva drainage (Vuković 1977, Mrakovčić et al. 1995, 2000), and exact data on distribution of *Cobitis* populations are recorded only for the lowermost part of this drainage in Croatia (Schneider et al. 2000). Although Vuković (1977) considered the lower Neretva in Bosnia and Herzegovina as a distribution area for loaches, they have never been reported here (Kosorić & Vuković 1966, Aganović 1969, Kosorić 1974, 1977, 1978, Kosorić et al. 1989).

The taxonomy of spined loaches in the wider Adriatic Sea drainage is also insufficiently known. In areas adjacent to the Neretva drainage, *Cobitis dalmatina* Karaman, 1928 occurs in the River Cetina (Mrakovčić et al. 2000) and *Cobitis ohridana* Karaman, 1928 in the Ohrid-Drin-Skadar system (Bohlen et al. 2003). Recently, new *Cobitis* mtDNA lineages

were identified in waters that ultimately drain into the Adriatic Sea, in isolated karstic fields in the vicinity of the Neretva drainage and in northern Dalmatia (Buj et al. this volume, Perdices et al. submitted). It is likely that the taxonomic diversity of *Cobitis* in the Neretva drainage, or maybe in the whole Dalmatian ichthyological district as defined by Bianco (1990), is underestimated.

The aims of this study were therefore to provide new data on the distribution of *Cobitis* in the River Neretva drainage in particular, and in related hydrological systems in Bosnia and Herzegovina, and to discuss their taxonomic relationships with other populations of *Cobitis* from surrounding areas.

Material and methods

In July 2004 and 2006, field research was conducted in the River Neretva basin and surrounding karstic fields in Bosnia and Herzegovina (see Fig. 1). Portable engine or battery electrofishing gear and, where suitable, a 10 m long seine net, with mesh size of 10 mm, were used. Specimens were individually tagged and preserved in five per cent formaldehyde, and a small piece of tissue was preserved in ethanol. Voucher specimens were deposited in the Museo Nacional de Ciencias Naturales in Madrid, Spain, and in the National Museum in Prague, Czech Republic. Geographic coordinates were measured with a Garmin eTrex personal navigator. In some localities, pH, temperature and conductivity were measured with a Combo HI-98130 multimeter (Hanna Instruments).

Results

In all, 30 localities were sampled in southern Bosnia and Herzegovina (Fig. 1). *Cobitis* specimens were found only in eight localities, of which two (River Bregava and Hutovo blato) are connected directly with the River Neretva, while other localities represented

isolated drainages in karstic fields (local name polje): River Trebišnjica in Popovo polje, Lake Krenica and River Matica in Imotsko polje, and River Lištica and channels in Mostarsko blato. A basic description of the sample locations is reported in Table 1. In general, *Cobitis* was much more abundant in places with a soft bottom and low or no water current (Lake Krenica, Hutovo blato, Trebišnjica near Ravno, Mostarsko blato) than in flowing water with a hard bottom (River Matica, Trebišnjica at Dobromani, Bregava), where only very small numbers or a single specimen was recorded (see Table 1).

Identification of *Cobitis* specimens, based on morphology and coloration patterns, was difficult. Specimens from Rivers Bregava and Trebišnjica and Hutovo blato with a robust body, a short head with a steeply inclined anterior, overall intensive coloration, and a conspicuous black spot in the upper part of the caudal fin base were preliminary identified as *Cobitis narentana* (its type locality is River Neretva near Metković). Those from Imotsko polje and Mostarsko blato with a rather slender body, elongated head, overall less intensive coloration and a less intense dark spot (sometimes even absent) in the upper part of the caudal fin base, were preliminarily classified as *Cobitis* sp.

Discussion

The distribution of *Cobitis* is documented here for tributaries of the River Neretva and surrounding karstic fields in Bosnia and Herzegovina (Fig. 1), from where spined loaches have never previously been reported (Kosorić & Vuković 1966, Aganović 1969, Kosorić 1974, 1977, 1978, Kosorić et al. 1989). Their existence here highlights the issue of their correct taxonomic classification and their phylogenetic relationships, particularly as some of the *Cobitis* populations investigated in this study are isolated in karstic fields.

Recent molecular analysis of these *Cobitis* populations has revealed that they do not form a monophyletic clade, but instead represent two distinct mitochondrial groups (*C.*

narentana and *Cobitis* sp. A) phylogenetically related to the Adriatic species *C. dalmatina* and *Cobitis bilineata* Canestrini, 1866 (Perdices et al. submitted). Nevertheless, all taxa belong to the Adriatic spined loach lineage as defined by Bohlen et al. (2006). Furthermore, a recent study on the Croatian *Cobitis* populations from the Neretva drainage, including specimens from the karstic field Jezero, shows that the Croatian populations also do not form a monophyletic group (Buj et al. this volume). Therefore, it seems that the *Cobitis* diversity in the Neretva basin is probably underestimated and further detailed taxonomic research is needed to resolve this issue.

Another important issue is the conservation status of the *Cobitis* taxa in the studied area. Although from the data obtained it is not possible to make definitive conclusions, some facts are remarkable. Firstly, all sampled populations inhabit relatively small areas with very rare suitable habitats. For example, most of the River Trebišnjica is canalised, with no cover and with minimum sediment. In this river, *C. narentana* was abundant only under the bridge near Ravno, where the water was almost stagnant and with a layer of fine sediment covered by filamentous algae (see Table 1). In Mostarsko blato, *Cobitis* inhabits the main stream (River Lištica), as well as minor channels. These channels can completely dry out during summer, while the habitats with fine sediment in the main river are also probably changeable, depending on flooding regime. Variability in the distribution of *Cobitis* is here documented by the fact that in the same place in this river, where *Cobitis* sp. was abundant in July 2004, not a single specimen was found in July 2006 (see Table 1). In Imotsko polje, *Cobitis* sp. was found in higher numbers only in the shallow part of the small Lake Krenica (5.8 ha, max. depth 78 m), while in the River Matica only a single specimen was found. This river generally does not provide suitable habitats for spined loaches, as it is quite fast flowing, with a hard bottom and cold water. Surprisingly, *Cobitis* was found in the upper part of the River Bregava, in

habitats more suitable for salmonids. The best conditions for *Cobitis* exist in Hutovo blato, a large wetland with numerous suitable habitats.

Most of the populations of spined loaches sampled here should be treated as vulnerable due to their limited area of distribution and fragmentation of their habitat. Detailed research is necessary to obtain precise estimates of their population sizes, life histories and biology.

Acknowledgements

We are grateful to all who helped us during the fieldwork and to Iain Wilson who made linguistic corrections. RŠ was supported by the Czech Ministry of Culture – projects MK0CEZF0201 and MK00002327201, AŠ was supported by the Grant Agency of the Czech Academy of Science project GAAV KJB600450601 and AP was supported partially by POCI/BIA-BDE/56073/2004.

References

- AGANOVIC M. 1969: Sastav ribljih populacija rijeke Jaruge (Composition of fish populations of the River Jaruga). *Ichthyologia 1 (1)*: 3–10 (in Bosnian with English summary).
- BANARESCU P. & HERZIG-STRASCHIL B. 1998: Beitrag zur kenntnis der *Leuciscus* untergattung *Telestes* Bonaparte (Pisces: Cyprinidae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien 100 B*: 405–424.
- BIANCO P.G. 1990: Potential role of the palaeohistory of the Mediterranean and Paratethys basins on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. *Ichthyol. Explor. Freshwaters, 1 (2)*: 167–184.

- BOGUTSKAYA N.G. & ZUPANČIĆ P. 1999: A re-description of *Leuciscus zrmanjae* (Karaman, 1928) and new data on the taxonomy of *Leuciscus illyricus*, *L. svallize* and *L. cephalus* (Pisces: Cyprinidae) in the West Balkans. *Ann. Naturhist. Mus. Wien 101 B*: 509–530.
- BOGUTSKAYA N.G. & ZUPANČIĆ P. 2003: *Phoxinellus pseudalepidotus* (Teleostei: Cyprinidae), a new species from the Neretva basin with an overview of the morphology of *Phoxinellus* species of Croatia and Bosnia-Herzegovina. *Ichthyol. Explor. Freshwaters 14*: 369–383.
- BOHLEN J., ŠLECHTOVA V., ŠANDA R., KALOUS L., FREYHOF J., VUKIĆ J. & MRDAK D. 2003: *Cobitis ohridana* and *Barbatula zetensis* in the River Morača basin, Montenegro: distribution, habitat, population structure and conservation needs. *Folia biologica (Krakow) 51 (Suppl.)*: 147–153.
- BOHLEN J., PERDICES A., DOADRIO I. & ECONOMIDIS P.S. 2006: Vicariance, colonisation, and fast local speciation in Asia Minor and the Balkans as revealed from the phylogeny of spined loaches (Osteichthyes; Cobitidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution 39*: 552–561.
- BUJ I., PODNAR M., MRAKOVČIĆ M., CHOLOVA L., ŠLECHTOVÁ V., TVRTKOVIĆ N., ČALETA M., MUSTAFIĆ P., MARČIĆ Z., ZANELLA D. & BRIGIĆ A. Genetic diversity and phylogenetic relationships of spined loaches (genus *Cobitis*) in Croatia based on mtDNA and allozyme analyses. *Folia Zoologica (this volume)*.
- KARAMAN S. 1928: Prilozi ihtiologiji Jugoslavije I (Contribution to ichthyology of Yugoslavia I.) *Glasnik Skopskog Naučnog Društva 6 (2)*: 147–176 (in Serbian with German summary).
- KARAMAN M. 1963: Eine neue Unterart des Steinpetzgers, *Cobitis aurata bosniaca* n. ssp. (Cobitidae, Pisces) aus Jugoslawien. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol. 48 (4)*: 629–632.

KOSORIĆ D. 1974: Ribe rijeke Rame (The fishes of the River Rama). *Ichthyologia 6 (1)*: 69–78 (*in Bosnian with English summary*).

KOSORIĆ D. 1977: Populacije riba srednje Neretve, sa projekcijom razvojnih mogućnosti poslije izgradnje vodenih akumulacija (The fish populations of the middle part of the Neretva river, with projection of spreading possibilities after water reservoir construction).

Ichthyologia 9 (1): 121–129 (*in Bosnian with English summary*).

KOSORIĆ D. 1978: Sastav populacija riba Hutova blata (The composition of the Hutovo blato fish population). *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu 31*: 69–81 (*in Bosnian with English summary*).

KOSORIĆ D. & VUKOVIĆ T. 1966: Ribe rijeke Bune (The fishes of the River Buna). *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu. Prirodne nauke. 5*: 179–190 (*in Bosnian with German summary*).

KOSORIĆ D., VUKOVIĆ T., GUZINA N., KAPETANOVIĆ N. & MIKAVICA D. 1989: Ihtiofauna rijeke Neretve i njene promjene posljedično izgradnji hidroelektrana (Ichthyofauna of River Neretva and its changes after the building of hydroelectricity power stations). In: Zbornik radova – Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama. *Mostar*: 133–138 (*in Bosnian*).

KOVAČIĆ M. 2005: A new species of *Knipowitschia* (Gobiidae) from Dalmatia, Croatia. *Cybium 29 (3)*: 275–280.

MRAKOVČIĆ M., KEROVEC M., MIŠETIĆ S. & SCHNEIDER D. 1996: Description of *Knipowitschia punctatissima croatica*, (Pisces: Gobiidae), a new freshwater goby from Dalmatia, Croatia. In Kirchhofer A. & Hefti D. (eds.), Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. *Birkhauser Verlag, Basel*: 311–319.

MRAKOVČIĆ M., MIŠETIĆ S. & POVŽ M. 1995: Status of freshwater fish in Croatian Adriatic river systems. *Biological Conservation 72 (2)*: 179–185.

- MRAKOVČIĆ M., SCHNEIDER D., MUSTAFIĆ P. & KEROVEC M. 2000: Status of genus *Cobitis* and related species in Croatia. *Folia Zoologica* 49 (Suppl. 1): 113–116.
- NALBANT T.T., RÁB P., BÖHLEN J. & SAITO K. 2001: Evolutionary success of the loaches of the genus *Cobitis* (Pisces: Ostariophysi: Cobitidae). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle «Grigore Antipa»* 43: 277–289.
- SCHNEIDER D., MUSTAFIĆ P., MRAKOVČIĆ M. & MIHALJEVIĆ Z. 2000: Some aspects of the biology of the Neretvan spined loach. *Folia Zoologica* 49 (Suppl. 1): 159–165.
- SLAVÍK O. & RÁB P. 1996: Life history of spined loach, *Cobitis taenia*, in an isolated site (Pšovka Creek, Bohemia). *Folia Zoologica* 45 (3): 247–252.
- VUKOVIĆ T. 1977: Ribe Bosne i Hercegovine (Fishes of Bosnia and Herzegovina). *IGKRO Svjetlost, Sarajevo (in Bosnian)*.
- ZAPLATA R. & TALER Z. 1933: Ribe Sarajeva i okoline (Fishes of Sarajevo and its neighbourhood). *Državna Štamparija, Sarajevo (in Bosnian)*.
- ZUPANČIĆ P. & BOGUTSKAYA N.G. 2002: Description of two new species, *Phoxinellus krbavensis* and *Phoxinellus jadovensis*, re-description of *P. fontinalis* Karaman, 1972, and discussion of the distribution of *Phoxinellus* species (Teleostei: Cyprinidae) in Croatia and in Bosnia and Herzegovina. *Natura Croatica* 11: 411–437.

Table 1. Description of localities with occurrence of *Cobitis*. Sample location numbers correspond to those in Fig. 1.

Locality	Coordinates altitude	and Width depth	Flow characteristic,	pH,	conductivity,	temperature,	Species composition;	number of specimens caught in 2004/2006 in parentheses;	<i>Cobitis</i> NS, not sampled
1. River Matica in Imotsko polje	N 43° 22' 17.1" E 17° 16' 38.6" 251 m a.s.l.	5–8 m ≤2 m	flowing water, wooden debris, no vegetation						
2. Lake Krenica in Imotsko polje	N 43° 22' 41.3" E 17° 19' 98.3" 257 m a.s.l.		stagnant, fine sediment in the shallows, macrophytes	pH = 8.44, 220 µS.cm ⁻² , 26°C,	gravel or Cobitis sp. (67/18), scattered gibelio, <i>Rutilus basak</i> , <i>Squalius microlepis</i> , <i>Delminichthys adspersus</i>				
3. Channels in Mostarsko blato	N 43° 19' 21.6" E 17° 43' 59.4" 218 m a.s.l.	2–6 m ≤1 m	stagnant, fine sediment, dense macrophytes	pH = 7.39, 540 µS.cm ⁻² , 22.4°C,	<i>Cobitis pseudalepidotus</i> sp.	(NS/20),	<i>Phoxinellus</i>		
4. River Lištica in Mostarsko blato	not measured	7–10 m ≤2 m	flowing water, sediment around banks, locally dense macrophytes	pH = 7.63, 790 µS.cm ⁻² , 23.9°C,	<i>Cobitis</i> sp. (66/0), <i>Phoxinellus pseudalepidotus</i>				
5. Channel in Hutovo wetland	blato E 17° 45' 29.8" 31 m a.s.l.	15–25 m ≤2 m	almost stagnant, fine sediment, locally dense macrophytes, leaves of <i>Nymphaea</i>	floating gibbosus, <i>Pseudorastaura parva</i> , <i>Squalius cephalus</i> , <i>Gambusia affinis</i> , <i>Knipowitschia croatica</i> , <i>K. radovici</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Chondrostoma kneri</i>	<i>Cobitis narentana</i> (20/30), <i>Rutilus basak</i> , <i>Alburnus</i> sp., <i>Scardinius tinca</i> , <i>Lepomis</i>		<i>Carassius gibelio</i> , sp., <i>Phoxinus</i>		
6. River Bregava in Stolac	N: 43° 04' 98.4" E 17° 57' 15.2" 51 m a.s.l.	5–7 m ≤3 m	flowing water, rocks and gravel, no vegetation		<i>Squalius cephalus</i> , <i>S. svalize</i> , <i>Salmo trutta</i>				
7. River Trebišnjica near Ravno	N 42° 53' 02.4" E 17° 58' 94.3" 237 m a.s.l.	20–50 m ≤1 m	almost stagnant to flowing, 22°C, concrete bottom covered with fine sediment and filamentous algae	pH = 8.23, 180 µS.cm ⁻² , <i>Cobitis narentana</i> (132/35), <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Squalius cephalus</i> , <i>Tinca tinca</i> , <i>Alburnus</i> sp., <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Lepomis gibbosus</i>					
8. River Trebišnjica near Dobromani	N 42° 47' 26.2"E 18° 09' 07.2" 278 m a.s.l.	20 m ≤1.2 m	flowing water, filamentous algae	concrete bottom,	scattered <i>Cobitis narentana</i> (NS/1), <i>Squalius</i> sp.				

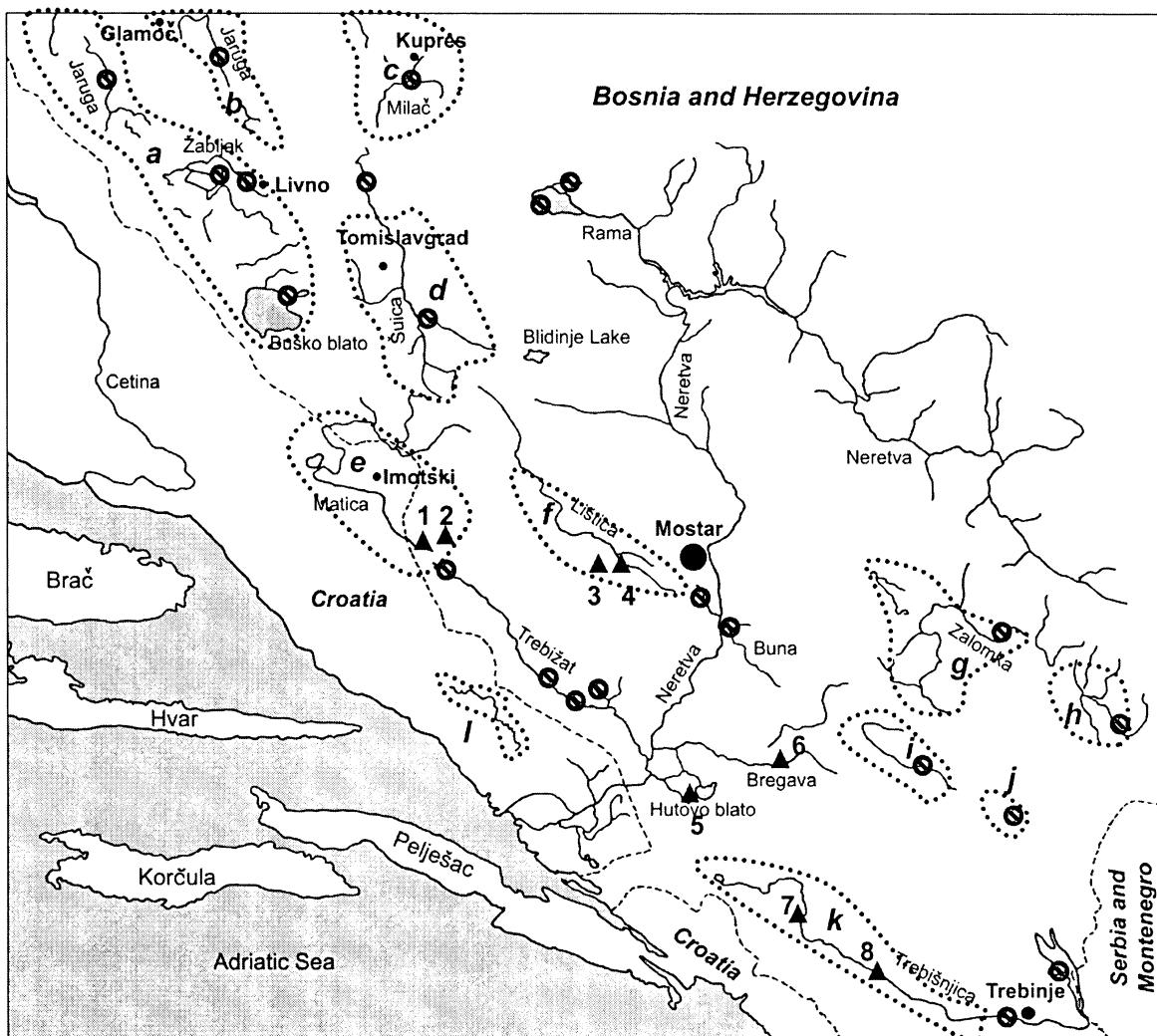


Fig. 1. Distribution of *Cobitis* in the River Neretva drainage, Bosnia and Herzegovina.

▲ indicates place where *Cobitis* was recorded; numbers correspond to those of localities in Table 1. ○ indicates place with no *Cobitis* caught. Dotted lines delimit independent karstic fields (a, Livanjsko polje; b, Glamočko polje; c, Kupreško polje; d, Duvanjsko polje; e, Imotsko polje; f, Mostarsko blato; g, Nevesinjsko polje; h, Gatačko polje; i, Dabarsko polje; j, Fatničko polje; k, Popovo polje; l, Jezero polje).

8. **ŠANDA R., VUKIĆ J., CHOLEVA L., KŘÍŽEK J., ŠEDIVÁ A., SHUMKA S. & WILSON I.F.** Distribution of loach fishes (Cobitidae, Nemacheilidae) in Albania, with genetic analysis of populations of *Cobitis ohridana*. *Folia Zoologica*.

Rukopis navržen k přijetí po menších úpravách.

Distribution of loach fishes (Cobitidae, Nemacheilidae) in Albania, with genetic analysis of populations of *Cobitis ohridana*

Radek ŠANDA^{1,2*}, Jasna VUKIĆ³, Lukáš CHOLEVA^{2,4}, Josef KŘÍŽEK⁵, Alena ŠEDIVÁ^{4,6}, Spase SHUMKA⁷ and Iain F. WILSON⁸

¹ National Museum, Václavské náměstí 68, 115 79 Prague 1, Czech Republic;
rsanda@seznam.cz

² Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2, Czech Republic

³ Department of Ecology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2, Czech Republic

⁴ Laboratory of Fish Genetics, Institute of Animal Physiology and Genetics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Rumburská 89, 277 21 Liběchov, Czech Republic

⁵ Laboratory of Ichthyology and Fish Ecology, 250 84 Sibřina 82, Czech Republic

⁶ Institute of Zoology of the Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava, Slovakia

⁷ Agricultural University of Tirana, Department of Animal Sciences and Fisheries, Tirana, Albania

⁸ Rr. Dibra No. 261/1, PO Box 8291, Tirana, Albania

* corresponding author

Abstract

Between 2003 and 2006, almost 80 localities in all main hydrological systems in Albania were sampled and data on the distribution of loach fishes gathered. The spined loach *Cobitis ohridana* Karaman, 1928 was found to be a common species in Albania, occurring in most of its river systems, from the Ohrid-Drin-Shkodra system in the east and north to the River Vjosë basin in the south. *Cobitis meridionalis* Karaman, 1924 occurs in Lake Prespa, while a spined loach with mtDNA of *Cobitis sensu stricto* origin is present at least in the Ohrid-Drin-Shkodra system. The most common stone loach in Albania was found to be *Oxynoemacheilus pindus* (Economidis, 2005). It was caught in the basins of the rivers Vjosë, Seman, Shkumbin and Erzen. *Barbatula sturanyi* (Steindachner, 1892) was recorded in the River Black Drin.

Key words: *Cobitis ohridana*, *Cobitis meridionalis*, *Oxynoemacheilus pindus*, *Barbatula sturanyi*, cytochrome b, phylogenetic relationships

Introduction

The Mediterranean freshwater ichthyofauna consists of numerous endemic species with a restricted area of distribution (Crivelli & Maitland 1995). Based on their distribution, especially that of cyprinids, the Mediterranean catchments may be divided into twelve ichthyological districts (Bianco 1990). The district that includes Albania is one of Europe's least studied and probably least known in respect of fish distribution, taxonomy and evolutionary relationships.

There are several main, contemporarily independent, river and lake systems in Albania (Fig. 1, 3). Listed from north to south they are the Ohrid-Drin-Shkodra system (including River Buna), rivers Mat, Ishëm, Erzen, Shkumbin, Seman (with its two large tributaries, the

Devoll and Osum) and Vjosë (River Aoos in Greece), the area around Butrint Lagoon (rivers Bistrica and Pavllo) and Lake Prespa (connected underground with Lake Ohrid (Amataj et al. 2007)), all of which drain eventually into the Adriatic Sea. There are also other short rivers flowing directly into the Adriatic. Only a very small area in the northernmost part of Albania (in the mountains Bjeshkët e Namuna; Prokletije in Slavic) belongs to the Danube basin (Dill 1993).

The Ohrid-Drin-Shkodra system is composed of large lakes Shkodra and Ohrid, which are, since, connected via the River Drin, the largest river in Albania. This river is formed by the confluence of two tributaries, the Black Drin and White Drin. It has the most constant discharge of all Albanian rivers (Pano 1985). Discharge of all other rivers is highly seasonally variable, being sometimes over ten times smaller in summer than in winter. The beds of the main rivers are usually very wide, as a great amount of gravel and pebbles is deposited around the flow itself (Dill 1993).

Very little is known of the distribution of loach fishes (Cobitidae, Nemacheilidae) in Albania. Poljakov et al. (1958) reported the presence of *Cobitis taenia meridionalis* Karaman, 1924 in Lake Prespa, *C. t. ohridana* Karaman, 1928 in Lake Ohrid, *C. t. dalmatica* Karaman, 1928 in Lake Shkodra and *Nemachilus barbatulus sturanyi* Steindachner, 1892 in Lake Ohrid. Rakaj (1995) mentioned occurrence in Albania of *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758), *Cobitis aurata balcanica* Karaman, 1922, *Cobitis taenia taenia* Linnaeus, 1758, *C. t. ohridana* and *Nemachilus barbatulus* (Linnaeus, 1758). All of the samples described in Rakaj (1995), apart from *C. t. ohridana*, came from rivers or lakes in the vicinity of Tirana. Furthermore, the limited knowledge of Albanian freshwater fishes is highlighted by recent descriptions of new species from adjacent countries (Bianco & Kottelat 2005, Economidis 2005).

The aims of this paper are to update the information contained in Poljakov et al. (1958) and in Rakaj (1995), to investigate more fully the distributions of loaches (Cobitidae, Nemacheilidae) in Albania and research for the first time genetic diversity and phylogenetic relationships of *C. ohridana*.

Material and methods

In the summers between 2003 and 2006, a sampling expedition of all the main drainages in Albania was conducted. Nearly 80 localities were sampled. For catching fish, portable engine or battery electrofishing gear was used. Fish were identified by comparing them with published descriptions (Ivanović 1973, Grupče & Dimovski 1976, Šorić, 2000), and using the provisional keys in Economidis & Nalbant (1996) and Economidis (2005). Small pieces of fin tissue were preserved in 96% ethanol for DNA analysis, while voucher specimens were labelled, preserved in five per cent formaldehyde and deposited in the National Museum in Prague (Czech Republic).

To reveal the phylogenetic relationships of the *Cobitis* populations from the studied region, cytochrome *b* was analysed in one to three individuals per river system. In all, 19 specimens from ten locations were analysed. DNA was extracted from fin tissue using JETQUICK Tissue DNA Spin Kit (GENOMED) following manufacturer's instructions. The amplification primers that were used were GluF and ThrR (Machordom & Doadrio 2001). PCR reactions were performed in a final volume of 25 µl containing 1–2 µl DNA, 0.5 µM of each primer, 0.2 mM of each dNTP, 1.5 mM MgCl₂, 1 U *Taq* DNA polymerase (SEGENETIC), corresponding buffer and ddH₂O. The protocol for amplification was as follows: initial incubation of 180 s at 94°C, 35 cycles of 45 s at 94°C, 90 s at 48°C and 105 s at 72°C, and a seven-minute final extension at 72°C. PCR products were purified using ethanol precipitation. Sequencing was carried out by the Macrogen Service Centre (Seoul,

South Korea) with the use of internal primers H-COB_cyt638 and L-Cyp_425 (Buj et al., this volume).

Sequences were aligned manually and revised in BioEdit (Biological sequence alignment editor v.5.0.9). The geographical origins of the samples and GenBank accession numbers are summarized in Table 1. In order to investigate the phylogenetic relationships of sampled populations, comparative sequences were downloaded from the GenBank (*Cobitis zanandreai* AF263089, AY191562; *Cobitis elongata* AF263069; *Cobitis elongatoides* AF263082, AF263081, AY191567; *Cobitis taenia* AY191565, AF263078; *Cobitis ohridana* AY191564, AY191563; *Cobitis meridionalis* AF263084; *Cobitis strumicae* DQ217373, AY191578; *Cobitis vardarensis* AY191570, AY191569, AY191568; *Cobitis bilineata* AF263090; *Cobitis hellenica* AY191583, AY191582; *Cobitis trichonica* AF263086, AF263085; *Cobitis dalmatina* EF605302, EF605303; *Cobitis narentana* EF605315, EF605316). *Sabanejewia balcanica* (GenBank Accession No. EF447289) was used as the outgroup. Prior to analysing the sequence data, the best fitting model of nucleotide substitution was assigned using Modeltest 3.06 (Posada & Crandall 1998). Under Akaike information criterion (AIC), the general time reversible model with gamma distribution of rate heterogeneity and proportion of invariable sites (GTR+I+G) was selected. Two different approaches were used: neighbour-joining (NJ) algorithm and Bayesian inference (BI). The NJ trees were constructed in PAUP* v. 4.0b10 (Swofford 2002) with parameter settings as estimated by Modeltest. Statistical support for branching nodes was estimated using 1,000 bootstrap replications. A Bayesian tree was constructed using MrBayes v. 3.0 (Huelsenbeck & Ronquist 2001). Six Monte Carlo Markov Chains were run simultaneously for 1,000,000 generations with sampling frequency of 100. Likelihood scores reached stability after about 30,000 generations. The corresponding trees were discarded as burn-in and the remaining

trees were used to construct a 50 per cent majority-rule consensus tree. The posterior probabilities were used to indicate the branch supports in the final tree.

Results and discussion

Two species of genus *Cobitis* (Cobitidae), one of genus *Barbatula* and one of genus *Oxynoemacheilus* (Nemacheilidae) were found in Albania. The most common and widespread species of *Cobitis* was found to be *Cobitis ohridana*, a monocanestrinia species. It was found in most of the sampled rivers and lakes (Fig. 1). It inhabits places with slow water current and fine sediment. In places with high water velocity, such habitats were often very local and limited to a few square meters around banks or under bridges. Where suitable habitats were large, *C. ohridana* was a dominant species. The distribution area of *C. ohridana* was found to be much wider than initially thought: previously, this species had been mentioned only from Lake Ohrid (Poljakov et al. 1958, Rakaj 1995) and the River Drin system (Rakaj 1995). The record of the presence of *C. taenia taenia*, which occurs in the northern part of western, central and eastern Europe, in Çerkezë-Morinë reservoir close to Tirana (Rakaj 1995) should probably be assigned to *C. ohridana*. It is also likely that the presence of *C. dalmatina*, endemic to the River Neretva, in Lake Shkodra (Poljakov et al. 1958) refers to *C. ohridana*.

Results of the mtDNA analysis (both NJ and BI; Fig. 2) of some of the individuals collected during this study support the morphological identification and confirm that *C. ohridana* inhabits almost the whole of Albania. The tree topologies constructed by the two methods employed here were similar. Among the 19 specimens analysed, twelve different haplotypes (Table 1), occurring within two main clades, were revealed (Fig. 2). All but one of these haplotypes clustered together with the GeneBank sequence of *C. ohridana* (originating from the Greek part of the River Vjosë (Böhlen et al. 2006)) into a well-supported branch within Clade I. This clade is identical to the Adriatic lineage identified by Böhlen et al.

(2006). A sister species of *C. ohridana*, *Cobitis zanandreai* Cavicchioli, 1965 (Fig 2), is found in southern Italy. The last haplotype (specimens CO20 from Lake Ohrid and CO40 from the River Morača in Montenegro), occurring inside Clade II, clustered with strong bootstrap support with *C. elongatoides* from the Danube basin (Fig 2). Currently, it is not clear whether this haplotype belongs to a different species of *Cobitis*, is a case of past introgression or that an even more complicated diploid-polyploid complex exists in the Ohrid-Drin-Shkodra system. In any case, the presence of this haplotype indicates a past connection between the Danube basin and the Ohrid-Drin-Shkodra system.

To summarize the information on the distribution of *C. ohridana*, this species occurs in major part of Albania, in the Greek course of the River Vjosë (Aoos; Economidis & Nalbant 1996), in Lake Shkodra and its inflows in Montenegro (Ivanović 1973, Böhlen et al. 2003), in Lake Ohrid and the River Black Drin system in FYROM (Karaman 1924, Grupče & Dimovski 1976, Šorić 1990), and in the River White Drin basin in Kosovo (Šorić 1990).

The second spined loach species recorded in this study was *Cobitis meridionalis*. In Albania, this bicanestrinia species is restricted to Lake Prespa. It was found in both Mikri and Megali Prespa (Fig. 1). This result is in agreement with previous reports about occurrence of this species in the FYROM (Karaman 1924, Grupče & Dimovski 1976) and the Greek part of the Lake Prespa watershed (Economidis & Nalbant 1996, Crivelli et al. 1997, Crivelli & Lee 2000), and in Albania (Poljakov et al. 1958).

No *Cobitis* was found in the area of Butrint Lagoon, situated close to the Greek border (Fig. 1). However, in both rivers Bistrica and Pavllo there are potentially suitable habitats for spined loaches. Occurrence of a bicanestrinia *Cobitis* species is known from the River Thyamis, an adjacent river system in Greece (Economidis & Nalbant 1996, Perdices & Doadrio 2001). Böhlen et al. (2006) identified the species from this river as *Cobitis hellenica*.

Economidis & Nalbant, 1996. The same species might also be distributed in the area around Butrint Lagoon. More detailed field work is necessary to resolve this issue.

A very common and widespread species in Albania is *Oxynoemacheilus pindus*. This species inhabits drainages of the rivers Erzen, Shkumbin, Seman and Vjosë (Fig. 3). It is a rheophilic species, inhabiting main streams of the rivers with strong water current. Until now, *O. pindus* was known only from the River Aoos (Economidis 2005). The range of this species is thus much wider, and comparable in size to the European range of *Oxynoemacheilus burenschi* (Drenski, 1928) (Šedivá et al., this volume).

Barbatula sturanyi was found only in the upper part of the Albanian stretch of the River Black Drin (Fig. 1), where it inhabits stony and gravelly habitats. According to Šorić (1990, 2000), this species inhabits also the Black Drin drainage in FYROM and the White Drin drainage in Kosovo. However, the distribution of *Barbatula* in the rest of the Drin watershed in Albania is unknown. This uncertainty requires further detailed sampling within the Albanian River Drin system, because another species of stone loach, *Barbatula zetensis* (Šorić, 2000), could occur here. *B. zetensis* and *B. sturanyi* are sister taxa (Šedivá et al., this volume), with the former abundant in the River Morača system (inflow of Lake Shkodra) in Montenegro (Böhlen et al. 2003). It is not clear, if any *Barbatula* species inhabits Lake Shkodra. Only Ivanović (1973) mentioned that *B. sturanyi* is rarely found in this lake. During our recent investigations, no *Barbatula* was found in Lake Shkodra, River Buna or inflows of the River Drin close to Lake Shkodra. It is likely that the formation of Lake Shkodra promoted a speciation of *B. sturanyi* and *B. zetensis* by vicariance. However, even if Lake Shkodra presents a barrier to the migration of *B. zetensis*, this species could be present in the Albanian part of the River Cijevna (Cemit), an inflow of the River Morača (Montenegro).

The reason for absence of *Barbatula* in the River Mat system is unclear (Fig. 3). Although several localities, covering the whole drainage area, were sampled, no stone loach was recorded, and nor was one found in the River Ishëm, adjacent to the River Mat.

Rakaj (1995) mentioned the occurrence of *Misgurnus fossilis* in a reservoir close to Tirana. This locality has not been sampled recently. As this locality is extremely remote from the natural distribution area of this species in Europe, the most probable explanation is an unintentional introduction along with economically important species such as common carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. However, intentional introduction cannot be excluded.

The existence of *Sabanejewia balcanica* in Albania was reported by Rakaj (1995). The only possible natural distribution area of this species in Albania is the small northernmost part of the country, where tributaries of the River Lim (Danube drainage) originate. However, our study did not confirm its presence here, nor in other sampled localities. If *S. balcanica* occurs in any other Albanian hydrological system, it is most probably a result of introduction. On the other hand, it is also possible that Rakaj (1995) misidentified some atypical *C. ohridana* for *S. balcanica*. Colour patterns of *C. ohridana* are highly variable. Specimens with extremely large side blotches and a colour pattern resembling *S. balcanica* were observed.

In this study, four species of loaches were found in Albania: *C. ohridana*, *C. meridionalis*, *O. pindus*, and *B. sturanyi*. Preliminary analysis of the genetic diversity of the most widespread loach, *C. ohridana*, revealed a high haplotype diversity with no apparent geographic pattern, and the presence of specimens with mitochondrial DNA of *Cobitis sensu stricto*. Several important issues, including conservation status, biology, detailed distribution within different hydrological systems or relationships of populations of different drainages need to be investigated in detail.

Acknowledgements

We are grateful to all who helped us during the fieldwork. The work was supported by the Fisheries Society of the British Isles (small research grant ‘Diversity and phylogenetic relationships of Albanian freshwater gobies’), Czech Science Foundation (No. KJB600450601), Czech Ministry of Culture (projects MK0CEZF0201 and MK00002327201), Czech Ministry of Education (projects MŠMT ČR LC06073 and AS CR IRP IAPG AV0Z 50450515) and Czech Ministry of Environmental Protection (project VaV-SM/6/3/05).

References

- AMATAJ S., ANOVSKI T., BENISCHKE R., EFTIMI R., GOURCY L.L., KOLA L., LEONTIADIS I., MICEVSKI E., STAMOS A. & ZOTO J. 2007: Tracer methods used to verify the hypothesis of Cvijić about the underground connection between Prespa and Ohrid Lake. *Environmetal Geology* 51(5): 749-753.
- BIANCO P.G. 1990: Potential role of the palaeohistory of the Mediterranean and Paratethys basins on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 1 (2): 167–184.
- BIANCO P.G. & KOTTELAT M. 2005: *Scardinius knezevici*, a new species of rudd from Lake Skadar, Montenegro (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 16 (3): 231–238.
- BÖHLEN J., PERDICES A., DOADRIO I. & ECONOMIDIS P.S. 2006: Vicariance, colonisation, and fast local speciation in Asia Minor and the Balkans as revealed from the phylogeny of spined loaches (Osteichthyes; Cobitidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 552–561.
- BÖHLEN J., ŠLECHTOVÁ V., ŠANDA R., KALOUS L., FREYHOF J., VUKIĆ J. & MRDAK D. 2003: *Cobitis ohridanus* and *Barbatula zetensis* in the River Morača basin,

Montenegro: distribution, habitat, population structure and conservation needs. *Folia biologica (Krakow)* 51 (Suppl.): 147–153.

BUJ I., PODNAR M., MRAKOVČIĆ M., CHOLEVA L., ŠLECHTOVÁ V., TVRTKOVIĆ N., ĆALET A., MUSTAFIĆ P., MARČIĆ Z., ZANELLA D. & BRIGIĆ A. Genetic diversity and phylogenetic relationships of spined loaches (genus *Cobitis*) in Croatia based on mtDNA and allozyme analyses. *Folia Zoologica (this volume)*.

CRIVELLI A.J. & LEE T.-W. 2000: Observation on the age, growth and fecundity of *Cobitis meridionalis*, an endemic loach of Prespa Lake (Greece). *Folia Zoologica* 49 (Suppl. 1): 121–128.

CRIVELLI A.J. & MAITLAND P.S. 1995: Introduction. Biological Conservation special issue: Endemic freshwater fishes of the Northern Mediterranean region. *Biological Conservation* 72: 121–122.

CRIVELLI A.J., CATSADORAKIS G., MALAKOU M. & ROSECCHI E. 1997: Fish and fisheries of the Prespa lakes. *Hydrobiologia* 351:107–125.

DILL W.A. 1993: Inland fisheries of Europe. EIFAC Technical Paper. No. 52 Suppl. *Rome, FAO*, 281 pp.

ECONOMIDIS P.S. 2005: *Barbatula pindus*, a new species of stone loach from Greece (Teleostei: Balitoridae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 16 (1): 67–74.

ECONOMIDIS P.S. & NALBANT T.T. 1996: A study of the loaches of the genera *Cobitis* and *Sabanejewia* (Pisces, Cobitidae) of Greece, with description of six new taxa. *Trav. Mus. natl. Hist. nat. «Grigore Antipa»*, 36: 295–347.

GRUPČE R. & DIMOVSKI A. 1976: Morfološka karakteristika na pretstavitelite od rodot *Cobitis* (Pisces, Cobitidae) vo Makedonija (Morphological characteristics of members of the genus *Cobitis* (Pisces, Cobitidae) in Macedonia). *Acta Musei Macedonici Scientarium Naturalium* 15 (2): 31–48 (in Macedonian with French summary).

- HUELSENBECK J.P. & RONQUIST F. 2001: MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics* 17: 754–755.
- IVANOVIĆ B.M. 1973: Ichthyofauna of Skadar Lake. *Institution for biological and medical research in Montenegro, Biological Station, Podgorica, 146 pp.*
- KARAMAN S. 1924: Pisces Macedoniae. *Split, 90 pp.*
- 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.
- PANO N. 1985: Hidrologjia e Shqiperise (Hydrology of Albania). *Instituti Hidrometeorologjik, Tirana, 350 pp.* (in Albanian).
- PERDICES A. & DOADRIO I. 2001: The molecular systematic and biogeography of the European Cobitids based on mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 19: 468–478.
- POLJAKOV G.D., FILIPI N., BASHO K. & HYSENAJ A. 1958: Pesquit e Shqiperise (Fishes of Albania). *Mihal Duri, Tirana, 286 pp.* (in Albanian).
- POSADA D. & CRANDALL K.A. 1998: Modeltest: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics* 14: 817–818.
- RAKAJ N. 1995: Iktiofauna e Shqiperise (Ichthyofauna of Albania). *Shtëpia Botuese "Libri Universitar", Tirana, 700 pp.* (in Albanian).
- ŠEDIVÁ A., APOSTOLOU A, JANKO K., KOHOUT J., KOSTOV V. & ŠANDA R. Genetic structure and distribution of *Barbatula bureschii* (Balitoridae, Nemacheilinae) and its phylogenetic position with respect to other European stone loaches. *Folia Zoologica (this volume)*.
- ŠORIĆ V. 1990: Ichthyofauna of the Ohrid-Drim-Skadar system. *Ichthyologia* 22 (1): 31–43.

ŠORIĆ V. 2000: Intraspecific variations of stone loach *Orthrias barbatulus* (Cobitidae) in southeastern Europe and description of *Orthrias barbatulus zetensis* spp. nov. *Ichthyologia* 32: 59-69.

SWOFFORD D.L. 2002: PAUP*: Phylogenetic Analysis Using Parsimony (and other Methods) Version 4. *Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.*

Tables

Table 1. List of analysed spined loach samples, their individual codes, sampling localities, and GenBank accession numbers. A, Albania; F, FYROM; M, Montenegro; O-D-S, Ohrid-Drin-Shkodra

Individual code	River	Catchment	Country	Haplotype No.	Accession No.
A3011	Devoll	Seman	A	1	EF597222
A3012	Devoll	Seman	A	2	EF597223
Co1	Mat	Mat	A	3	EF597224
Co2	Mat	Mat	A	3	EF597224
Co19	Lake Ohrid	O-D-S	A	4	EF597226
Co20	Lake Ohrid	O-D-S	A	5	EF597227
Co21	Lake Ohrid	O-D-S	A	6	EF597228
Co40	Morača	O-D-S	M	5	EF597227
Co41	Shkumbin	Shkumbin	A	2	EF597223
Co42	Shkumbin	Shkumbin	A	7	EF597231
Co43	Zeze	Ishëm	A	8	EF597232
Co44	Zeze	Ishëm	A	3	EF597224
Co51	Erzen	Erzen	A	9	EF597234
Co52	Erzen	Erzen	A	9	EF597234
Co55	Vjosë	Vjosë	A	10	EF597236
Co56	Vjosë	Vjosë	A	11	EF597237
COBDRI1	Black Drin	O-D-S	F	4	EF597226
COBDRI2	Black Drin	O-D-S	F	4	EF597226
COBDRI7	Black Drin	O-D-S	F	12	EF597240

Figure captions

Fig. 1. Records of *Cobitis* species in Albania.

- *Cobitis ohridana*, ▲ *Cobitis meridionalis*, ★ *Cobitis* with mtDNA of *Cobitis sensu stricto* origin.

Fig. 2. Phylogenetic tree of Albanian spined loach specimens examined (code designations) and their relationships to other spined loach species. The numbers at the nodes indicate the Bayesian inference and neighbour-joining support values, respectively. Values higher than 50 per cent are shown.

Fig. 3. Records of *Barbatula* and *Oxynoemacheilus* species in Albania.

- *Oxynoemacheilus pindus*, ▲ *Barbatula sturanyi*, ★ *Barbatula zetensis* in Montenegro.

Fig. 1.

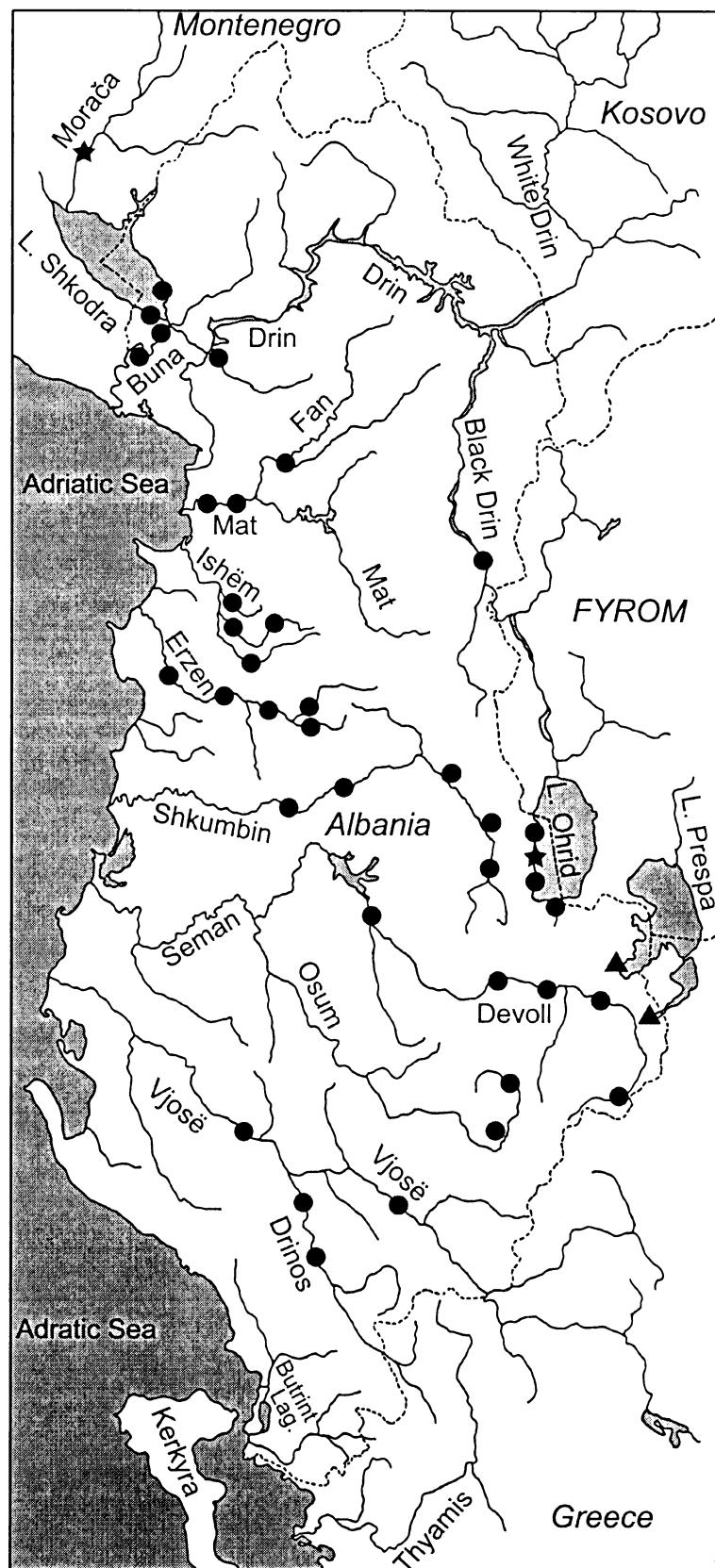


Fig. 2

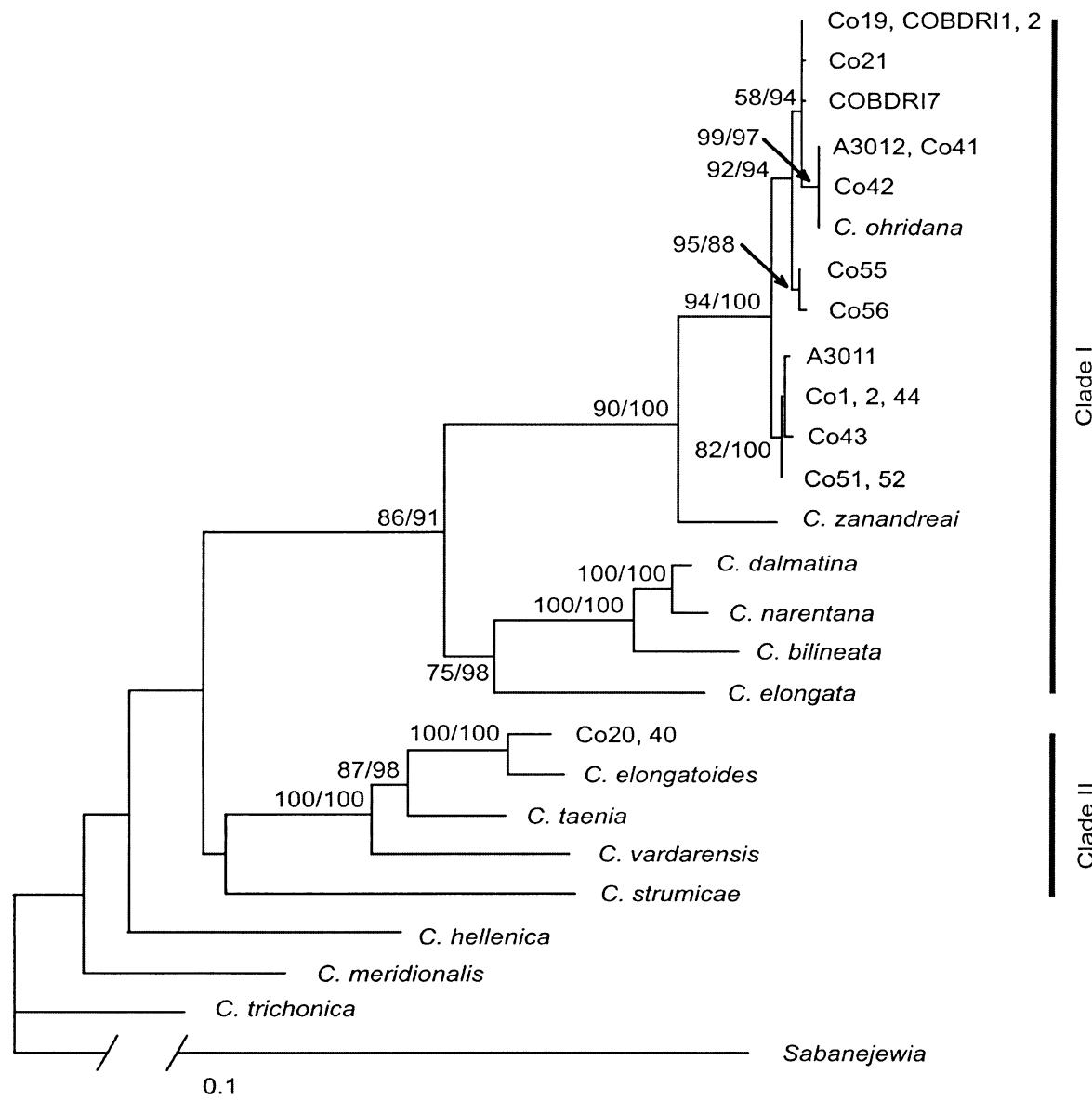
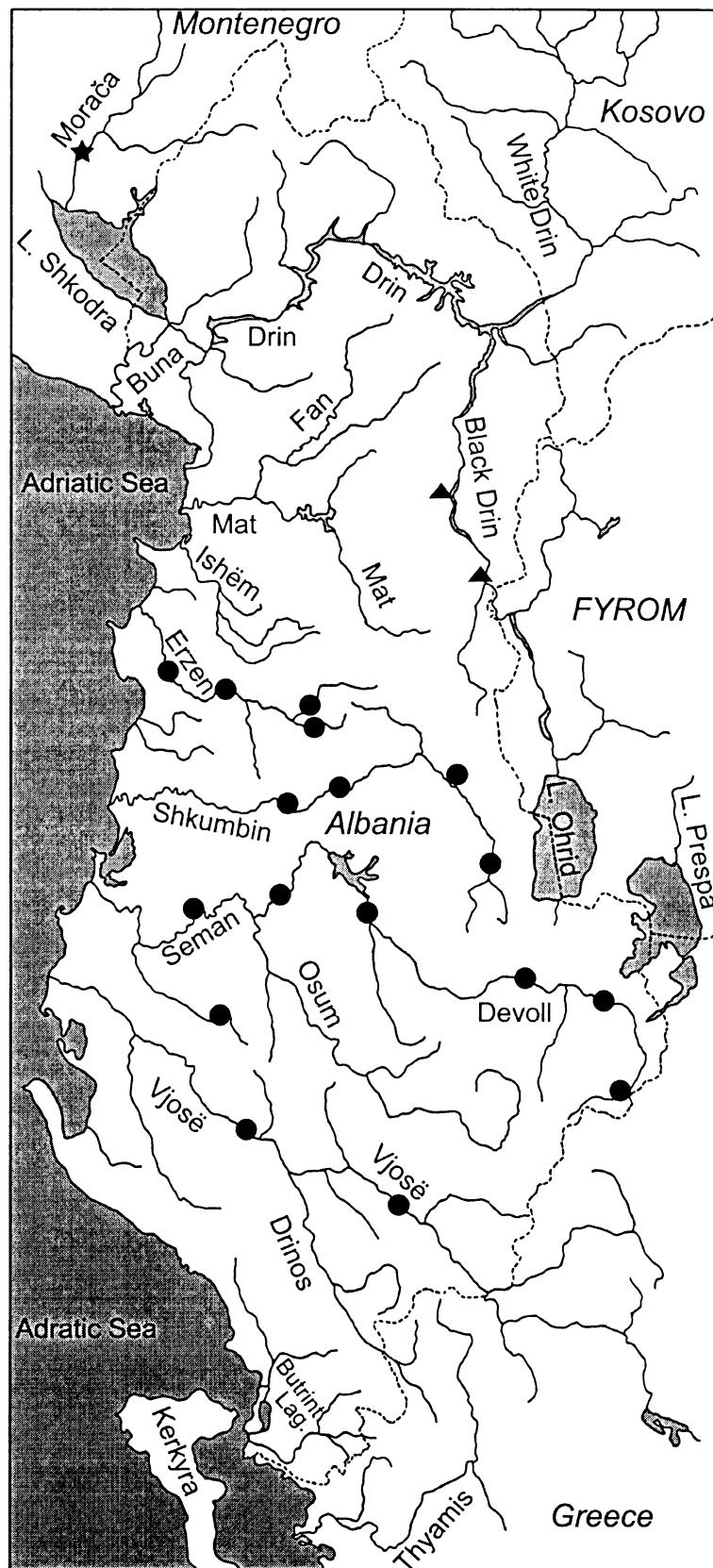


Fig. 3.



9. ŠEDIVÁ A., APOSTOLOU A., JANKO K., KOHOUT J.,
KOSTOV V. & ŠANDA R. Genetic structure and distribution of
Barbatula bureschii (Balitoridae, Nemacheilinae) and its
phylogenetic position with respect to other European stone
loaches. *Folia Zoologica*.

Rukopis navržen k přijetí po menších úpravách.

**Genetic structure and distribution of *Barbatula burenschi* (Balitoridae, Nemacheilinae)
and its phylogenetic position with respect to other European stone loaches**

ALENA ŠEDIVÁ^{1,2}, APOSTOLOS APOSTOLOU³, KAREL JANKO¹, JAN KOHOUT^{1,4}, VASIL KOSTOV⁵
and RADEK ŠANDA⁶

¹ Institute of Animal Physiology and Genetics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Rumburská 89, 277 21 Liběchov, Czech Republic, sediva@iapg.cas.cz

² Institute of Zoology of the Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava, Slovakia

³ Institute of Zoology, Bulgarian Academy of Sciences, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., 1000 Sofia, Bulgaria, apostolosfish@abv.bg

⁴ Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology in Vodňany, University of South Bohemia České Budějovice, Czech Republic, kohout@iapg.cas.cz

⁵ Institute of Animal Science, Fishery Department, Skopje, Macedonia, vasilkostov@yahoo.com

⁶ National Museum, Václavské náměstí 68, 115 79 Prague 1, Czech Republic, RSanda@seznam.cz

⁷Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University, 128 44 Prague 2, Czech Republic

Abstract

The genetic differentiation among populations of *Barbatula burenschi* Drensky, 1928 from all three drainages (Struma/Strymon, Mesta/Nestos, Vardar/Axios), where this species occurs, was assessed using the mitochondrial cytochrome b gene. Surprisingly low genetic variability

has been found, indicated by low polymorphism and similar haplotypes in all examined populations. According to nesting design as well as demographic patterns, the range of *B. bureschi* was not constant, but underwent expansion in the recent past. Lack of variation, a rather unusual phenomenon for fishes from southern Balkan, is ascribed to facilitation of dispersal due to seashore regression, confluence events and river capture during the Pleistocene. The phylogenetic reconstruction of the genus *Barbatula* in Europe revealed two distinct lineages, indicating sister position of *B. bureschi* and *Barbatula barbatula* L., 1758, and showed no structure inside the *B. bureschi* clade. Our findings do not confirm any significant distinctness of the population from Vardar River, which was described as separate subspecies.

Key words: range expansion, Pleistocene, introduction, Aegean Sea, Balkans

Introduction

Barbatula bureschi is one of three species of stone loaches currently recognized in Europe, which all are assigned to the genus *Barbatula* (together with *Barbatula pindus* Economidis, 2005 and the widely distributed [a1]species *B. barbatula* with several “subspecies”).

B. bureschi was originally described as *Nemacheilus bureschi* Drensky, 1928, afterwards recognised as subspecies *Nemacheilus angorae bureschi* (Chichkoff 1939), and later placed, together with other European Balitorids, in the genus *Orthrias* Jordan and Fowler, 1903 as the subspecies *Orthrias brandti bureschi* (Bănărescu *et al.* 1978). However, Kottelat (1990) showed that *Barbatula* Linck, 1790 is the earliest name available for the genus. The phylogenetic position of *B. bureschi* with respect to its close relatives from Europe and western Anatolia is unclear. Bănărescu *et al.* (1978) placed 10 nominal species of *Balitoridae*

from Turkey, Bulgaria and Greece into the same genus. However, the opinions on the systematics of this group are controversial due to the lack of information on genus phylogeny, as well as genetic structure of species.

The distribution of *B. bureschi* is restricted to the relatively small area of three river systems of the Aegean Sea catchment (Struma/Strymon, Mesta/Nestos and Vardar/Axios) in the East Balkans. The species was first reported from the Struma River in Bulgaria by Drensky (1928). Afterwards, Chichkoff (1939) found it also in the Mesta River (Bulgaria). Latter on, Karaman (1955) discovered it in the Strumica River (the tributary of the Struma R.) in Macedonia, and Economidis (1974) in rivers Strymon, Nestos, and Nevrokopi valley drainage in Greece. Surprisingly, very recently Šorić (1999) reported it also from the Vardar River system, whose ichthyofauna was the subject of many studies and several new species and/or subspecies, even from the same genus (*Barbatula barbatula vardarensis* Karaman, 1928), were described. Therefore, there is a possible hypothesis of the recent introduction.

In the present study, the genetic differentiation of the populations of *B. bureschi* from three different river systems was examined using mitochondrial cytochrome b gene. The aim was to explain the evolutionary history and distribution of the species, restricted to rather small area in Balkans. Another goal was to assess the phylogenetic relationships among European stone loach species included in the genus *Barbatula*, and distinctness of the Vardar R. population, which was recently described as separate subspecies. The results should also improve our knowledge on the role of recent geological events in evolutionary history of Balkan fish fauna.

Materials and methods

For purpose of the study, 10 individuals per each river system (Struma R. - Blagoevgrad, Mesta R. - Gotze Deltzев, Lepenac/Vardar R. - Skopje) were examined (Fig. 1). The samples

were collected in the years 2005-2006. Altogether, 30 specimens of *B. bureschi*, as well as comparative material (*B. barbatula* and its “subspecies”, *B. pindus*, *Orthrias* sp. from western Turkey) and an outgroup (Schistura longa, GenBank Accesion No. AY625698) were analysed.

DNA was extracted and cytochrome b (cyt b) was PCR amplified following the methods given in Šlechtová *et al.* (2006), using the same pairs of primers. Sequences were manually aligned, revised in BioEdit (Biological sequence alignment editor v5.0.9) and deposited in GenBank (Accession Nos. DQ996591-DQ996600). Statistical information and estimates of haplotype (h) and nucleotide (π) diversities (Nei 1987) were obtained with DNAsp 4.10.3. (Rozas *et al.* 2005).

To investigate the phylogenetic relationships of the species inside the genus, neighbour joining (NJ) algorithm and Bayesian inference (BI) were performed. Modeltest 3.06 (Posada and Crandall 1998) was applied in order to determine the most appropriate model (GTR+I+G) of nucleotide substitution for the dataset. For Bayesian analyses, performed in MrBayes 3.1.2 (Huelsenbeck and Ronquist 2001), six Monte Carlo Markov Chains were run simultaneously for 1,000,000 generations with sampling frequency of 100. From the resulting trees, 500 were discarded and the remaining trees were used to construct a 50% majority-rule consensus tree. NJ tree was obtained in PAUP* software package, version 4.0b10 (Swofford 2000). The reliability of the nodes was tested by 1000 parameter bootstrap replications.

To estimate the relationships among populations, a haplotype network was constructed employing the statistical parsimony implemented in the TCS v.1.21 program (Clement *et al.* 2000).

Three approaches were employed to detect the traces of historical demographic changes in the studied species. DnaSP software was used to assess the distribution of the number of pairwise mutation differences between sequences (the mismatch distribution), which is

supposed to be unimodal in recently expanded populations, whereas in stationary populations it is expected to be irregular in shape (Rogers & Harpending 1992). The time of putative population expansions (t) is based on the parameter τ , the mutation rate of 0.84 sequence divergence per My (Perdices & Doadrio 2001), and the cyt b sequence length of 1106bp. The relation between t and τ is: $t = \tau/2\mu$ (where μ equals the substitution rate per locus). In the same software, Tajima test of neutrality was applied, which is expected to result in significantly negative values under the selective sweep or population growth and/or bottleneck, whereas balancing selection or population structuring are supposed to result in positive values (Ramos-Onsins & Rozas 2002). Maximum Likelihood was computed based estimators of theta (θ_{ML}) and exponential growth rate (g) using the software FLUCTUATE v. 1.4 (Kuhner et al. 1998). In this analysis, we were not interested in exact values of the g parameters, but rather in the question of whether the scenario of constant population size may or may not be excluded for our data. The above analyses were performed on the whole dataset as well as separately for samples from each river system.

To detect whether there is any signal of geographical structure in the genetic variability, the Nested clade phylogeographical analysis (NCPA) was applied (Templeton et al. 1995; Templeton 1998). Calculations were performed in GEODIS software, version 2.01, with 1000 permutations of the clades against the sampling sites to generate the null distribution (Posada et al. 2000). The dichotomous inference key provided in Templeton (2004) was used to identify plausible processes compatible with the observed patterns.

Results

The complete nucleotide sequence for the 1106bp of the mitochondrial cytochrome b gene was determined for 30 specimens of *B. bureschii* from three different river systems, as well as for the comparative material.

The NJ and BI phylogenetic analyses of ten unique *B. bureschi* haplotypes and its close relatives *B. pindus*, *B. barbatula* with its South Balkan “subspecies” *B. b. zetensis*, *B. b. sturyani*, along with *Orthrias* sp. from western Turkey and the outgroup *Schistura longa*, yielded trees with identical topology (Fig. 2). In both phylogenetic reconstructions *B. bureschi* haplotypes formed one monophyletic clade, with no intraclade structure. This is in sharp contrast with populations of *B. barbatula* from Danube and Balkans, which also formed a monophyletic clade, but with pronounced internal structure. Both phylogenetic methods indicated the *B. barbatula* group to be a sister lineage to all the remaining taxa including *B. bureschi*, *B. pindus*, as well as *Orthrias* sp. from western Turkey. Both clades were very distinct, supported by high Bayesian posterior probabilities as well as bootstrap values.

The *B. bureschi* mtDNA dendrogram had a star-like structure characterised by one most-frequent haplotype surrounded by nine haplotypes, mostly singletons (Fig. 3). All the polymorphisms were single nucleotide substitution. The most common haplotype (h1), with the absolute frequency=13, was identified in individuals from the Mesta R. (9/10) and the Struma R. (4/10). All other haplotypes (h5-h10) from these rivers were singletons, except of one specimen from the Struma R., which shared haplotype (h3) with one specimen from the Vardar R. Eight out of ten individuals from the Vardar R. shared the same haplotype (h2) and single fish from this site carried haplotype h4. Referred to these findings, the population from the Struma R. appeared to be more diverse compare to populations from the Mesta R. and the Vardar R. It was also the only population, which shared haplotype with the two other rivers. Individuals from the Mesta R. and the Vardar R. did not share any common haplotype. The results also indicates that the genetic variability was not larger among than within populations.

Significantly negative values of Tajima’s D in the whole sample as well as for the Struma R. population were detected (Table 1). The distribution of pairwise among-sequence

differences was unimodal and smooth in the above cases and in the Mesta R. population. In both types of analyses, the Vardar R. population did not deviate from expectations under neutrality. The growth parameter for the whole sample was much greater than its three SD, and the 0 value was excluded based on the shape of the likelihood surface as provided by FLUCTUATE. The same result was obtained for the Mesta R. population. On the other hand, the long-term constant size in the Vardar R. and Struma R. populations could not be rejected, but in the latter case, this was caused by huge confidence intervals of g, probably resulting from the low sample size.

The whole variability of the *B. bureschi* was grouped into single one-step clade and the null hypothesis of no association of the genealogical position of the haplotypes/clades with the geographical distribution was highly significantly rejected ($p < 10^{-4}$; chain of inference 1-2-11-12-13-14-21-NO). Our limited dataset prevented us to discriminate between two plausible hypotheses explaining the observed pattern, i.e. the long-range dispersal and gradual range expansion followed by area fragmentation. In any case, however, our data suggest that the range of *B. bureschi* was not constant, but underwent expansion in the recent past, which is also consistent with the above-mentioned demographic patterns.

Discussion

Phylogenetic position of *B. bureschi*

The phylogenetic analyses of the cytochrome b showed that species of the genus *Barbatula* split into two main lineages, where *B. bureschi* and *B. barbatula* belongs to different distinct clades. This shows that *B. bureschi* is more closely related to *Orthrias* sp. from western Turkey than to *B. Barbatula*, and indicates possible existence of two different genera in Europe. No discernible substructuring inside of *B. bureschi* clade was detected

which reflect the low genetic diversity of this species. On the other hand, there is pronounced substructuring in *B. Barbatula* clade, indicating the presence of several distinct lineages.

Our results are consistent with the suggestion of Economidis (2005) and Stoumboudi *et al.* (2006) that the closest relatives of *B. bureschi*-*B. pindus* occur in western Anatolia. Kottelat (in Stoumboudi *et al.* 2006) also proposed that the European species of *Barbatula* should be placed into two distinct lineages, where European *B. bureschi* and *B. pindus*, together with Anatolian species, would be included in one genus and *B. barbatula* in the second one.

Structure and evolutionary history of *B. bureschi* populations

The species inhabits a relatively small area in southeast Balkan. According to the present knowledge, the whole species range is restricted to only three river systems. Our molecular analyses showed that the species is characterized by very low inter- and intrapopulation genetic diversity and gradual range expansion followed by area fragmentation. These results suggest that the range of *B. bureschi* was not constant, but underwent expansion in the recent past. This applies to the whole sample as well as to each river system except of the Vardar River. The beginning of the population expansion was dated to be around 113 000 years ago (Table 1), which corresponds to the end of the most extensive glaciations (Bianco 1990). The observed pattern therefore may be accounted for an oscillations in population size due to Pleistocene climatic shifts. Lack of polymorphism is rather unexpected for fish populations from southern regions, which are generally supposed to be less directly affected by glaciations (Bernatchez & Wilson 1998; Hewitt 1999, 2000). However, considerably low genetic variation was also described for populations of *Barbus barbus* from eastern Balkans and northern Anatolia (Kotlik & Berrebi 2001). During the glacial maxima, the climate in Balkans did not provide very suitable conditions for freshwater fishes because of its arid, semidesert character (Adams & Faure 1997). It is therefore likely that the lack of detectable

polymorphisms at *cyt b* was due to smaller effective population sizes caused by more restricted habitat availability for *B. burenschi* at that time.

Our analyses show *B. burenschi* from all three river systems to be closely related. No remarkable genetic differences and geographical structuring were observed, which suggests that the last contact between these populations was rather recent. According to Bianco (1990), freshwater fish dispersion in this area was mostly the result of Late Pleistocene events, when during the more extended marine regressions, river confluences occurred in epicontinental seas. Throughout the glacial maxima, the global sea level was more than 100 m below its present level (Fairbanks, 1989, Bianco 1990). Especially in the generally cold climate, this would have facilitated the dispersal mostly between the rivers in geographical proximity. During the interglacials, the glaciers covering the highest mountains in this region almost melted. According to Zagorchev (2002), big lakes existed in the peri-Aegean coastal plain south of the Middle-Mesta R. fault zone with existing connection of the Struma and Mesta fluviolacustrine system. However, the gene flow among the river systems Struma and Vardar could be prevented by larger distance due to presence of Chalkidiki peninsula between the mouths of both rivers, and 1,500 m deep depression near by this area (Aksu *et al.* 1995, Roussakis *et al.* 2004). According to Economidis & Bănărescu (1991), the Vardar R. belongs to different ichthyogeographical subdivision than the Struma R. and Mesta R. and its fish fauna has to a large extent closer affinity to that of the Danube River.

River capture may have been also an important dispersal mechanism as a complement to confluence events (Economidis & Bănărescu 1991), as it is documented for neighbouring rivers Struma and Mesta (Psilovikos 1987). During interglacials, fish populations were able to reach higher altitudes where the melting glaciers increased the run-off of water and the erosion. This could have allowed to cross watersheds due to an increased probability of river captures. Repeated shifts of climate during the whole Pleistocene led to multiple contacts

between populations and to genetic homogenisation. Recent contact can be indicated by shared haplotypes. In *B. bureschi*, the most common haplotype h1 was fixed in two river systems (Struma, Mesta), however, it was absent from the Vardar R. On the other hand, haplotype h2 was the most common haplotype in the Vardar R., and it was not found in any other river system. However, taking into account rather high haplotype diversity in the Struma R. and the fact that the Vardar R. population shared one haplotype (h3) with the Struma R. population, we cannot exclude the possibility that h2 exists in the Struma R. as well, e.g. in its tributary Strumica R., which is in close proximity to the Vardar R. system.

The very late discovery of *B. bureschi* in the Vardar R. system (Šorić 1999), well known for a high degree of endemism, is unusual mostly because of the thorough ichthyological surveys of this drainage during last 100 years. It is therefore unlikely that such a distinct species as *B. bureschi*, have been overlooked. Especially noteworthy is that Karaman (1928), while describing *Barbatula barbatula vardarensis*, mentioned similarity of this taxon to *B. bureschi*, but he explicitly pointed out the difference in caudal fin shape. Several years later, in 1955, he also described *B. bureschi* from the Strumica R., whereas in the neighbouring system of Vardar R. he expected only the presence of *B. barbatula*. Vardar R. is also the only known river system where *B. barbatula* and *B. bureschi* occur sympatrically.

Summarizing all the facts mentioned above, we came to conclusion of possible recent introduction of *B. bureschi* to the Vardar river system, (probably from the Strumica R.) by anglers who often use this fish as bait (personal observation).

Is the Vardar R. population distinct?

The population of *B. bureschi* found in the Vardar drainage was described as a separate subspecies *Orthrias brandti macedonicus* Šorić, 1999.

Our molecular data did not show any remarkable differences among studied populations, although, h2 from the Vardar R. seems to be only mutational derivate of h1, which was fixed. According to Crow & Kimura (1965) the probability of fixation is higher in very small population or it could be also an effect of adaptation to a novel environment (Kristjánsson *et al.* 2002), which would be e.g. in case of introduction.

The original description of subspecies referred to a single specimen and was based on three morphologic characters: single raw of spots on the dorsal (D) fin (vs. two in *B. bureschi*), two rows of spots on caudal (C) fin (more in *B. bureschi*), maximum body height 21% of SL (in contrast to 14,5-17,7% in *B. bureschi*). Our observations are in contrast with this statement. Among ten examined individuals from Vardar R., the majority (7 ind.) had 3 rows on C and 1 row (6 ind.) on D. Moreover, Karaman (1955), as well as Stoumboudi *et al.* (2006) mentioned that for *B. bureschi* 1-3 rows of spots on C and 1-2 rows on D are characteristic.

Acknowledgement

We are thankful to Z. Lajbner for help with obtaining samples, V. Šlechtová for help with statistic evaluation, and P. Ráb and M. Voelker for constructive comments and advise to manuscript. The study was supported by grant No. KJB600450601 of the GA of the Academy of Sciences of the Czech Republic, grant No. 206/05/P586 of the Czech Science Foundation, Biodiversity Research Center LC06073, grant No. MK00002327201 of the Czech Ministry of Culture, and by Joint research project of the Academy of Sciences of the Czech Republic and Institute of Zoology of the Bulgarian Academy of Sciences.

Literature

- Adams, J.M., Faure H. 1997: Preliminary vegetation maps of the world since the last glacial maximum: an aid to archaeological understanding. *J. Archaeol. Sci.* 24, 623–647.
- Aksu, A. E., Yaşar, D., Mudie, P. J., Gillespie, H. 1995: Late glacial-Holocene paleoclimatic and paleoceanographic evolution of the Aegean Sea: micropaleontological and stable isotopic evidence. *Mar. Micropaleontol.* 25: 1-28.
- Bănărescu, P. M., Nalbant, T. T., Balik, S. 1978: Süßwasserfische der Türkei. 11. Teil. Die Gattung Orthrias in der Türkei und in Südbulgarien (*Pisces, Cobitidae, Noemacheilinae*). *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.* 75: 255-266 (in German).
- Bernatchez, L., Wilson, C. C. 1998: Comparative phylogeography of Nearctic and Palearctic fishes. *Mol. Ecol.* 7: 431–452.
- Bianco, P. G. 1990: Potential role of the paleohistory of the Mediterranean and Paratethys basins of the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 1(2): 167-184.
- Clement, M., Posada, D., Crandall, K. A. 2000: TCS: a computer program to estimate gene genealogies. *Mol. Ecol.* 9: 1657-1659.
- Crow, J. F., Kimura, M. 1965: Evolution in sexual and asexual populations. *Am. Nat.* 99: 439-450.
- Drensky, P. 1928: Ribi ot” semejstvo *Cobitidae* v” Bulgariâ [Fishes of the family *Cobitidae* in Bulgaria]. *Izvestija na Prirodonaučni Institut v” Sofyia* 1: 156-177. (in Bulgarian with German summary).
- Economidis, P. S. 1974: [Etude morphologique, systématique et zoogéographique des poissons d'eau douce de la Macédoine Orientale et de la Thrace Occidentale (regions grecques)] Thesis, University of Thessaloniki. (in Greek with French summary).

- Economidis, P. S. 2005: *Barbatula pindus*, a new species of stone loach from Greece (*Teleostei: Balitoridae*). *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 16 (1): 67-74.
- Economidis, P. S., Bănărescu, P. M. 1991: The Distributios and Origins of Freshwater Fishes in the Balkan Peninsula Especially in Greece. *Intern. Rev. Ges. Hydrobiol.* 76: 257-283.
- Fairbanks, R.G. 1989: A 17 000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature* 342: 637-642.
- Hewitt, G. M. 1999: Post-glacial re-colonization of European biota. *Biol. J. Linn. Soc.*, 68, 87–112.
- Hewitt, G. M. 2000: The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature*, 405, 907–913.
- Huelsenbeck, J. P., Ronquist, F., 2001: MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics* 17, 754-755.
- Jordan, D. S., Fowler, H. W. 1903: A review of the Cobitidae, or loaches, of the rivers of Japan. *Proc. U.S. Natn. Mus.* 26 (1332): 765 - 774.
- Karaman, S. 1928: Prilozi ihtiologiji Jugoslavije I. [Contributions to Yugoslav ichthyology I.] *Glasnik Skopskog Naučnog Društva*, 4 (2): 147-176. (in Serbian with German summary).
- Karaman, S. 1955: Die Fische der Strumica (Struma-System). *Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium* 3(7): 181-208. (in German).
- Kotlik, P., Berrebi, P. 2001: Phylogeography of the barbel (*Barbus barbus*) assessed by mitochondrial DNA variation. *Mol. Ecol.* 10: 2177-2185
- Kottelat, M. 1990: Indochinese nemacheilines. A revision of nemacheiline loaches (*Pisces: Cypriniformes*) of Thailand, Burma, Laos, Cambodia and southern Viet Nam. Pfeil, München.

- Kristjánsson, B. K., Skúlason, S., Noakes, D. L. G. 2002: Rapid divergence in a recently isolated population of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus* L.). *Evol. Ecol. Res.*, 4: 659-672.
- Kuhner, M. K., Yamato, J., Felsenstein, J. 1998: Maximum likelihood estimation of population growth rates based on the coalescent. *Genetics* 149 : 429 –434.
- Linck, H. F. 1790: Versuch einer Einthailung der Fische nach den Zähnen. *Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte*, Gotha 6 (3): 28-38. (in German)
- Nei, M., 1987: Molecular Evolutionary Genetics. *Columbia University Press, New York*.
- Perdices, A., Doadrio, I. 2001: The Molecular Systematics and Biogeography of the European Cobitids Based on Mitochondrial DNA Sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 19 (3), 468-478.
- Posada, D., Crandall, K. A. 1998: Modeltest: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics* 14: 817-818.
- Posada, D., Crandal, K.A., Templeton, A.R. 2000: GeoDis: a program for the cladistic nested analysis of the geographical distribution of genetic haplotypes. *Molecular Ecology* 9, 487–488. *Bioinformatics* 14, 817-818.
- Psilovikos, A. 1987: Rivers, drainage and dynamic development of the Balkan region during the neotectonic stage. *Ann. Géol. Pays Helléniques*. 33: 185–202.
- Ramos-Onsins, S. E., Rozas, J. 2002: Statistical Properties of New Neutrality Tests Against Population Growth. *Mol. Biol. Evol.* 19(12): 2092–2100.
- Rogers, A. R., Harpending, H. 1992: Population growth makes waves in the distribution of pairwise genetic differences. *Mol. Biol. Evol.* 9, 552-569.
- Roussakis, G., Karageorgis, A. P., Conispoliatis, N., Lykousis, V. 2004: Last glacial-Holocene sediment sequences in N. Aegean basins: structure, accumulation rates and clay mineral distribution. *Geo.-Mar. Lett.* 24: 97-111.

- Rozas , J., Sanchez-DelBarrio, J.C., Messeguer, X., Rozas, R. 2005: DNA Sequence Polymorphism version 4.10.2. *Department de Genetica, Universitat de Barcelona, Barcelona.*
- Stoumboudi, M. T., Kottelat, M., Barbieri, R. 2006: The fishes of the inland waters of Lesbos Island, Greece. *Ichthyol. Explor. Freshwaters.* 17 (2): 129-146.
- Swofford, D. L. 2000: PAUP*. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and other methods). Version 4. *Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.*
- Chichkoff, G. 1939: V”rhu někoi novi i slabo poznati našenski sladkovodni ribi. [New and weakly known freshwater fishes of Bulgaria]. *Gogišnik“ na Sofijskiâ Universitet“, Fiz.-Mat. Fak.* 35 (3) : 91-199. (in Bulgarian with French summary).
- Šlechtová, V., Bohlen, J., Freyhof, J., Ráb, P. 2006: Molecular phylogeny of the Southeast Asian freshwater fish family Botiidae (*Teleostei: Cobitoidea*) and the origin of polyploidy in their evolution. *Mol. Phylogen. Evol.* 39: 529-541.
- Šorić, V. M. 1999: First finding of *Orthrias brandti* (*Cobitidae*) in the drainage area of Vardar River (FYROM) and description of the subspecies *Orthrias brandti macedonicus* ssp. nov. *Ichthyologia* 31: 83-87.
- Templeton, A.R. 1998: Nested clade analyses of phylogeographic data: testing hypotheses about gene flow and population history. *Mol. Ecol.* 7: 381-397.
- Templeton, A.R. 2004: Statistical phylogeography: methods of evaluating and minimizing inference errors. *Mol. Ecol.* 13: 789-809.
- Templeton, A.R., Routman E., Phillips C.A. 1995: Separating population structure from population history: a cladistic analysis of the geographic distribution of mitochondrial DNA haplotypes in the tiger salamander, *Ambystoma tigrinum*. *Genetics* 140, 767-782.
- Zagorchev, I. 2002: Neogene fluviolacustrine systems in the northern Peri-Aegean Region. *Geol. Carpath.*, Special issue (CD), 53.

Table 1. Molecular diversity of *B. bureschii* populations (nucleotide diversity (π), haplotype diversity (Hd) and Tajima's D value) and parameters of demographic analyses (time of putative population expansions (t) based on the parameter τ , exponential growth rate (g)). Number of specimens (N), number of polymorphic sites (S) and number of haplotypes (h) for the studied populations.

	N	S	h	Hd	π	τ (t)	g (SD)	Tajima's D
Struma	10	6	7	0.867	0.00108	1.20 (135 623)	10 000* (8 008)	-1.800*
Mesta	10	1	2	0.200	0.00018	0.28 (31 645)	8 095* (1 703)	-1.112 NS
Vardar	10	3	3	0.378	0.00068	NS	1 610 (1 589)	-1.340 NS
Total	30	9	10	0.754	0.00090	1.00 (113 019)	1 230* (27)	-1.740*

Statistical significance of population expansion: 1. log likelihood of the zero value of g is more than two units lower than the log likelihood for the best estimate of the g (marked by symbol *). 2. values are greater than three standard deviations (SD) of g.

Statistical significance of Tajima's D test: NS, departure from neutrality non-significant ($p > 0.1$).

Figure legends

Fig. 1. Geographical distribution of *B. bureschi*. Asterisks indicate sampling sites.

Fig. 2. Bayesian phylogenetic tree for the cytochrome b gene. Numbers at the branches indicate the statistic support for BI and NJ, respectively.

Fig. 3. Haplotype network of *B. bureschi* populations. Number of individuals from particular river system bearing the designated haplotype is indicated below the haplotype designations.

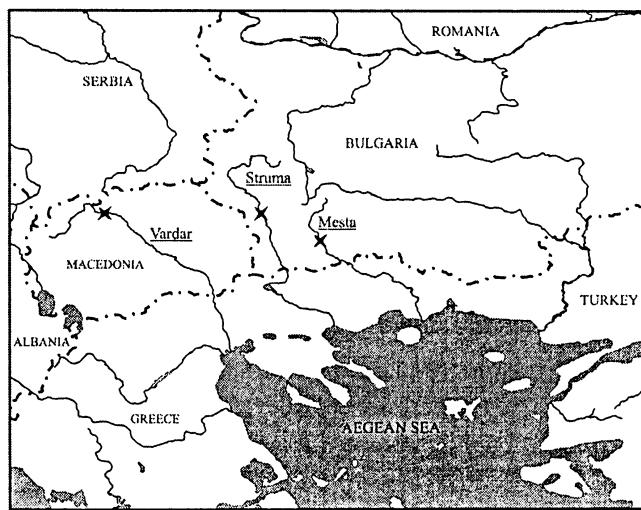


Fig. 1

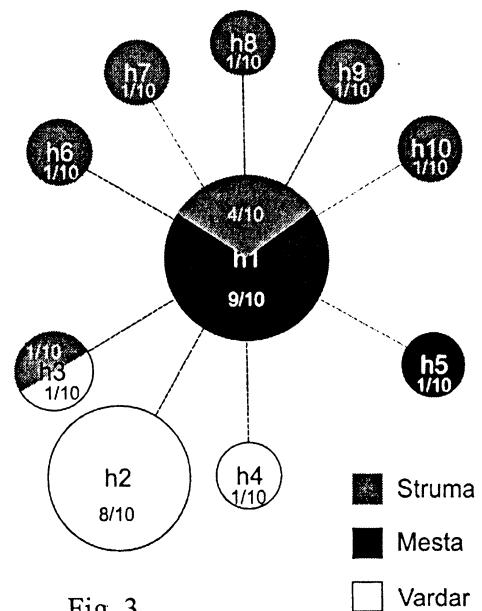


Fig. 3

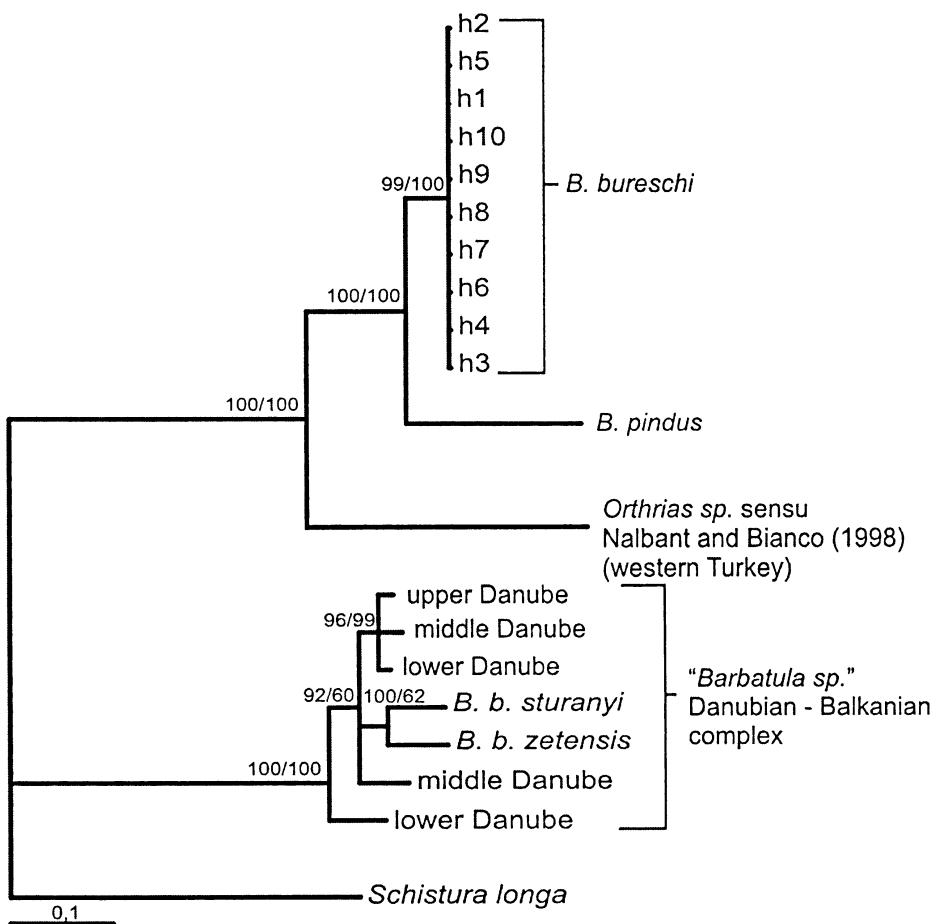


Fig. 2