

Ostnojazyčné ryby řádu Osteoglossiformes

1. Motýlkovec africký

Ryby náležející do skupiny Osteoglossomorpha představují jednu z bazálních linií kostnatých ryb Teleostei (viz také Živa 2016, 4: 175–178 a XCV–XCVII). Její recentní zástupci se nacházejí na pěti kontinentech, fosilní na šesti. V současném pojetí tato skupina zahrnuje řády hiodoni (Hiodontiformes; dva recentní druhy ve sladkých vodách Severní Ameriky) a ostnojazyční (Osteoglossiformes). Dnes se v tomto řádu rozeznávají podřády Osteoglossoidei a Notopteroidei, v prvním potom čeledi ostnojazykovití (Osteoglossidae; s vyhraněnými podčeledmi Osteoglossinae a Heterotidinae) a motýlkovcovití (Pantodontidae), která je v některých systémech vedena jako podčeď ostnojazykovitých. V druhém podřádu najdeme čeledi gymnarchovití (Gymnarchidae), nožovcovití (Notopteriidae) a rypounovití (Mormyridae). Ostnojazyčné ryby podřádu Osteoglossoidei mají na 12 dnes známých druhů v pěti rodech rozšířených ve sladkých vodách Jižní Ameriky (arapaima – *Arapaima*, ostnojazyčnatec neboli arowana – *Osteoglossum*), Afriky (fantang – *Heterotis*, motýlkovec – *Pantodon*), jižní Asie a severní Austrálie (baramundi – *Scleropages*). Vedle tohoto zajímavého zeměpisného rozšíření zjevně gondwandského původu jsou tyto ryby i morfologicky velmi rozrůzněné. Patří mezi ně největší sladkovodní ryby světa arapaimy i nevelký motýlkovec. Řízením osudu jsem se zúčastnil mezinárodního projektu Mezikontinentální přístup k evoluci chromozomů v řádu Osteoglossiformes, a proto jsem se těmito rybami zabýval hlouběji. V letošním ročníku Živy tak najdete několik článků o těchto pozoruhodných obratlovcích.

Motýlkovec africký (*Pantodon buchholzi*) je drobná, do 10 cm velká ryba nezaměnitelného vzhledu. Úzce se adaptovala k životu těsně pod hladinou, břišní ploutve s velmi prodlouženými paprsky má umístěné pod prsními ploutvemi. Ty jsou výrazně zvětšené, takže při pohledu shora

ryba vypadá opravdu jako motýl. Pomocí těchto ploutví je schopna aktivně skočit na krátkou vzdálenost, buď aby unikla predátorovi, nebo aby ulovila kořist. K tomu má uzpůsoben celý mohutný pletenec prsních ploutví (např. Starosciak a kol. 2008). Vyznačuje se i pozoruhodně specializova-

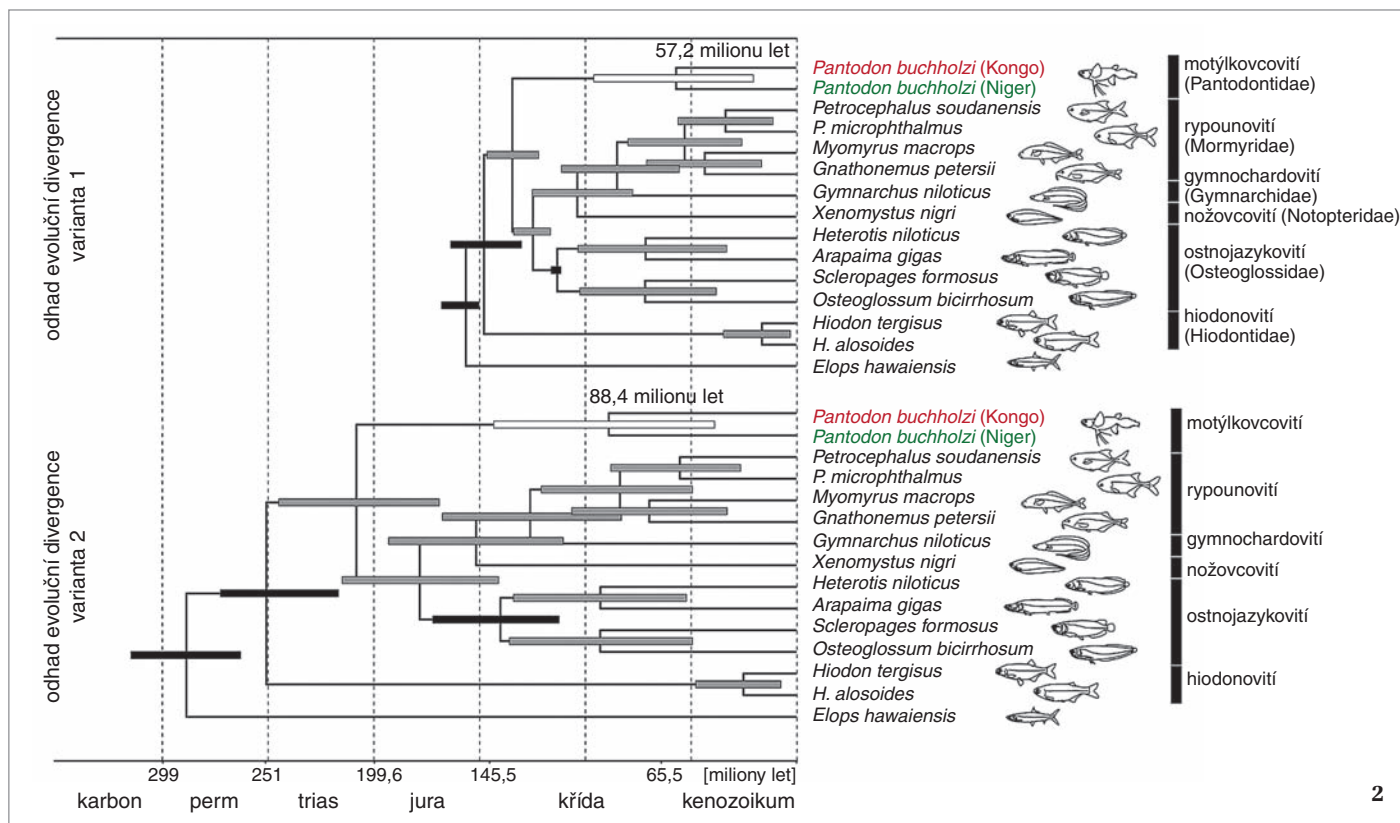
ným systémem vidění, který umožňuje současně sledovat objekty ve vodě, mimo vodu a odraz na rozhraní voda–vzduch. Motýlkovec má rovněž zcela specificky utvářený ústní otvor, jenž je ve srovnání s tělem obrovský (obr. 3), s dopředu vysunutelnou (prognátní) čelistí; při výpadu kořist doslova nasaje. Tato stavba hlavy a mechanika ústního otvoru je obdobná jako u jihoamerických ostnojazyčnatců neboli arowan a asijských a australských baramundi. Ukazuje, že motýlkovec je stejně jako jeho příbuzní nekompromisní predátor živící se především hmyzem a rybami odpovídající velikosti. Vzhledem ke svému rozšíření v tropické Africe (viz dále), kde obývá vody chudé na kyslík, přijímá ho obligatorně polykáním vzduchu. Podobně jako jiné ryby ve stejných biotopech má motýlkovec maskovací hnědě skvrnitě zbarvení (obr. 5). Vykazuje též docela nápadný sexuální dimorfismus ve tvaru řitní ploutve u samic a samců (Hanel a Novák 1982, obr. 7).

Do Evropy byl dovezen na počátku minulého století, v r. 1905. U nás není tato nápadně vypadající ryba neznámá, od prvopočátků české akvaristiky se sporadicky objevuje v nádržích akvaristů (obr. 8), dnes samozřejmě častěji než dříve a zájemce může tento druh bez problémů získat. Ačkoli jde o odolnou rybu, udržení v chovu vyžaduje větší zkušenosti. Reprodukce v zajetí byla dosažena, první zpráva pochází dokonce od nás, kdy byl údajně motýlkovec rozmnožen v r. 1912 v Praze chovatelem H. Siegelem (Krček 2016). Cílené rozmnožování je však skutečně jen pro vytrvalé specialisty, chovné ryby potřebují naprostý klid, rozplavání potěr vyžaduje drobnou živou, na povrchu plovoucí a pohyblivou potravu, např. chvostokoky (Trillsam 1981).

Fylogenetické postavení

Pro neobvyklé morfologické vlastnosti motýlkovec byl a je předmětem velkého počtu nejrůzněji zaměřených studií včetně těch, které se týkají jeho fylogenetické pozice. Ač není cílem tohoto článku podat spleť historii názorů, přece jen se o ní musíme krátce zmínit. Fylogenie ostnojazyčných ryb je dnes již poměrně dobře známa. Analýzy založené na morfologických a molekulárních znacích ukazují v podstatě stejnou topologii, ovšem s výjimkou postavení motýlkovce. Především je zřejmé, že motýlkovec představuje samostatnou linii a jediného zástupce čeledi Pantodontidae, přestože ho ještě nedávno někteří autoři řadili do čeledi Osteoglossidae, a někdy rozeznávali vlastní podčeď Pantodontinae (např. Nelson 2006). V každém případě ale výzkumy morfologických a osteologických znaků a paleontologických dokladů umísťují motýlkovce velmi blízko, případně dovnitř linie tvořené jihoamerickými arowanami a asijskými a australskými baramundi. To překvapivé není, stačí se podívat např. na již zmíněný téměř stejný tvar hlavy. Naproti tomu však fylogenetické analýzy založené na kombinaci mitochondriálních a jaderných znaků považují motýlkovce za sesterskou linii všech ostatních ostnojazyčných ryb (např. Inoue a kol. 2009, Mu a kol. 2012 nebo Lavoué 2016).





1 Motýlkovec africký (*Pantodon buchholzi*) obývá v Kongu zejména klidnější vody, ale podél zarostlých břehů se šíří i v řekách. Říčka Moanakota v pralesích na severozápadě Konga (Brazzaville)

2 Molekulární fylogenetický chronogram skupiny Osteoglossomorpha za použití sekvencí tRNA genů a kalibrovaný dvěma metodami – s logaritmicke-normálním rozdělením (nahore) a standardně (dole). Ukazuje dva různé intervaly oddělení obou skupin populací motýlkovců. Černě vyznačena rozpětí kalibrací pomocí nálezů fosilií, šedě molekulárními znaky, bíle totéž pro motýlkovce. Upraveno podle: S. Lavoué (2016)

3 Hlavu motýlkovce afrického charakterizuje v poměru k tělu velký ústní otvor.

4 Typická pozice u hladiny. Jedinec z akvariijního chovu původem pravděpodobně z Nigérie

5 Motýlkovec v malém potoce asi 20 m od ústí do veletoku řeky Konga. Jihovýchodní Konga (Brazzaville)



dokonce měla mořské zástupce, např. *Prognathoglossum kalassyi*.

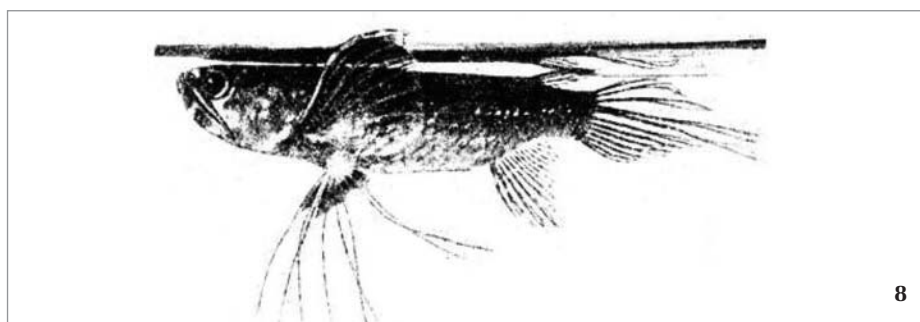
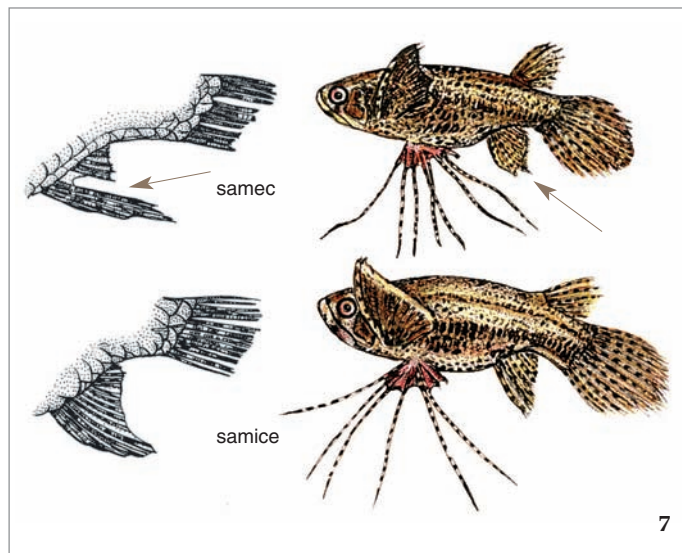
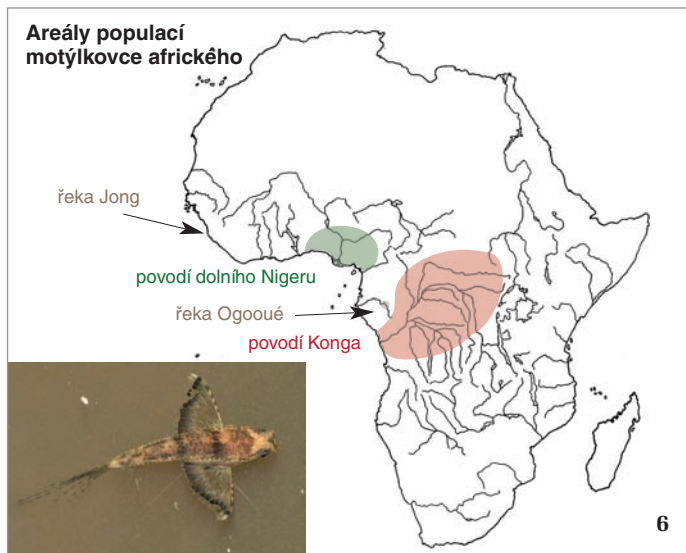
Areál motýlkovce

Zeměpisné rozšíření zahrnuje dvě hlavní oblasti (obr. 6) – povodí dolního toku Nigeru a některá okolní malá pobřežní povodí (součást Nilsko-súdánské ichtyofaunistické oblasti), a dále širší oblast v povodí Konga (Zairská oblast) a údajně horního toku Zambezi. Potenciálně reliktní populace druhu je také známa z řeky Jong v Sierra Leone (Hornoguinejská ichtyogeografická oblast) a byl doložen i v řeky Ogooué v Gabonu, tedy z Dolnoguinejské oblasti.

Jeden nebo dva druhy motýlkovců?

Velmi zajímavé zjištění přineslo fylogenetické srovnání sekvencí mitogenomu zástupců obou hlavních zeměpisných skupin populací motýlkovce – nigerské a konžské (Lavoué a kol. 2011). Tyto výsledky byly ještě ověřeny fylogenetickou analýzou pouze některých jaderných a mitochondriálních genů a porovnány s dosavadními údaji o genetické výbavě ostatních zástupců ostnojazyčných ryb z jiných





6 Rozšíření motýlkovce afrického se dělí na dvě hlavní skupiny populací – nigerskou (zeleně) a konžskou (červeně). Šipkami jsou vyznačeny další známé izolované populace. Upraveno podle: S. Lavoué a kol. (2011). Jedinec ze zaplaveného deštného lesa na severozápadě Konga (Brazzaville)

7 Pohlavní dvojtvarnost motýlkovce – samec a samice mají jiný tvar řitní ploutve. Orig. M. Chumchalová, upraveno podle: L. Hanel a J. Novák (1982)

8 Rozmnožení motýlkovce afrického v akváriu se podařilo v Praze už v r. 1912. Dobový obr. z Akvaristických přírodopisných listů (Brno 1928)

9 Záplavový deštný les – typický biotop motýlkovce poblíž řeky Lopori v centrální Demokratické republice Kongo (Kinshasa). Snímky V. Gvozdíka

stavba kostí žaberního víčka (operkula) a osteologické znaky obecně (zjistitelné na rentgenových snímcích), a jistě mnoho dalších. Pokud by se opravdu žádné rozdíly nenašly, čemuž nevěřím, šlo by v případě motýlkovce afrického o pozoruhodnou evoluční morfologickou stázi (ustrnutí).

Zatímco tento příspěvek je o nejmenším druhu ostnojazyčných, příště si řekneme něco o těch největších – o arapaimách.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.



studií. Především bylo potvrzeno, že rod *Pantodon* tvoří sesterskou linii všem ostatním zástupcům obou podřádů řádu Osteoglossiformes. A nyní to překvapení – obě hlavní populace motýlkovce mají vzájemnou genetickou divergenci (15 %) rádo- vě shodnou s genetickou divergencí mezi jihoamerickými arowanami a asijskými baramundi (16 %), stejně jako s morfologicky velmi rozrůzněnou čeledí rypounovitých ryb (14,5 %). Tudíž genetická rozdílnost populací motýlkovců je srovnatelná s rozdílností dokonce až na úrovni rodů. Odhad evoluční divergence mezi oběma skupinami motýlkovce závisí na kalibraci pomocí dostupných fosilních dokladů a použité analytické metodě této kalibrace. Výsledky jsou neméně překvapivé – nejmladší odhad jejich oddělení činí 57 milionů let, tedy období pozdního paleocénu, zatímco nejstarší 102 milionů let, tedy někdy ve střední křídě.

Rovněž zajímavé je srovnání morfologických rozdílů jedinců obou populací – údajně žádné nejsou. Autoři zmíněné studie porovnali celkem pět základních meristických znaků u zástupců obou populací (počet paprsků ocasní a řitní ploutve, počty šupin v postranní čáře, nad a pod ní) a celkem 15 znaků plastických, tedy těch, které lze na těle ryby změřit. Jde např. o výšku těla, délku hlavy, průměr oka, výšku hřbetní ploutve, délku ocasního násadce, délku rypce, šířku a délku ústního otvoru a některé další znaky. Ty byly analyzovány sofistikovanými metodami geometrické morfologie. A opravdu se nepodařilo mezi nimi nalézt morfologické rozdíly. Studie má však nespornou slabinu – pro všechny druhy analýz byl použit jen malý počet jedinců z obou populací (pro meristické znaky 8 z nigerské a 9 z konžské populace

z rezervace Odzala, pro plastické 6 a tři jedinci a pro molekulárněfylogenetickou analýzu 11 a dva). Ostatně, přes nápadný vzhled zůstává motýlkovec morfologicky prozkoumán jen omezeně. Po prvních studiích G. A. Boulenger (1901, 1909) se tím zabývali, pokud je mi známo, jen L. Hanel a J. Novák (1979, 1980). Zatímco Boulenger získal materiál přímo z Afriky, oba naši zmínění autoři studovali ryby z akvarijních chovů, tedy bez možnosti srovnání s původními populacemi v Africe, a rovněž u malého počtu jedinců. Bližší seznámení s výsledky těchto prací však ukazuje, že meristické znaky jsou prakticky shodné, s výjimkou počtu šupin nad postranní čarou. Zda jde o skutečný rozdíl, nebo způsob stanovení tohoto znaku, je obtížné rozhodnout. Každopádně jde ve světle nových poznatků o obrovském fylogenetickém rozdílu mezi jedinci obou skupin populací o problém velice zajímavý a měla by mu být věnována další pozornost, už jen proto, že vyšetřování geneticky identifikovaní jedinci z výše zmíněné studie jsou uloženi v muzejních sbírkách. Zástupce obou skupin populací lze také snadno rozlišit jednoduchým molekulárním testem, a to pomocí diagnostických záměn některých sekvencí jaderného genu *MML* (lysin metyltransferázy 2A). Účinnost testu jsme ověřili i v naší laboratoři při studiu chromozomů jedinců pocházejících z nigerské skupiny populací (Ráb a kol. 2016).

Vážení přátelé, neujmete se tedy tohoto nedořešeného problému jednoho, nebo dvou druhů motýlkovce? Vždyť přece existuje řada dalších znaků na těle ryb než výše zmíněné atributy plastické a meristické, např. vzorec ošupení hlavy a hrdla, břišních partií vůbec, vzorec pigmentace šupin, tvar a průběh ploutevnických paprsků,