Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
Biologická fakulta

Diplomová práce

2008 Kateřina Soukalová

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Biologická fakulta
Katedra zoologie

Rozmnožování afrických tlamovců čeledi Cichlidae
Etologické a fylogenetické interpretace

Magisterská práce

Školitel: RNDr. Jindřich Novák

Kateřina Soukalová 2008

Kateřina Soukalová: Rozmnožování afrických tlamovců čeledi Cichlidae, Etologické a fylogenetické interpretace [Reproduction of african mouthbrooders from family Cichlidae, Ethological and phylogenetic interpretation. Mgr. Thesis, in Czech] 76 pp., Faculty of science, The Univerzity of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace: I concern on african mouthbrooding fishes (Cichlidae) and the possible role of egg-dummies during their courtship (Wickler's theory). I am bringing list of african cichlid fishes with information about kind of parental care, courtship ritual and presence of egg-dummies and I am giving this ethoecological information to phylogenetic context.

Prohlašuji, že svou magisterskou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s & 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích.

Datum:
Podpis:

Poděkování: Na tomto místě bych ráda poděkovala svému školiteli Jindřichu Novákovi za všestrannou podporu, důvěru, vstřícnost a cenné rady. Dále děkuji ing. Ludvíkovi Štětinovi a Miroslavu Krautovi za poskytnuté informace. Děkuji katedře zoologie za poskytnutí prostor a přístrojového vybavení akvárií a v neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům za neutuchající podporu a optimismus.

OBSAH

Obsah 1
1 Úvod 2
1.1 Všeobecně o cichlidách 2
1.2 Péče o potomstvo 3
1.2.1 Rodičovská rodina 3
1.2.2 Rodina otec–matka 4
1.2.3 Harémová rodina 4
1.2.4 Mateřská rodina 5
1.2.5 Otcovská rodina 5
1.3 Tlamovci 5
1.3.1 Larvofilní tlamovci 6
1.3.2 Ovofilní tlamovci 6
1.4 Jikerné skvrny 7
1.4.1 Wicklerova teorie intraspecifických mimikry 8
1.4.2 TA a TB-pozice 8
1.4.3 Vzhled jikerných skvrn 9
1.4.4 Oplodnění jiker na substrátu a v tlamě 10
1.5 Výběr partnera 11
2 Materiál a metodika 14
2.1 Pokusná zvířata a podmínky chovu 14
2.2 Videa 15
2.3 Metodika preferenčních pokusů 16
2.4 Manipulace s jikernými skvrnami 17
2.5 Kladogramy 17
2.6 Použitá statistika 18
3 Výsledky 19
3.1 Preferenční pokusy 19
3.2 Klasifikace typů tření 21
3.3 Srovnání délky trvání TA a TB pozice 24
3.3.1 Srovnání délky TA a TB pozice v rámci druhu 24
3.3.2 Srovnání délky TA-pozice mezi druhy 30
3.3.3 Srovnání délky TB-pozice mezi druhy 31
3.3.4 Srovnání délky celkového času vystřídání partnerů 31
3.4. Matice znaků pro kladogramy 35
3.5 Kladogramy 36
3.6 Rody cichlid – ekoetologické interpretace 49
3.6.1 Africké cichlidy 49
3.6.2 Americké cichlidy 55
4 Diskuse 58
4.1 Preferenční pokusy 58
4.2 Typy tření 59
4.3 Srovnání délky trvání T-pozic a tření 59
4.4 Jikerné skvrny 60
4.5 Tlamovci v Africe 62
4.6 Americké cichlidy 62
4.7 Oplodnění jiker na substrátu a v tlamě 63
5 Závěr 65
6 Literatura 66

1 ÚVOD

1.1 Všeobecně o cichlidách

Cichlidy (vrubozubcovití - Cichlidae) patří do řádu Perciformes (Actinopterygii) a jsou jednou z druhově nejpočetnějších skupin ryb. Zahrnují asi 220 rodů a více než 1700 druhů (a stále jsou objevovány a rozeznávány druhy nové).

Rozšíření cichlid souvisí s rozpadem Gondwany (Sparks et al, 2004). Nalézáme je ve sladkých, případně brakických vodách ve Střední a Jižní Americe (od jižního Texasu po Agentinu, dále Kuba a Haiti), Africe, Madagaskaru, při pobřeží jižní Indie a v západní Indii, na Srí Lance, v Sýrii, Izraelu a Íránu. Nejvíce druhů žije v Africe (asi 150 rodů s minimálně 1100 druhy), a pak v Jížní Americe (asi 60 rodů s asi 500 druhy). Madagaskar obývá 17 druhů, Kubu 4 druhy, Izralel 4 druhy, Indii a Srí Lanku 3 druhy a Írán 1 druh) – Nelson (2006).

Cichlidy jsou malé až středně velké ryby od velikosti 2,5-3 cm (samice *Neolamprologus multifasciatus, Apistogramma* sp., *Taeniacara* sp.) až k velikosti 100 cm (*Boulengerochromis microlepis, Cichla temensis*). Nejčastěji však dorůstají délky těla 10-20 cm. V tvaru těla dosahují velké diverzity. Nejčastěji mají oválný tvar těla s lehkým laterálním zploštěním, ale nalézáme u nich také formy vysoké a ze stran stlačené (rody *Altolamprologus, Pterophyllum, Symphysodon*) nebo silně protažené (zástupci rodů *Julidochromis, Teleogramma, Teleocichla, Crenicichla, Gobiocichla*).

Nacházíme je od stojatých vod velkých jezer přes řeky až k rychlým potokům, od mělčin až po hlubiny. Obývají sladké, brakické (primárně brakický je *Etroplus maculatus, E. suratensis, Sarotherodon melanotheron* – Schäfer (2005)), termální, kyselé i zásadité vody.

Jejich potravní spektrum sahá od generalistů (nejvíce druhů), živících se drobnými bezobratlými a rostlinným materiálem, až po nejrůznější specialisty, živící se řasami (rod *Petrochromis*), vyššími rostlinami (*Etroplus suratensis*), planktonem (rody *Chaetobranchopsis, Chaetobranchus, Satanoperca acuticeps*), plži (rod *Trematocranus*), houbami (*Pungu maclareni*), jikrami a potěrem (= paedofagie, např. rod *Caprichromis*) – Ribbink et al. (1997) nebo šupinami a ploutvemi jiných ryb (= lepidofagie, *Docimodus evelynae* a rody *Corematodus, Plecodus, Perissodus, Genyochromis*) – Takahashi et al. (2007), Koblmuller et al. (2007). Dále u nich nalézáme predátory - nejrůznější lovce jiných ryb a velkého planktonu (např. zástupci rodu *Cichla*, velké druhy rodů *Crenicichla*, *Petenia, Parachromis, Caquetaia, Astronotus, Acaronia).* K lovu využívají různé taktiky, někteří mohou číhat v úkrytu a čekat, až kořist

popluje okolo (rod *Crenicichla*). Jíní aktivně loví na volné vodě (rod *Ramphochromis*). Speciálním způsobem lovu je použití vlastního těla jako návnady („death feigning“). Predátor při tomto způsobu lovu leží na dně, zbarvením i polohou těla napodobuje mrtvolu a tím láká menší ryby, které připlouvají na „kadaveru“ hodovat. Tento způsob lovu praktikují zástupci rodů *Nimbochromis, Parachromis* (Stéphan 2007, McKaye 1981).

Cichlidy jsou oblíbenými chovanci akvaristů i pokusnými objekty vědců. Důvodem, proč se cichlidy těší takovému zájmu je to, že se projevují velkým počtem nejrůznějších prvků chování jakými jsou vzájemná komunikace, agresivní chování, utváření párů, obrana teritoria, aktivní péče o potomstvo. A právě z hlediska péče o potomstvo se budu cichlidám věnovat ve své práci.

1.2 Péče o potomstvo

Péče o potomstvo je vlastní všem druhům cichlid. U cichlid se vyskytují nejsložitější formy péče o potomstvo. Důvodem je zřejmě jejich teritorialita, filopatrie, schopnost barvoměny a komunikace. Nalézáme zde druhy s monogamií i polygamií. Podle role, jakou zastávají samec a samice při obraně teritoria a péči o jikry a mláďata, lze rozlišit několik různých typů tzv. rodin (Stawikowski et Werner 1998): rodičovská rodina, rodina otec-matka, mateřská rodina a otcovská rodina a jako podstupeň rodiny otec-matka můžeme ještě vyčlenit harémovou rodinu.

1.2.1 Rodičovská rodina

Rodičovská rodina představuje formu biparentální péče, při které jsou úlohy obou partnerů vyrovnané. Pár zůstává pohromadě až do osamostatnění mláďat, i když samci občas mívají sklon k polygamii. Sexuální dimorfismus u nich příliš patrný není, obě pohlaví jsou stejně velká a podobná ve zbarvení.

Rodičovská rodina je známá u madagaskarských a cejlonských druhů, u říčních druhů Afriky (rody *Anomalochromis, Hemichromis*, *Tilapia*) a neotropické oblasti (rody *Aequidens, Astronotus, Cichlasoma, Herichthys, Heros, Laetacara, Mikrogeophagus, Nandopsis, Pterophyllum, Symphysodon, Thorichthys, Uaru*). Tento typ rodiny je tak u cichlid zřejmě původní (Stawikowski et Werner 1998).

1.2.2 Rodina otec–matka

Pár v této biparentální formě péče funguje obdobně jako v případě rodičovské rodiny, ale na rozdíl od ní se zde už objevuje rozdělení úloh. Samička se častěji a déle stará o jikry a samec obvykle přebírá obranu teritoria. Hejno potěru pak vodí oba rodiče, jejichž pohlaví lze snadno rozeznat. Samec mívá tukový hrbol na hlavě a bývá oproti samičce, která je zpravidla menší a kontrastněji zbarvená, větší.

S touto formou rodiny se setkáváme např. u afrických rodů *Pelvicachromis* a *Lamprologus*, či neotropických Heroinů. Mezi rodičovskou rodinou a rodinou typu otec–matka neexistuje ostrý přechod, což ilustrují Stawikowski et Werner (1998) na příkladě zástupců neotropického tribu Heroini (Cichlidae). Zmínění autoři současně naznačují evoluční návaznost obou forem s tím, že rodičovskou rodinu považují za vývojově starší.

Rodina typu otec-matka je některými autory (viz např. Barlow 1991 a Turner 1993) považována za modifikovaný harém s jednou samicí, který vzniká v případě nedostatku třecích míst nebo samic.

Obráncem teritoria však vždycky nemusí být jen samec. U polyandrických zástupců rodu *Julidochromis* péči o jikry zastává samec a samice brání teritoruum. Jiným příkladem může být *Etroplus maculatus*, u něhož službu u jiker, která je energeticky více náročná a je při ní méně času na shánění potravy, zastává, nehledě na pohlaví, slabší z partnerů a druhý, silnější partner brání teritorium (Hanel 2002).

1.2.3 Harémová rodina

Rozdělení rolí mezi oběma partnery u tohoto typu rodiny pokročilo natolik, že samice přebírá veškerou péči o jikry a mláďata sama takže samec se s nimi prakticky vůbec nedostane do styku a plně se věnuje obraně teritoria. Ve svém teritoriu má tolik samic, kolik se v něm nachází vhodných třecích míst. Mladé rybky žijí nějaký čas v teritoriu svých rodičů, kde jsou velmi dobře chráněny před nepřáteli, neboť i každá samička si své třecí místo brání (Römer 2002).

Polygynní harém (jeden samec má více samic) známe u jihoamerických druhů rodu *Apistogramma* nebo afrických *Neolamprologus* (*N. brevis, N. ocellatus* a další) - Novák (2003b). Druhým typem harému je harém polyandrický, ve kterém jedna samička (větší než sameček) má více samečků. Známe ji např. u rodu *Julidochromis* (Novák 2003b).

1.2.4 Mateřská rodina

U tzv. mateřské rodiny veškerou péči o jikry a potomstvo přebírá pouze samice. Ta se se samcem setkává jen na dobu tření, a pak jeho teritorium opouští, přičemž během jednoho tření může vystřídat i více samců. U ryb (i cichlid) s tímto typem péče může být spojen výrazný pohlavní dimorfismus, resp. dichromatismus, ale není to podmínkou (Balon 1975, Novák 2004a). Typickými zástupci jsou např. ovofilní maternální tlamovci z velkých afrických jezer (viz níže).

1.2.5 Otcovská rodina

Čistě paternální péče u cichlid známá není (Novák 2003a), avšak u madagaskarských druhů (rod *Paretroplus*) nacházíme biparentální péči s převahou paternální složky (Stiassny 1991), což by mohlo naznačovat fylogenetickou původnost paternální péče i pro cichlidy. Jiným příkladem významné paternální péče je *Sarotherodon melanotheron* (Kishida 2000).

Jiné členění dělící cichlidy podle toho, kde rodiče odchovávají potomstvo, vymezuje tři až čtyři skupiny. Jednak jsou to ryby kladoucí jikry na otevřený substrát jako je očištěný kámen, list, potopené dřevo nebo vyhloubená jamka v písku (např. rody *Hemichromis, Pterophyllum*). Druhou skupinou jsou speleofilní druhy vytírající se, nejraději na strop, do nejrůznějších dutin, jeskyněk, štěrbin, děr (např. zástupci rodů *Apistogramma, Pelvicachromis*) nebo prázdných ulit plžů (některé druhy lamprologinů).

Třetí, a možná i co se počtem takto odchovávajících druhů týče nejpočetnější, skupinou, jsou tzv. tlamovci odchovávající potomstvo v tlamě.Tlamovce rozlišujeme na tlamovce ovofilní sbírající jikry hned po nakladení (např. Haplochromini, Tropheini) a tlamovce larvofilní, kteří stojí mezi odchovem na substrátu a v tlamě (např. rod *Geophagus*), protože do tlamy berou buď jikry téměř před vykulením nebo až vykulená eleuterembrya (podrobněji viz níže).

1.3 Tlamovci

Jako tlamovce označujeme ryby s charakteristickou péčí o potomstvo, při které samec/samice nosí jikry/plůdek v tlamě. Tlamovcovitost se u ryb vyvinula několikrát nezávisle na sobě u několika skupin ryb (Osteoglossiformes, Siluriformes, Percopsiformes, Perciformes) – Balon (1975), Novák (2003a).

V rámci cichlid se tlamovcovitost vyvinula v několika liniích v Africe a v Jižní Americe, a to pravděpodobně vícekrát a samostatně (Goodwin et. al. 1998). Z afrických cichlid to

jsou zástupci jezerních tribů Haplochromini, Tropheini, Eretmodini, Perissodini, Limnochromini, Cyprichromini, Ectodini, Ctenochromini a linie *Pharyngochromis – Serranochromis – Chetia* a říční středo– a západoafrické linie *Tylochromis*, *Chromidotilapia – Limbochromis* a parafyletický tribus Tilapiini (rody *Sarotherodon*, *Oreochromis*, *Tristamella*, *Danaikilia*, rod *Iranocichla*, endemitní západoafrické rody *Konia*, *Pungu*, *Stomatepia*, *Myaka*). V Americe se tlamovcovitost vyvinula v liniích tribů Geophagini (rody *Geophagus*, *Gymnogeophagus*, *Satanoperca*), Cichlasomatini (rody *Bujurquina*, *Tahuantinsuyoa*, *„Aequidens" paraguayensis*) a Heroni (někteří zástupci rodu *Heros* jsou larvofilní tlamovci).

Podle konkrétního způsobu péče lze rozlišit několik typů tlamovců (viz níže). Předložená klasifikace byla původně popsána v německé akvaristické literatuře a postupně všeobecně přijata (Novák 2003b). Používána je zejména pro cichlidy (Cichlidae), kterým se budu dále výhradně věnovat.

1.3.1 Larvofilní tlamovci

Larvofilní tlamovci většinou o lepivé jikry pečují na podkladě a do tlamy berou až vylíhlá eleuterembrya. O potomstvo buď pečují oba rodiče - tzv. larvofilní biparentální tlamovci (např. rody *Chromidotilapia, Geophagus, Gymnogeophagus, Bujurquina*) - Lamboj (2004), Stawikowski et Werner (1998), nebo eleuterembrya bere do tlamy vesměs samice - tzv. larvofilní maternální tlamovci (např. rod *Satanoperca*), u nichž je časté harémové uspořádání. Mezi těmito typy tlamovců však není ostrá hranice. Způsob péče spíš není druhově specifický a i v rámci druhu se poměr péče mezi samcem a samicí liší.

Název larvofilní tlamovci je, jak jsem již uvedla, převzat z němčiny (larvophile Maulbrüter – viz např. Stawikowski et Werner 1998). Jde ovšem o terminologickou nepřesnost. Do tlamy jsou brána vykulená, příp. kulící se eleuterembrya (volná embrya), nikoliv rozplavané apterolarvy. Aby byla dodržena terminologická korektnost daná Balonovým (1975) členěním ontogenetického vývoje ryb, měli by se tito tlamovci správně nazývat embryofilní. Korektnější, avšak podstatně složitější klasifikaci tlamovců přináší Barlow (2000). Podle jeho rozdělení patří tzv. larvofilní tlamovci mezi tzv. postponokávní (tzv. odložené v časovém smyslu slova, tedy nejprve odkládající lepivé jikry na substrát a až po nějaké době je beroucí do tlamy). Toto rozdělení se však zatím nevžilo.

1.3.2 Ovofilní tlamovci

Ovofilní tlamovci berou do tlamy nelepivé jikry ihned po nakladení, případně ještě dříve než dopadnou na substrát.

Rozlišujeme ovofilní biparentální tlamovce, u nichž jikry do tlamy berou oba rodiče (rozdělení jiker však není rovnoměrné) - např. rod *Geophagus*, někteří zástupci rodú *Sarotherodon, Tristramella*. V rámci biparentální péče lze ještě vyčlenit tzv. předávače, u kterých jikry vesměs nejprve sebere samička a již vykulené larvy předá samečkovi, který je donosí (např. *Eretmodus cyanostictus, Xenotilapia flavipinnis, X. papilio*).

U ovofilních paternálních tlamovců jikry odložené na substrát seberou oba rodiče, přičemž úloha samce je významná, ne však výhradní (např. *Sarotherodon melanotheron, Limbochromis cavalliensis, Chromidotilapia* g *guentheri*) – Novák (2003b), ale jiné práce uvádějí, *Sarotherodon melanotheron* je čistě paternální (Kishida 2000). Typickou paternální tlamovitost s výhradní péčí samce nacházíme u jiných čeledí ryb (Osteoglossidae, Ariidae, Apogonidae, někteří zástupci rodu Betta).

Posledním typem ovofilních tlamovců jsou tlamovci maternální, u kterých jikry do tlamy bere samice. Samci jsou polygamní a na péči se vesměs vůbec nepodílejí. Samice mají málo velkých, na žloutek bohatých jiker, které nosí mnoho dnů (haplochromini z jezera Viktoria; u *Astatotilapia butoni* trvá inkubace asi 14 dní) až pět týdnů (rod *Tropheus*) – Schneidewind (1996). Během této doby potravu nepřijímají nebo jen málo (rod *Tropheus*) – Balon (1975), ale některé druhy (např. *Cyphotilapia frontosa*) potravu přijímají a část této potrvy slouží i jako potrava pro potomstvo (Yanagisawa et Ochi, 1991). Dalším charakteristickým znakem maternálních ovofilních tlamovců je to, že jim chybí perioda larvy a poté, co eleuterembrya stráví žloutkový vak, tlamu matky opouštějí již plně vyvinuté malé rybky (Balon 1975).

V Africe se ovofilní tlamovci vyskytují u tribů Tilapiini, Haplochromini, Pseudocrenilabrini, Tylochromini, Tropheini, Eretmodini, Ectodinii, Trematocarini. Cyprichromini a Perissodini.

1.4 Jikerné skvrny

Mnoho druhů východoafrických cichlid patřících mezi maternální ovofilní tlamovce má na řitní ploutvi žlutavé, oranžové nebo červené skvrny. Pro tyto skvrny, nejlépe viditelné u samců, kteří jsou velcí, barevní a aktivní, se vžilo označení tzv. jikerné skvrny či jikerné atrapy. Samci ukazují tyto skvrny na napjaté ploutvi během imponování, které zahrnuje jak agresivní chování vůči ostatním samcům, tak i lákání samice. Kromě toho samice během tření pohybuje tlamou v blízkosti skvrn těsně u samcovy ploutve.

1.4.1 Wicklerova teorie intraspecifických mimikry

O vysvětlení významu skvrn na řitní ploutvi samců materiálních ovofilních tlamovců se pokusil počátkem 60. let minulého století Wickler (1962a,b) na příkladu popisu třecího chování *Haplochromis wingatii*. Zmiňované skvrny, označené v citovaných pracích (Wickler l.c.) jako „análni“, vymezuje autor (Wickler l.c.) vůči očním skvrnám jako inverzní - se světlým středem a tmavým okrajem (Obr. 1). Wickler (l.c.) usuzuje, že skvrny na samcově řitní ploutvi jednak stimulují samici ke tření, a pak také během samotného tření fungují jako atrapa jiker (intraspecifické mimikry), která má zajistit vnitřní oplození jiker v tlamě samice.

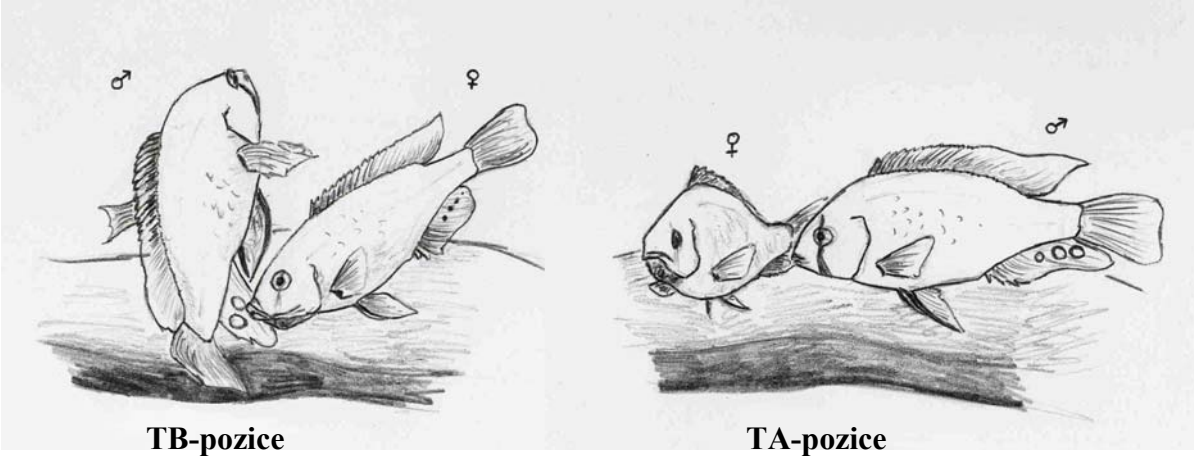
První část teorie je snadno pochopitelná, protože samci mnoha druhů zvířat se vyznačují výraznými druhotnými pohlavními znaky. Např. u *Pseudotropheus lombardoi* Couldridge (2002) zjistil, že samice preferují samce s jednou, a to co největší skvrnou (tento rys zbarvení je typický pro dominantní zvíře). Druhá část teorie byla a je považována vědeckou i chovatelskou veřejností za velmi atraktivní a je široce přijata a citována (viz např. Hofmann et Novák 1996).

Obr. 1: Ukázaka jikerných skvrn popsaných Wicklerem (1962a,b) u samce *Haplochromis chomogynos* z jezera Viktoria (http://www.african-cichlid.com/Chromogynos_MaleF.jpg, autor: Kevin Bauman).

1.4.2 TA a TB-pozice

Jikerné skvrny podle Wicklera (l.c.) jsou atrapou jiker, které se samice během tření snaží sebrat, místo toho sbírá samcovo sperma, a tak dojde k oplození jiker v její tlamě. V okamžiku, kdy samice pohybuje ústy v blízkosti řitní ploutve samce, svírají těla partnerů přibližně pravý úhel, a tak se pro tuto pozici vžilo označení „T poloha“ či „T pozice“. V rámci popisu tření maternálních ovofilních tlamovců byly dále v rámci T polohy specifikovány dvě pozice (obr. 2). Je to pozice TB, při které je hlava samice v blízkosti řitní ploutve, resp. pohlavního otvoru

samce, a pozice TA, při níž tlama samce je v blízkosti řitní ploutve samice (Trewavas 1992). Typické TB i TA pozice předvádějí hlavně cichlidy tribů Haplochromini a Tropheini.



Obr. 2: T-pozice, vlastní obrázek

Postoj, který by bylo možné označit jako T-pozice, zaujímají i jiné druhy, které nemají skvrny na řitních ploutvích a ani po řitních ploutvích nechňapou, ale mají žluté konce ploutví břišních (Obr. 3), po nichž samice lapají (např. rody *Cyprichromis, Cunningtonia, Cyathopharynx, Ophthalmotilapia*), nebo ani žádné žluté skvrny na řitních ani jiných ploutvích mít nemusí (*Benthochromis tricoti*). U výše zmíněných rodů (*Cyathopharynx, Benthochromis*…) však chňapou pouze samice (kromě *Cyprichromis*, kde chňape i samec, a to možná že intenzivněji než samice), jak jsem zjistila z pozorování videí.

Obr. 3: Ukázka žlutých skvrn na konci břišních ploutví u *Ophtalmotilapie* sp. (vlevo) a *Cyprichromis leptosoma* (vpravo). Obrázky převzaty z internetu (http://www.tanganyika.cz/IMG_2541.jpg – *Ophtalmotilapia* sp., http://www.tanganyika.cz/IMG_2501.jpg – *Cyprichromis leptosoma*).

1.4.3 Vzhled jikerných skvrn

Jikerné skvrny jsou u různých druhů a skupin různě velké, mají rozličný tvar, barvu i počet - někdy se tvarem i velikostí jikrám podobají, jindy by je bylo možné označit za tzv. superoptimální symboly, často ovšem jikry připomínají jen vzdáleně nebo vůbec ne. Mohou být men-

ší a zcela odlišně zbarvené. Skvrny podobné jikrám se navíc vyskytují i na ploutvi hřbetní, případně ocasní i na těle (Obr. 4) a nalezneme je i u neotropických tlamovců a také u netlamovcových cichlid, avšak tyto skvrny klasickým jikerným skvrnám afrických tlamovců příliš podobné nejsou. Novák (2004b), který přináší přehled typů skvrn na ploutvích tlamovců, proto upozorňuje na to, že je třeba zabývat se otázkou jejich univerzálnosti, tedy zda mají pro všechny druhy stejný význam a zda vůbec je ryba vnímá stejně jako člověk.

Obr. 4: Ukázka jikerných skvrn přítomných na řitní, břišní a hřetní ploutvi u samce *Melanochromis perspicax* z jezera Malawi (http://www.african-cichlid.com/Perspicax_MaleD.jpg, autor: Kevin Bauman).

1.4.4 Oplodnění jiker na substrátu a v tlamě

U netlamovcovitých cichlid, larvofilních tlamovců a ovofilních tlamovců, kteří berou jikry do tlamy s krátkou či delší časovou prodlevou (postponokávní) od nakladení (a samci tedy mají možnost oplodnit jikry již na substrátu před tím, než jsou sebrány), dochází k oplodnění jiker na substrátu. U většiny ovofilních tlamovců však samice sbírají jikry s minimální časovou prodlevou od nakladení a nedávají samci možnost, aby jikry oplodnil, dokud jsou na substrátu. Proto jsou podle vžitých představ jikry těchto tlamovců oplodněny v tlamě samice. K tomuto řešení pravděpodobně „dospělo“ nezávisle na sobě několik skupin ovofilních maternálních tlamovců a tito tlamovci k tomu vhodně upravili své třecí chování (přítomnost TB-pozice) a některé skupiny „vymyslely“ i struktury z našeho pohledu jevící se jako jikry (jikerné skvrny na ploutvi řitní, žluté konce břišních ploutví – Obr. 1, 3 a 4).

Oplodnění jiker v tlamě však není absolutní. Mrowka (1987) prokázal na příkladu maternálního ovofilního tlamovce *Pseudocrenilabrus multicolor*, že oplozenost jiker na substrátu (tedy ještě před tím, než je samice vezme do tlamy) byla v průměru 50 % a oplozenost výhradně v tlamě byla prakticky stejná (64 %). Mrowkovy (l.c.) výsledky potvrzuje Novák (2004b) pokusy u jiného druhu (*Tropheus mooorii*) a konstatuje, že oplozenost v tlamě je také okolo 50 %. Hertová (1989) navíc na příkladu *Astatotilapia elegans* prokázala, že zabarvení (tedy ztmavení – zneviditelnění) samčích jikerných skvrn nevede ani k vymizení T-pozice ani ke snížení efektu oplození. Z toho lze usuzovat, že oplodnění na substrátu je původní a to i u maternálních ovofilních tlamovců a že chování vedoucí oplodnění jiker v tlamě je již silně ritualizovné a že spouštěčem příslušného chování není jikerná skvrna na samcově ploutvi, ale spíš samo samcovo chování.

1.5 Výběr partnera

Kvalita samce i samice je pro rozmnožování velmi důležitou charakteristikou. Celý pohlavní výběr se netočí okolo ničeho jiného, než vybrat si pro páření toho nejlepšího partnera, a zajistit si tak co nejvíce co nejlepšího potomstva a co nejlepší podmínky pro jeho odchov. A vybírají si jak samice, tak i samci (Ridley 1999).

Pro samce je rozhodující, aby samice byla co největší (Beeching et al. 1999, Werner et al. 2006)) a měla tudíž co nejvíce jiker. I když se zdá, že samec toho do páření mnoho nevkládá, obrana teritoria i samotné páření je energeticky i časově nákladná záležitost a ani zásoba mlíčí, i když větší než zásoba jiker, není nevyčerpatelná a samci se nevyplatí ztrácet čas s malou samicí, s níž bude mít jen málo potomků, když by daný čas a energii mohl vynaložit na páření se samicí větší s šancí na více potomků (Werner et Lotem 2003).

Protože tvorba jiker a odchov potomstva (hlavně u maternálních cichlid, u nichž veškerou péči o potomstvo obstarává pouze samice) je energeticky i časově velmi nákladná (Smith et al., 1993) a samice sama může za svůj život odchovat jen omezené množství potomnstva (oproti samci, který může zvyšovat množství svých potomků tím, že se vytírá s více samicemi), jsou to právě z větší části samice, kdo si vybírá svého partnera. Ty se zase snaží vybrat si toho nejdominantnějšího samce, aby její potomci (synové) byli dominantní a po rozmnožovací stránce co nejúspěšnější, jako jejich otec. U různých druhů hodnotí samice samcovu kvalitu a dominanci podle různých kritérií, a tak se samci před samicí nejrůzněji předvádějí a ukazují své kvality, jako je zbarvení, velikost, teritorium, aktivita či třecí hnízdo (Turner 1993).

Jedním z kritérií kvality samce může být, jak dobré teritorium si samec dokáže ubránit (Dijkstra et al. 2008). O tom, jak je teritorum dobré, rozhoduje např. poloha samcova teritoria vůči teritoriím jiných samců (u některých lekových druhů např. *Lethrinops* cf. *parvidens* - Stauffer et al. (2005)). Jinou charakteristikou určující kvalitu teriroria může být množství míst vhodných ke tření nebo úživnost tohoto teritoria.

Velmi důležitou součástí výběru partnera je rozpoznání vlastního druhu. Ve velkých afrických jezerech, kde vedle sebe žije množství blízce příbuzných, a po morfologické a etologické stránce nerozpoznatelných, druhů, je to opravdu zásadní. Takto blízce příbuzné druhy se nejčastěji rozpoznávají podle zbarvení (Seehausen et Alpen 1998, Jordan 2008) a baravných vzorů (Genner et al. 2007). Upřednostňované zbarvení nemusí být pouze ve viditelné části spektra (cichlidy vidí barevně – Guthrie et Muntz 1993), ale mnohé druhy dokáží rozeznávat barvy i v UV-spekru (Carleton et al. 2005, Jordan et al. 2004, Losey et al. 1999). Preference pro druhově specifické zbarvení se ukazuje jako dědičná (Haesler et al. 2005). Ovšem preference pro druhově specifické zbarvení nemusí být dědičná jen pomocí genů. Verzijden et al (2007) ve svých pokusech dokázali, že preferenci pro určité samce se mladé samičky naučí od své matky, a také, že toto naučené preferování samce určitého typu pomáhá udržet reprodukční izolaci mezi blízce příbuznými druhy.

Ovšem rozpoznávání podle zbarvení není jedinou možností. K vidění je potřeba světlo a alespoň trochu čistá voda, a to ne vždy musí být splněno. Pak jsou ryby nuceny se řídit i jinými charakteristikami či smysly. Např. když Seehausen a Alpen (1998) ve svých pokusech znemožnili samicím vidět barvy pomocí monochromatického světla, samice se rozhodovaly podle velikosti a aktivity samce a ne podle druhové příslušnosti.

Možností, jak poznat svůj druh, když zrak není dostupný, je pomocí chemické komunikace, kdy samec vydává druhově charakteristický pach, který samice dokáže rozpoznat, jak ve svých pokusech ukázal Plenderleith a kol. (2005) na druzích *Pseudotropheus emmiltosa* (dnes *Malandia emmiltos* – fishbase 2008), *P. fainzilbergi*. Jinou možností je pak komunikace zvuková, kterou pozoroval Amorim a kol. (2004) u druhů *Pseudotropheus zebra, P. callainos* a *P. „zebra gold"*(dnes přeřazeny do rodu *Maylandia* – fishbase 2008), kdy samec vydává druhově charakteristický zvukový obraz. Jiným druhem, který vydává zvuky během tření je *Oreochromis mossambicus* (Amorim et al. 2003).

Určení dominantního zvířete v rámci druhu se děje spíše podle intenzity či nějakého rysu zbarvení, jako je např. velikost nebo počet skvrn na samcově řitní ploutvi, než podle zbarvení samotného. Podle pokusů Couldrige (2002) je mírou dominance u samců druhu *Pseudotropheus lombardoi* velikost skvrny na jejich řitní ploutvi.

Kvalitu samce nemusí samice rozeznávat jen podle toho, jak samec vypadá, ale může k tomu využívat i znaky, které nejsou přímo samcovou součástí, jako jsou např. třecí písečné krátery (Schaedelin et al. 2006). Takovéto třecí krátery staví některé druhy rodů *Copadichromis, Protomelas, Tramitichromis, Lethrinops, Taenolethrinops, Cyathopharynx, Callochromis*. Atraktivita těchto samců se pak odvíjí od toho, jak velký kráter jsou schopni postavit a také podle umístění tohoto kráteru vůči kráterům jiných samců. Zda se samice bude při výběru řídit velikostí písčitého kráteru nebo jeho umístěním, záleží na tom, o jak velký lek (= místo, kde se shromažďují samci v době tření) se jedná. Velikost leku je druhově charakteristická. Např. u *Copadichromis conophorus*, u kterých se na leku shromažďuje až 50 tisíc samců, se samičky řídí hlavně podle velikosti kráteru z písku. Naopak *Lethrinops* cf. *parvidens* má leky jen s asi 150 samečky a samičky si vybírají samečky, kteří jsou nejblíže centru. Pro druhy, u kterých je velikost leku mezi výše popsanými krajními případy, rozhodují oba parametry, tedy jak umístění samcova kráteru vůči kráterům ostatních samců, tak i velikost tohoto kráteru (např. *Otopharynx* cf. *argyrosoma*) - Stauffer et al. (2005).

Další neméně důležitou charakteristikou samce je jeho velikost a jeho celková aktivita. Samec, který sice má „perfektní“ výše popsané známky kvality charakteristické pro daný druh, ale je apatický a nijak výrazně neusiluje o přilákání samice, je méně atraktivní, než samec, který sice není „dokonalý“, ale je aktivní, před samicí se předvádí a snaží se upoutat její pozornost (Seehausen et Alpen 1998).

2 MATERIÁL A METODIKA

2.1 Pokusná zvířata a podmínky chovu

K pokusům jsem použila dva druhy východoafrických tlamovců:

Haplochromis burtoni (Obr. 5): Východoafrický maternální ovofilní tlamovec dorůstající asi 10 cm (samice zůstávají menší), který se snadno chová i množí (schopný se třít už ve velikosti 3,5-4 cm). Na řitní ploutvi má typické jikerné skvrny, nejčastěji v počtu 4-6. Tyto skvrny jsou i u samic, ale samci je mají podstatně výraznější.

Obr. 5: *Haplochromis burtoni*, vpravo samec v dominantním zbarvení s černým pruhem přes oko (dominatně zbarvení samci pozorovaní v přirozeném prostředí (jezero Tanganika) ale tento černý pruh nemají – Fernald et al. 1976); vlevo samice s jikrami v tlamě (vlastní fotografie)

Haplochormis obliquidens (Obr. 6) Patří k druhovému komplexu jezera Viktoria a je taktéž ovofilní maternální tlamovec, dorůstající něco málo přes 10 cm. Druh má také typické jikerné skvrny na řitní ploutvi, jsou však zde populace s různými počty skvrn. Některé mají nejčastěji jednu skvrnu, jiné jich mají naopak více, většinou okolo pěti. Oproti *H. burtoni* jsou to ryby plašší, lekavější a citlivější ke stresu.

Obr. 6: *Haplochomis obliquidens*, vpravo samec v dominantním zbarvení; vlevo samice

(samice: http://www.african-cichlid.com/Latifasciata_FemaleB.jpg;
samec: http://www.african-cichlid.com/Latifasciata_MaleA.jpg, autor: Kevin Bauman)

Ryby jsem chovala v nádržích o objemu 130 l (každý druh zvlášť) při teplotě 23-25 °C. Krmeny byly vločkovými a granulovanými komerčně dodávanými krmivy. Akvária byla osazena vnitřními elektrickými filtry o štítkovém výkonu 500 l/hod a osvětlována pomocí spínacích hodin v režimu 13 hodin den a 11 hodin noc. Výměna vody byla prováděna kontinuálně (průtok), a to tak, že denně bylo vyměněno cca 20 l vody.

Ryby, které jsem množila za účelem získání materiálu pro vlastní pokusy, jsem nechala vytírat ve výše popsaných společných nádržích. Samice (nosící až 40 jiker u *H. burtoni* a asi 20 u *H. obliqudens*), jsem ponechávala ve společném akváriu po dobu cca 10-12 dnů a na poslední 2-4 dny inkubace jsem je odlovovala skleněným chytacím zvonem a přemisťovala do zvláštních akvárií stejné velikosti (130 l). Samici s mláďaty jsem ponechala dohromady po dobu cca jednoho týdne za účelem završení fyziologické péče o potomstvo po vypuštění z tlamy. Samice jsem pak vracela do společných akvárií, mláďata jsem chovala ve stejných akváriích (tříděná podle velikosti). Samice a samce obou druhů určené k testům jsem ve velikosti 5-6 cm separovala a chovala odděleně ve výše popsaných akváriích (každý druh i každé pohlaví jsem chovala v samostatné nádrži).

2.2 Videa

Na internetu se mi podařilo sehnat 221 videí (viz seznam literatury videí) tření asi 110 druhů cichlid. Z těchto videí jsem získala informace o typu a průběhu tření.

Pro sledování těchto videí jsem použila přehrávač FLV Player 1.3.3., který mi umožnil zaznamenávat časy s přesností na 0,1 s.

Během pozorování videí jsem zaznamenávala čas (s přesností na 0,1 s), který samec/samice stráví při TA/TB poloze u druhů, které vytvářejí T-pozice. U druhů, které T-pozice netvoří, jsem zaznamenávala čas, který samec/samice stráví na oplodňování/kladení jiker. Dále jsem zaznamenávala cekový čas jednoho kola tření (tj. než se během tření vystřídá samec a samice). Dále v textu a v tabulkách je tento čas jednoho vystřídání samce a samice označován jako „celkový čas“.

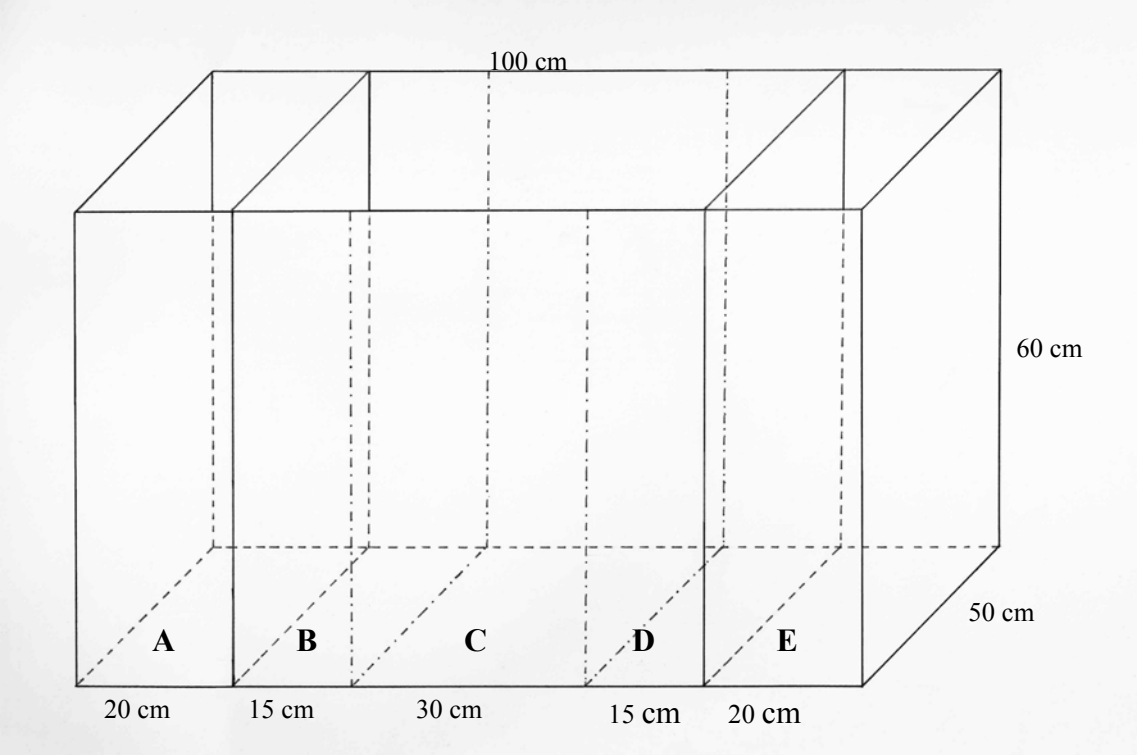
Protože ne u všech druhů jsem měla dostatečné množství pozorování, jsou statisticky vyhodnoceny jen ty druhy, u kterých jsem měla alespoň 10 pozorování. Alespoň 10 pozorování jsem měla pro *Aulonocara baencshi, Copadichromis borleyi, Haplochromis polli, Cynotilapia afra, Cyprichromis leptosoma, Cyrtocara moori, Haplochromis burtoni, H.* sp.*44, H.* sp. *uganda red fire, Fossorochromis rostratum, Labidochromis caeruleus, Maylandia zebra, Melanochromis auratum, M. cyaneohrabdos, M. vermivorous, Nimbochromis venustus, Pro-*

tomelas taeniolatus, Pseudotropheus demasoni, P. flavus, P. saulosi, P. sp. *Chilumba, Sciaenochromis ahli, S. fryeri, Tropheus dubosi, T.* sp. *Black a T.* sp. *red chimba*. Po zpracování druhů s dostatkem pozorování jsem se rozhodla, že zkusím vyhodnotit i na některé druhy, u kterých mám málo pozorování (5-9 pozorování), ale zajímají mě. Jsou to *Cyathopharynx furcifer, Cyphotilapia frontosa, Labeotropheus trewavasae, Nimbochromis livingstoni, Pseudocrenilabrus multicolor, Pseudotropheus acei a Pundamilia neyerei*. Tyto druhy jsou uvedeny na konci tabulky 2 a 3.

V tabulkách 2 a 3 používám názvy druhů zkrácené. Rodové jméno jsem zkrátila na první tři hlásky, druhové jsem ponechala celé.

2.3 Metodika preferenčních pokusů

S metodikou pokusů jsem vycházela z prací Couldrige et Alexander (2001) a Couldridge (2002). Pokusy jsem prováděla ve 300 l (100x50x60 cm) (dxvxš) nádrži přepažené dvěma skly na tři sekce (samcům po 20 cm z celkové délky akvária a samici 60 cm z celkové délky akvária). Akvária jsem vybavila filtry a na dno jsem dala hrubý písek. Do krajních nádrží určených pro samce jsem umístila ještě plochý kámen, který představoval střed teritoria. V pokusech jsem používala jednak přirozeně zbarvené dospělé dominantní samce staré asi jeden rok, a pak také samce s manipulovaným počtem skvrn (viz kapitola Manipulace s jikernými skvrnami), kteří si byli co nejpodobnější (velikosti, zbarvením, aktivitou) a lišili se jen charakterem řitní ploutve. Do prostřední nádrže jsem umístila samici připravenou ke tření (Clement et al., 2004). Samicím jsem po každém nasazení ponechala deset minut na aklimatizaci (*H. obliqudens* jsem musela nechat na aklimatizaci 20 minut, neboť jsou náchylnější na stres při přelovování). Pro každý pár samců jsem postupně vystřídala všechny samice. Samotný pokus od ukončení aklimatizace trval vždy 20 minut. V prostřední nádrži jsem vymezila oblast 15 cm od stěn přiléhajících ke krajním akváriím se samci a zaznamenávala jsem čas, který samice strávila v těchto oblastech (Obr. 7) Celkový čas strávený ve vymezené oblasti byl považován za měřítko preference daného samce. Aby ryby nebyly rušeny přítomností pozorovatele, natáčela jsem každý pokus na videokameru a dobu strávenou ve vymezených oblastech jsem odečítala při přehrávání kazety stopkami (čas jsem při vyhodnocení zaokrouhlovala vždy s přesností na jednu sekundu).



Obr. 7: Nákres pokusné nádrže používané pro preferenční testy. Nádrž byla dvěma skly, jedno mezi A a B a druhé mezi D a E, rozdělena na tři části V části A a E byli umístěni testovaní samci, v prostřední části (B-D) byla umístěna samice. Pokud se samice nacházela v části B, vybíla si samce umístěného v části A, pokud c části D, vybírala si samce z části E. pokud se nacházela v části C, nezajímal ji v tu chvíli žádný ze samců.

2.4 Manipulace s jikernými skvrnami

Pro vytvoření samce beze skvrn jsem skvrnu zamalovala použitím Hatchettovy hnědi. K rychlé aplikaci barviva bylo nutné nejprve narušit pomocí preparační jehly slizový povlak na ploutvi v místě jikerné skvrny. Pro vytvoření samce s jednou nadoptimální skvrnou jsem samci na řitní ploutev našila tenkým silonem oboustranně plastový flitr zlaté barvy o průměru cca 2 mm. Samci s našitým flitrem nevykazovali vždy normální chování a cizí předmět na jejich řitní ploutvi jim zjevně vadil. Do pokusů byli zařazeni pouze jedinci, kteří byli schopni, většinou po cca dvouhodinové adaptaci, imponujícího chování.

2.5 Kladogramy

Pro mapování znaků na kladogramy jsem využila kladogram afrických cichlid (Klett et Meyer 2002), kladogram cichlid z jezera Malawi (Won et al. 2006), kladogram cichlid z jezera Tanganika (Takahashi 2003), kladogram tribu Ectodini z jezera Tanganika (Koblmüller et al. 2004) a kladogram amerických cichlid (Smith et al. 2008). Do výše uvedených kladogramů

jsem nanášela informace o přítomnosti skvrn na řitní ploutvi samců (případně přitomnost žlutých skvrn na ploutvích břišních u Ectodini a Cyprichromini), typu tření (typy tření viz kapitola 3.2 Klasifikace typů tření) a tlamovcovitosti. Namapování těchto znaků jsem prováděla v programu Mesquite 2.5 (Maddison et Maddison 2008).

2.6 Použitá statistika

Pro statistické vyhodnocení jsem použila program STATISTICA 6.0 (StatSoft Inc. 2001). Preferenční pokusy v akváriích jsem statisticky vyhodnotila pomocí Wilcoxonova neparametrického párového testu. Porovnání doby strávené při TA a TB pozici u jednotlivých druhů jsem provedla pomocí neparametrického nepárového testu Mann-Whitney a porovnání časů TA-pozic, TB-pozic a celkového času mezi druhy jsem provedla pomocí Kruskal-Wallisovy ANOVY. Grafy „box and whisker plots“ k výše zmíněným testům jsem rovněž vyhotovila v programu STATISTICA.

Mapování znaků na kladogramy jsem provedla v programu Mesquite 2.5 (Maddison et Maddison 2008).

3 VÝSLEDKY

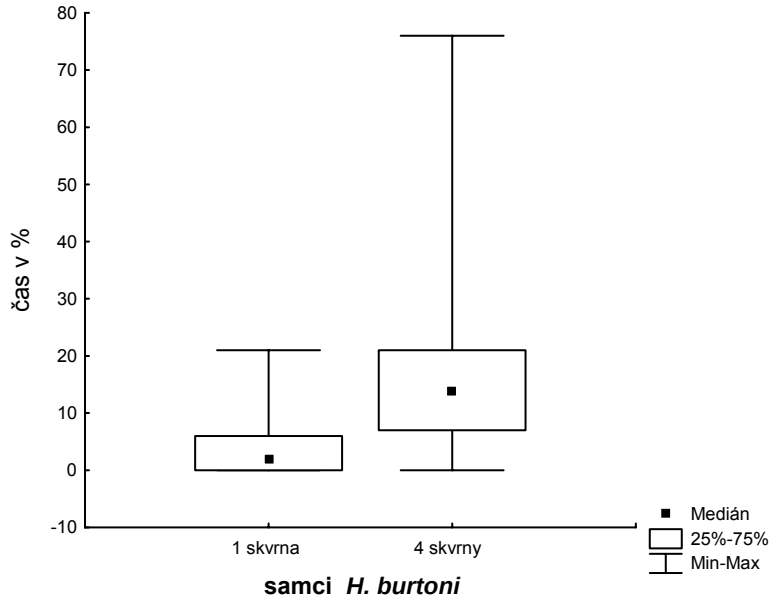
3.1 Preferenční pokusy

Výsledky preferenčních pokusů jsou shrnuté v tabulce 1 a průkazné výsledky jsou doplněny o grafy „box and whisker plots“ (graf 1-3). Z pěti provedených sérií pokusů mi vyšly průkazně dvě série u *H. burtoni*, a to v kombinaci samec s jednou skvrnou proti samci se čtyřmi skvrnami a v kombinaci samec s jednou skvrnou proti samci beze skvrn. Z grafu 1 je vidět, že samice si více vybíraly samce se čtyřmi skvrnami než s jednou skvrnou a z grafu 2 je patrné, že samice preferovaly samce s jednou skvrnou oproti samci beze skvrny.

S preferenčními pokusy navazuji na experimenty, jež jsem prováděla v bakalářské práci, v níž jsem testovala, zda samice tlamovce *Haplochromis burtoni* preferují určitého samce na základě počtu jikerných skvrn na jeho řitní ploutvi (Soukalová 2007). Tehdy jsem využívala pouze zvířata přirozeně zbarvená a testovala jsem preferenci samic, když měly na výběr samce s různým počtem a velikostí jikerných skvrn. Tyto pokusy mi vyšly vesměs neprůkazně (kromě jedné průkazné série pokusů, která je uvedena v tabulce 1, graf 3), což bylo pravděpodobně zapříčiněno tím, že všichni samci měli relativně vysoké počty jikerných skvrn (3-11 skvrn) a že samice tyto rozdíly nebyly schopny rozlišit. Proto jsem se pro diplomovou práci rozhodla provést manipulaci s počtem skvrn na samcově řitní ploutvi, a vytvořit tak zvířata s počtem skvrn, který jsem jinak neměla k dispozici. Pro své pokusy jsem opět využila druh *Haplochromis burtoni* a navíc *Haplochromis obliquidens*.

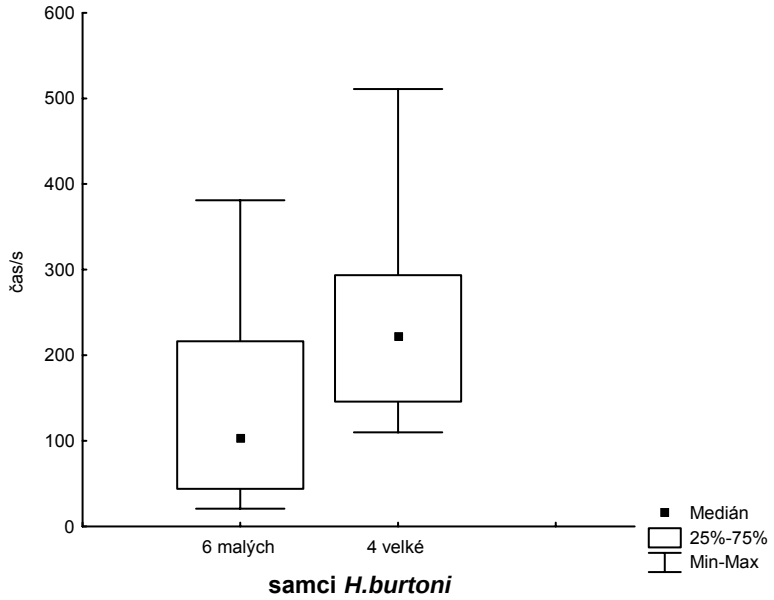
druh	počty skvrn testované dvojice samců	N	Z	p
*H. burtoni**	♂ 1 skvrna x ♂ 4 skvrny	29	3,279	0,001
H. burtoni	♂ umělý x ♂ 4 skvrny	27	0,319	0,749
*H. burtoni**	♂ 1 skvrna x ♂ 0 skvrn	25	3,360	0,001
H. burtoni	♂ 1 skvrna x ♂ umělý	33	1,252	0,210
H. obliquidens	♂ 0 skvrn x ♂ 5 skvrn	36	0,270	0,787
*H. burtoni**	♂ 6 malých skvrn x 4 velké skvrny	8	1,960	0,050

Tabulka 1: Výsledky Wilcoxonova párového neparametrického testu testování samičí preference mezi samci. Ve sloupečku počty skvrn testované dvojice samců je uvedeno, z jakých samců si samice mohla vybírat. Průkazné výsledky jsou zvýrazněny hvězdičkou za názvem druhu. Čárou je oddělen výsledek převzatý z bakalářské práce (Soukalová 2007).



Graf 1: Graf znázorňuje výsledek samičí preference, když samice měly na výběr mezi samcem s jednou skvrnou na řitní ploutvi a samcem se čtyřmi skvrnami na řitní ploutvi. Na ose y je vynesen procentuelní čas strávený u daného samce. Na grafu je vidět, že samice preferovaly samce se čtyřmi skvrnami (p=0,001).

Graf 2: Graf znázorňuje výsledek samičí preference, když samice měly na výběr mezi samcem s jednou skvrnou na řitní ploutvi a samcem se zabarvenou skvrnou na řitní ploutvi. Na ose y je vynesen procentuelní čas strávený u daného samce. Na grafu je vidět, že samice preferovaly samce jednou skvrnou (p=0,001).



Graf 3: Převzat z mé bakalářské práce (Soukalová 2007) .Graf znázorňuje výsledek samičí preference, když samice měly na výběr mezi samcem se šesti malými skvrnami na řitní ploutvi a samcem se čtyřmi velkými skvrnami řitní ploutvi. Na ose y je vynesen čas v sekundách strávený u daného samce. Na grafu je vidět, že samice preferovaly samce se čtyřmi velkými skvrnami (p=0,050).

3.2 Klasifikace typů tření

Z videí nalezených na internetu (viz Materiál a metodika), a na základě vlastních pozorování tření jsem utřídila jednotlivé typy třecího chování cichlid. Rozeznávám celkem sedm skupin podle postavení partnerů během tření a podle toho, zda jsou tlamovci.

Typ 1A „Haplochromis“:

Samec i samice předvádějí ukázkové navádění partnera k T-pozici i ukázkové T-pozice, obě pohlaví výrazně chňapou po partnerově řitní ploutvi. Při navádění partnera na substrát si někdy téměř úplně lehají na bok (hl. u rodu *Tropheus*). Samice klade jednu nebo několik málo jiker a sbírá je průběžně během tření, a to obratem v každém třecím aktu, ihned po nakladení. K oplodnění jiker dochází pravděpodobně do značné míry v tlamě samice. Je to typ tření, které pozorovat a popsal Wickler (1962a,b).
Např.: *Haplochromis, Tropheus*

Typ 1B „Aulonocara“:

Tření tohoto typu je podobné tření u *Haplochromis*, ale bývá mnohem dynamičtější a často s jakýmsi následováním v kruhu (oba partneři navádějí druhé pohlaví současně). Samice pro-

vádí ukázkové T-pozice, ale navádění ze strany samce už není tak výrazné (samečci si nelehají na bok). Samci prezentují T-pozici náznakově (jenom stáčí hlavu za samicí, ale nechňapou po její anální ploutvi), nebo ji nedělají vůbec, jen se za samicí otáčejí, následují ji, ale hlavu mají s ní rovnoběžně, nebo až odkloněnou od ní. Samice klade několik málo jiker, které sbírá průběžně během tření ihned po nakladení a sbírá je obratem. K oplodnění dochází pravděpodobně do značné míry v tlamě samice.
Např.: *Aulonocara baensch, Champsochromis caeruleus*

Mezi typem tření 1A a 1B není ostrá hranice. Jsou druhy, které lze jednoznačně zařadit (rod *Tropheus* jako typ 1A), ale mnoho jiných druhů stojí chováním během tření mezi oběma typy (např. *Labidochromis caeruleus*).

Typ 2 „Cyprichromis“:

U typu 2 se ryby nestaví k sobě do pravého úhlu (klasická T-poloha), jsou spíše vůči sobě roznoběžně, ale hlavu stáčí k partnerovi a velmi výraně po partnerovi chňapou. Samec nenavádí samici ploutví řitní, nýbrž jí ukazuje ploutve břišní, které mají žluté konce (Obr. 3, vpravo). Samice klade jikry po jedné, nejčastěji při tom stojí šikmo hlavou dolů, a sbírá je ihned po nakladení covnutím. K oplodnění dochází pravděpodobně do značné míry v tlamě samice.

Ke tření nemusí docházet jen na substrátu, ale některé druhy (*Cyprichromis leptosoma* a *C. microlepidotus*) se vytírají přímo ve volném vodním sloupci.
Např.: *Cyprichromis, Paracyprichromis*

Typ 3 „Cyathopharynx“:

Základní charakteristikou tohoto typu tření je, že T-pozice provádí pouze samice (samec je nepředvádí vůbec (rod *Benthochromis*) nebo jen náznakově (rody *Callochromis, Cyathopharynx*). Navádění partnera naopak provádí pouze samec. Samice se zdržuje na místě tření (samec často hloubí v písku důlek, nebo staví písečný kráter), kdežto samec se v místě tření během vlastních aktů zdržuje minimálně.

Samec plave ve velkých kruzích kolem samice, ta si ho v zásadě moc nevšímá a věnuje se kladení a sbírání jiker (sbírá jikry při couvání). Jednou za čas samec připluje k samici. Přitom může nastavovat samici ploutve (rod *Callochromis*), nebo nemusí (rod *Benthochromis*). Samice na jeho přítomnost reaguje tím, že přeruší kladení jiker, připluje blíže k samci a začne chňapat po samcově břiše v oblasti urogenitální papily (rod *Benthochoromis*) nebo po břišních

ploutvích (rod *Cyathopharynx*) – T-pozice, poté samec odpluje a samice se zase věnuje kladení jiker.
Např.: *Callochromis, Benthochromis, Cyathopharynx, Ophtalmotilapia*

Typ 4 „Cyphotilapia“:

Ryby s tímto typem tření nepředvádějí žádné klasické T-pozice a ani navádění k T-pozici. Samice je na třecím místě, klade jikry a sbírá je (couváním), samce plně ignoruje. Samec postává někde v okolí a brání si své třecí teritorium. Jednou za čas (asi ve dvou minutových intervalech) samec připluje na místo, kde samice klade jikry (ta mu uhne), tiskne se ke dnu a vypouští mlíčí. Samice k němu připluje z boku a snaží se chňapat po jeho řitní ploutvi. Poté samec zase odpluje a samice se zase věnuje kladení jiker (písemné zdělení od Krauta M.).
Např.: *Cyphotilapia*

Typ 5 „Xenotilapia“:

Na rozdíl od předchozích typů, tyto ryby už nevytvářejí T-pozice ani náznakem ani u samců ani u samic. K oplodnění jiker dochází na substrátu.

Samec i samice se během tření zdržují na místě tření (některé druhy staví písečná hnízda – např. harémoví zástupci rodu *Xenotilapia*). Samice klade jikru/jikry na substrát, samec čeká za ní s hlavou u jejího bříška a stojí k ní buď téměř rovnoběžně (rod *Trematocara*, párové x*enotilápie*) nebo kolmo (harémové x*enotilápie*). Po nakladení samice odpluje od jiker kus stranou a uvolní tím místo samci. Ten jikry začne přejíždět a oplodňovat. Samice mezitím k němu ze zadu připluje a čeká až samec dokončí oplodňování. Poté co samec odpluje od jiker, samice je sebere.
Např.: *Xenotilapia, Trematocara*

Typ 6 „Oreochromis“:

Ryby s tímto typem tření nepředvádějí klasické T-pozice ani navádění k T-pozicím ani chňapání po partnerovi.

Samice naklade větší množství jiker, a pak je sbírá. Samec plave stále u ní. Během doby, kdy samice sbírá jikry, samec připluje těsně nad jikry a oplodňuje je. Samice sběr jiker během samcova oplodňování nepřerušuje, ale aby se jí jikry dobře sbíraly, otáčí se vůči samci kolmo, ale nijak jinak na samcovu přítomnost nereaguje.
Např.: *Oreochromis*

Typ 7 „Třoucí se na substrát“:

Ryby nepředvádějí žádné T-pozice ani navádění k T-pozicím ani žádné chňapání po partnerovi. Oba partneři se, v zásadě rovnoměrně, střídají v kladení jiker a jejich oplodňováním a hlídání teritoria. Celé tření probíhá relativně klidným tempem.

Do tohoto typu řadím druhy, které pečují o jikry na substrátu a ty druhy tlamovců, které nesbírájí jikry během samotného výtřeru, ale až později, takže celá snůžka leží alespoň chvíli na substrátu.

Např. *Hemichromis, Pelvicachromis, Benitochromis, Geophagus*

V rámci tohoto typu tření lze ještě rozlišit dva podtypy, mezi nimiž však není ostrá hranice:

7A: Tření probíhá, jak je popsáno výše. Jeden z partnerů se věnuje kladení/oplodňování jiker a druhý mezitím brání teritorium (např. rod *Hemichromis*).

7B: Tření probíhá, jak je popsáno výše, ale s tím rozdílem, že druhý partner nikam neodplouvá, setrvává na místě tření a čeká těsně u druhého partnera, aby ho mohl vystřídat (např. *Astronotus ocellatus*).

3.3 Srovnání délky trvání TA a TB pozice

Při hodnocení délky trvání TA- a TB-pozice jsem hodnotila následující aspekty:

1. jestli se liší v rámci druhu délka TA- a TB-pozice (Mann-Whitney test) – tabulka 2 a grafy 4-23,
2. jestli se liší délka TA-pozice mezi druhy (Kruskal-Wallis ANOVA) – graf 24,
3. jestli se liší délka TB-pozice mezi druhy (Kruskal-Wallis ANOVA) – graf 25,
4. jestli se liší celkový čas jednoho kola tření (doba, během níž se při tření vystřídají oba partneři) (Kruskal-Wallis ANOVA) – graf 26.

3.3.1 Srovnání délky TA a TB pozice v rámci druhu

V tabulce 2 jsou shrnuty výsledky srovnání délky trvání TA a TB pozice, případně délky kladení jiker a oplodňování u druhů, které netvoří T-pozice (*Cyphotilapia frontosa*). Z celkem 33 testovaných druhů mi vyšlo 20 průkazných výsledků, které jsou doplněny grafy „box and whisker plots“ (Graf 4-23). V tabulce 3 je uveden pro každý testovaný druh průměrný čas TA a TB pozice a jednoho kola tření, mediánový čas pro TA a TB pozici a jedno kolo tření a mimimální a maximální délka TA a TB pozice a jednoho kola tření.

Z tabulky 3 je patrné, že nejdelší TA-pozici má *Haplochromis* sp. 44 s průměrným časem 5,41 s, nejdelší TB-pozici má *Haplochromis burtoni* s průměrným časem 6,14 s a nejdelší průměrný čas vystřídání obou partnerů má s časem 9,58 s opět *H. burtoni*. Jinak úplně nejdelší časy ze mnou vyhodnocovaných druhů má *Cyphotilapia frontosa*, ale ta nedělá klasické otočky s T-pozicemi. Naopak nejkratší TA-pozici má *Cyathopharynx furcifer* s průměrným časem 0,54 s a *Cyrtocara moori* s 1,2 s. Nejkratší TB-pozici má *C. furcifer* s průměrným časem 0,82 s a *Protomelas taeniolatus* s 1,00 s. nejkratší čas vystřídání obou partnerů má opět, s průměrným časem 1,72 s, *C. furcifer* a *Protomelas taeniolatus* a *Copadichromis borleyi* s průměrným časem 2,97/2,98 s.

druh	U	Z1	p1	Z2	p2	N1	N2	2*1str.
aul baenshi	112,000	-1,058	0,290	-1,059	0,289	15	19	0,302
cop borleyi	228,500	1,416	0,157	1,421	0,155	20	30	0,158
hap polli*	62,000	-2,095	0,036	-2,096	0,036	15	15	0,037
cyn afra*	76,500	2,143	0,032	2,144	0,032	16	17	0,031
cyp leptosoma*	127,000	4,034	0,000	4,042	0,000	19	39	0,000
cyr moori	522,500	-0,123	0,902	-0,124	0,901	28	38	0,903
hap burtoni	42,000	-1,709	0,087	-1,715	0,086	11	13	0,093
hap 44*	52,000	3,183	0,001	3,185	0,001	11	28	0,001
hap uganda	161,500	-1,890	0,059	-1,894	0,058	22	22	0,058
fos rostratum*	56,500	2,307	0,021	2,316	0,021	14	16	0,019
lab caeruleus	105,500	-0,209	0,834	-0,210	0,834	13	17	0,837
may zebra*	6,000	3,591	0,000	3,598	0,000	9	14	0,000
mel auratum*	158,500	4,310	0,000	4,313	0,000	30	30	0,000
mel cyaneohrabdos*	12,500	2,835	0,005	2,842	0,004	10	10	0,003
mel vermivorous	88,500	1,473	0,141	1,475	0,140	15	17	0,142
nim venustus*	31,500	-2,718	0,007	-2,732	0,006	13	13	0,005
pro taeniolatus*	171,500	2,007	0,045	2,018	0,044	21	25	0,044
pse demasoni	217,500	0,530	0,596	0,531	0,595	20	24	0,599
pse flavus*	101,000	2,843	0,004	2,856	0,004	21	20	0,004
pse saulosi	359,000	-0,949	0,343	-0,950	0,342	28	30	0,349
pse chilumba*	6,000	4,125	0,000	4,143	0,000	13	14	0,000
sci ahli	58,000	-1,948	0,051	-1,954	0,051	12	17	0,053
sci fryeri	53,000	-1,220	0,222	-1,224	0,221	10	15	0,238
tro dubosi*	46,500	5,747	0,000	5,750	0,000	25	33	0,000
tro black	58,000	1,088	0,277	1,089	0,276	12	13	0,295
tro red*	10,000	3,297	0,001	3,305	0,001	10	12	0,000
cya furcifer*	0,000	-2,739	0,006	-2,803	0,005	5	6	0,004
cyph frontosa*	14,500	-2,832	0,005	-2,841	0,004	8	14	0,003
lab trewavasae*	6,000	2,887	0,004	2,896	0,004	8	9	0,002
nim livingstoni*	2,500	3,224	0,001	3,237	0,001	9	8	0,000
psed multicolor	12,000	-0,104	0,917	-0,104	0,917	5	5	1,000
pse acei*	15,500	1,973	0,049	1,976	0,048	8	9	0,046
pun neyerei*	6,000	2,546	0,011	2,557	0,011	8	7	0,009

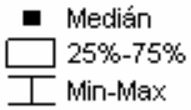
Tabulka 2: Srovnání délky TA a TB pozice u jednotlivých druhů, Mann-Whitney test
Průkazné výsledky jsou označeny hvězdičkou za jménem dále v textu doplněny grafy (graf XX-XX). Čárou jsou odděleny druhy, u nichž jsem měla málo pozorování (5-9 pozorování).

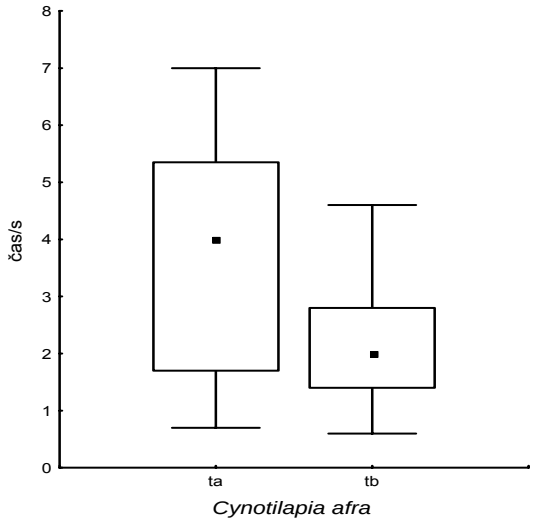
druh		průměr	medián	min.	max.	druh		průměr	medián	min.	max.
Aul baenshi	TA	1,57	1,3	0,5	3,3	pse demasoni	TA	1,90	1,8	0,6	3,9
Aul baenshi	TB	1,78	1,7	0,4	3,5	pse demasoni	TB	1,71	1,8	0,5	3,0
Aul baenshi	cel	4,19	3,9	2,6	7,2	pse demasoni	cel	4,79	4,8	3,1	7,4
Cop borleyi	TA	1,30	1,3	0,7	1,9	pse flavus	TA	1,72	1,7	0,9	2,5
Cop borleyi	TB	1,17	1,1	0,5	3,1	pse flavus	TB	1,35	1,4	0,8	2,5
Cop borleyi	cel	2,98	2,9	1,9	4,0	pse flavus	cel	3,78	3,7	3,0	5,1
Hap polli	TA	2,21	2,3	0,6	3,6	pse saulosi	TA	1,72	1,8	0,4	3,1
Hap polli	TB	3,38	3,1	1,7	7,8	pse saulosi	TB	2,00	1,8	0,9	4,9
Hap polli	cel	6,66	6,3	4,6	9,5	pse saulosi	cel	4,58	4,4	3,0	7,1
Cyn afra	TA	3,75	4,0	0,7	7,0	pse chilumba	TA	2,29	2,3	1,8	2,9
Cyn afra	TB	2,24	2,0	0,6	4,6	pse chilumba	TB	1,54	1,6	1,0	2,2
Cyn afra	cel	6,57	5,9	2,5	10,1	pse chilumba	cel	4,64	4,5	4,2	5,4
Cyp leptosoma	TA	3,41	3,5	0,9	6,3	sci ahli	TA	1,82	1,7	0,7	3,0
Cyp leptosoma	TB	1,70	1,6	0,8	3,5	sci ahli	TB	2,38	2,4	0,9	3,7
Cyp leptosoma	cel	7,28	7,6	4,1	9,7	sci ahli	cel	5,18	5,1	3,2	7,6
Cyr moori	TA	1,20	1,3	0,6	1,7	sci fryeri	TA	1,52	1,5	0,7	2,5
Cyr moori	TB	1,23	1,2	0,7	2,4	sci fryeri	TB	1,76	1,7	0,8	2,9
Cyr moori	cel	3,07	3,0	1,8	4,2	sci fryeri	cel	4,11	4,1	2,5	5,6
Hap burtoni	TA	3,45	3,4	3,0	4,1	tro dubosi	TA	3,82	3,9	1,2	5,6
Hap burtoni	TB	6,14	5,3	2,5	10,1	tro dubosi	TB	1,96	1,9	0,4	3,3
Hap burtoni	cel	9,58	8,4	3,5	16,9	tro dubosi	cel	6,37	6,6	4,0	7,9
hap 44	TA	5,41	5,9	3,3	7,3	tro black	TA	2,64	2,6	0,9	4,4
hap 44	TB	3,44	2,5	1,1	12,4	tro black	TB	2,16	2,5	0,6	4,2
hap 44	cel	9,12	8,7	5,7	14,1	tro black	cel	7,91	7,3	4,0	15,6
hap uganda	TA	2,80	2,8	1,5	3,8	tro red	TA	3,20	2,9	2,3	4,6
hap uganda	TB	3,60	3,1	2,2	8,1	tro red	TB	1,44	0,9	0,7	6,7
hap uganda	cel	7,27	6,9	5,0	12,6	tro red	cel	7,06	7,2	4,5	8,4
fos rostratum	TA	2,19	2,0	0,8	3,7	cya furcifer	TA	0,54	0,5	0,5	0,6
fos rostratum	TB	1,54	1,5	1,0	2,5	cya furcifer	TB	0,82	0,8	0,7	1,0
fos rostratum	cel	4,82	4,7	2,7	7,0	cya furcifer	cel	1,72	1,7	1,3	2,1
lab caeruleus	TA	2,12	2,0	0,8	4,2	cyph frontosa	♂	12,10	5,4	4,0	59,0
lab caeruleus	TB	4,83	4,8	2,7	6,6	cyph frontosa	♀	31,43	28,0	7,0	70,0
lab caeruleus	cel	4,83	4,8	2,7	0,5	cyph frontosa	cel	52,57	46,9	30,0	80,8
may zebra	TA	4,18	4,4	3,4	4,8	lab trewavasae	TA	1,84	1,9	1,4	2,2
may zebra	TB	2,22	2,1	1,0	4,7	lab trewavasae	TB	1,34	1,3	1,0	1,7
may zebra	cel	7,58	7,4	5,8	9,9	lab trewavasae	cel	4,06	4,0	3,4	4,6
mel auratum	TA	4,12	4,0	2,4	7,0	nim livingstoni	TA	1,73	1,6	1,4	2,5
mel auratum	TB	2,81	3,0	0,7	4,5	nim livingstoni	TB	1,11	1,2	0,7	1,5
mel auratum	cel	8,03	7,9	5,9	12,1	nim livingstoni	cel	3,65	3,7	3,1	4,0
mel cyaneohrabdos	TA	1,61	1,6	1,1	2,5	psed multicolor	TA	3,30	2,9	0,6	5,5
mel cyaneohrabdos	TB	1,06	1,0	0,5	1,9	psed multicolor	TB	3,68	3,8	2,6	4,6
mel cyaneohrabdos	cel	3,80	3,7	3,1	5,3	psed multicolor	cel	8,46	8,5	4,9	12,2
mel vermivorous	TA	2,12	2,0	0,6	3,3	pse acei	TA	3,48	3,8	0,8	5,7
mel vermivorous	TB	1,65	1,6	0,5	2,7	pse acei	TB	2,17	2,1	1,0	4,0
mel vermivorous	cel	4,42	4,3	1,8	6,5	pse acei	cel	6,53	6,4	3,5	9,3
nim venustus	TA	1,56	1,0	0,6	6,3	pun neyerei	TA	3,31	3,6	1,8	4,2
nim venustus	TB	1,63	1,3	1,1	4,2	pun neyerei	TB	1,87	2,0	0,5	2,4
nim venustus	cel	3,65	3,1	2,6	9,0	pun neyerei	cel	7,17	6,8	6,4	8,2
pro taeniolatus	TA	1,28	1,1	0,7	2,9						
pro taeniolatus	TB	1,00	0,9	0,6	1,7						
pro taeniolatus	cel	2,97	2,8	2,1	4,7						

Tabulka 3: Konkrétní časy strávené na TA/TB-pozici/celkový čas (celkový čas je doba, kterou trvá než se během tření vystřídá samec a samice). Čísla znamenají čas v sekundách. V tabulce je pro každý druh uveden průměrný čas, mediánový čas, nimimální a maximální čas strávený při TA-pozici, TB-pozici a jednoho kola tření. Čárou jsou odděleny druhy, u nichž jsem měla málo pozorování (tj. 5-9 pozorování).

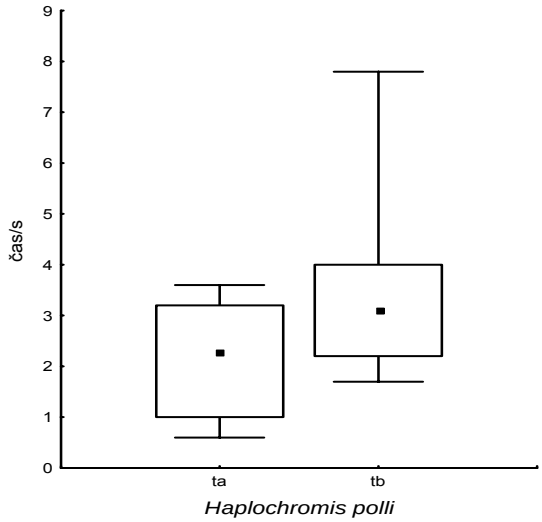
Následující grafy (Graf 4-23) znázorňují výsledky srovnání délky trvání TA a TB pozice (tabula 2) pro jednotlivé testované druhy.

Vysvětlivky ke grafům: platí pro grafy 4-23

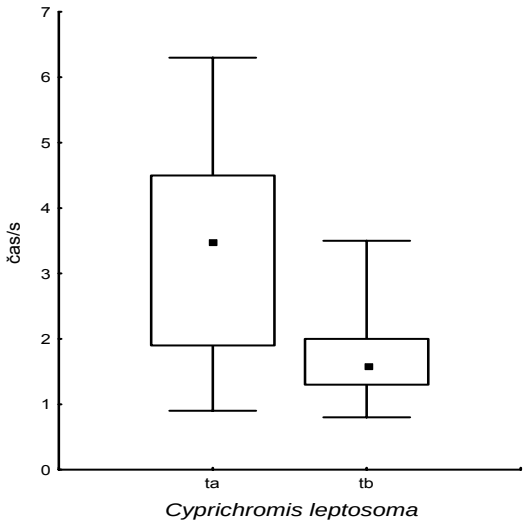




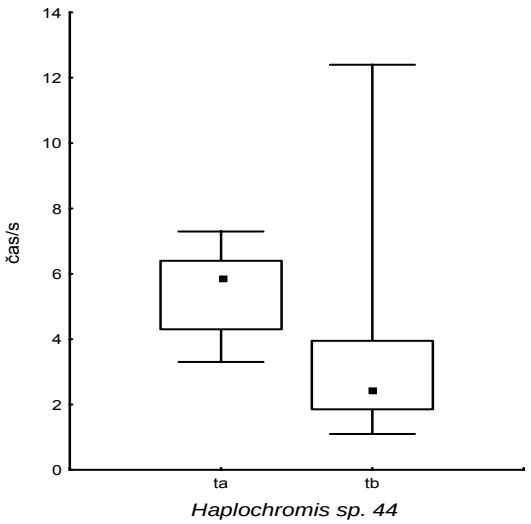
Graf 4



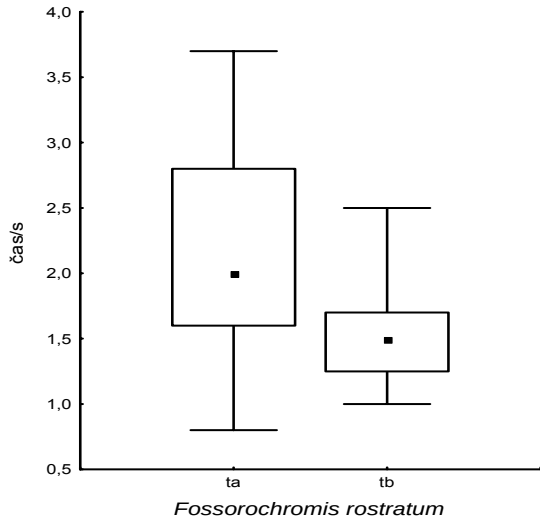
Graf 5



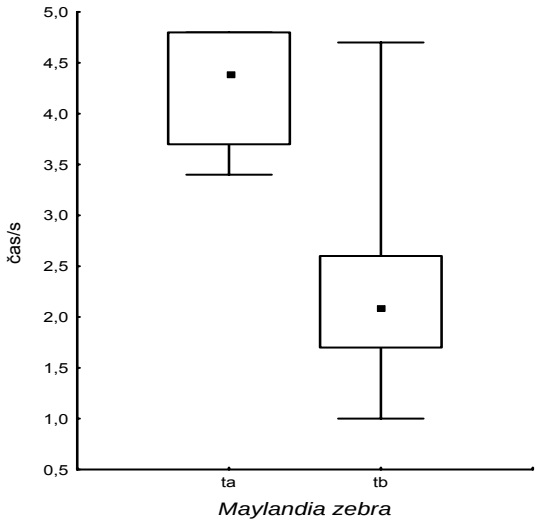
Graf 6



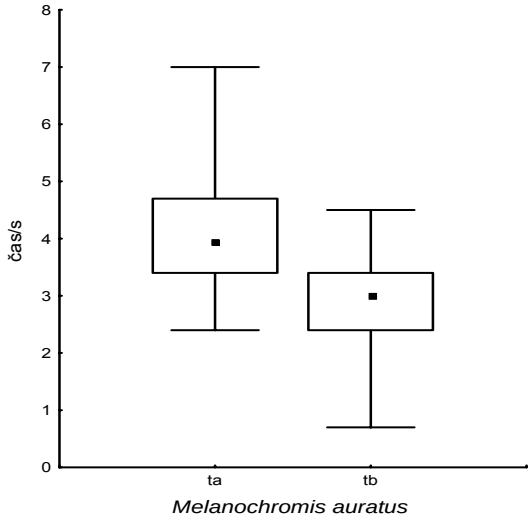
Graf 7



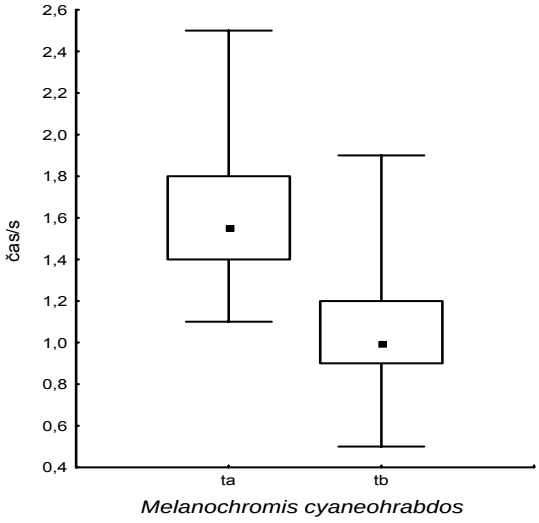
Graf 8



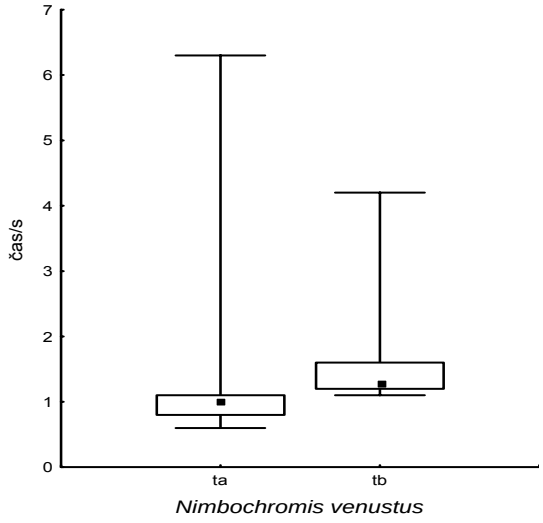
Graf 9



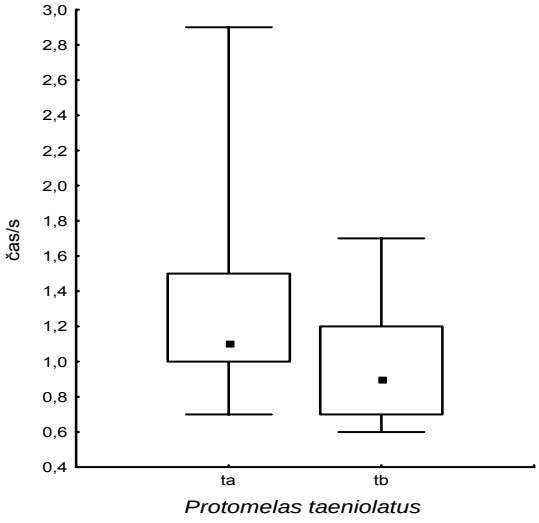
Graf 10



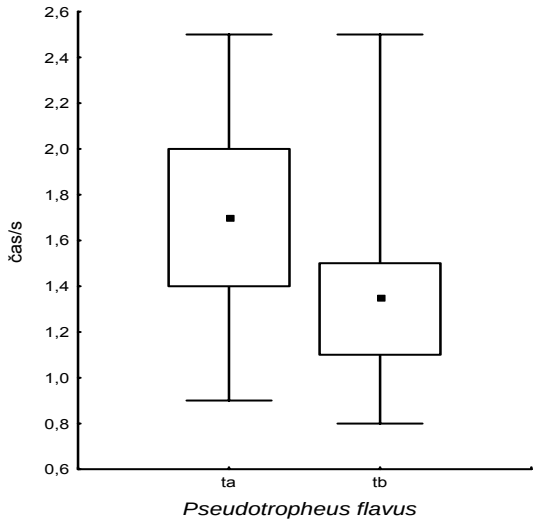
Graf 11



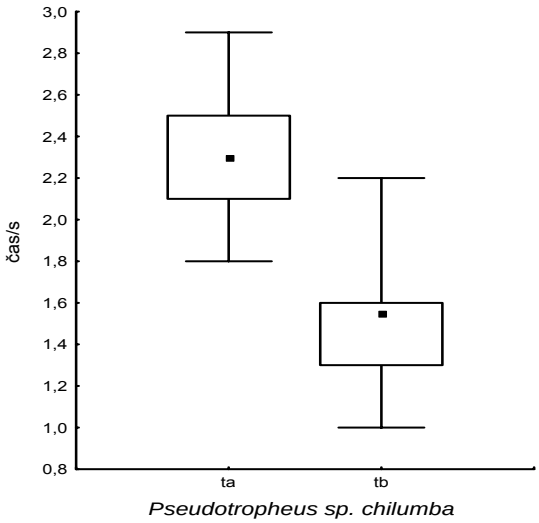
Graf 12



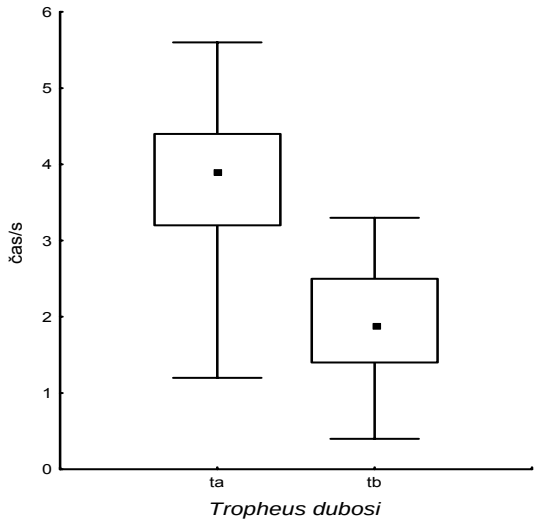
Graf 13



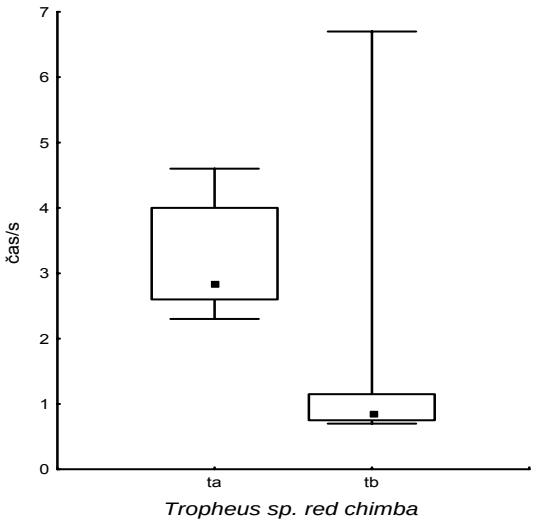
Graf 14



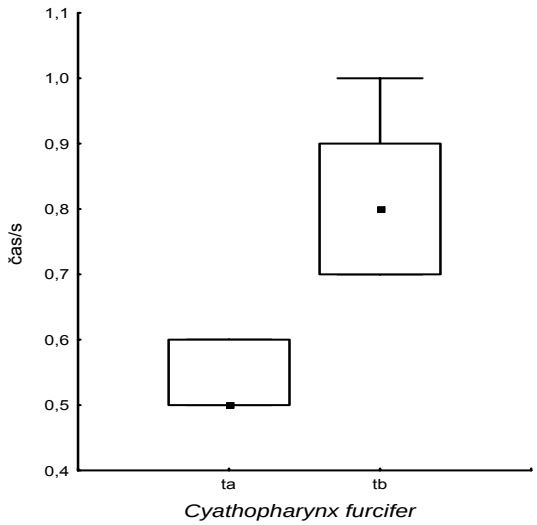
Graf 15



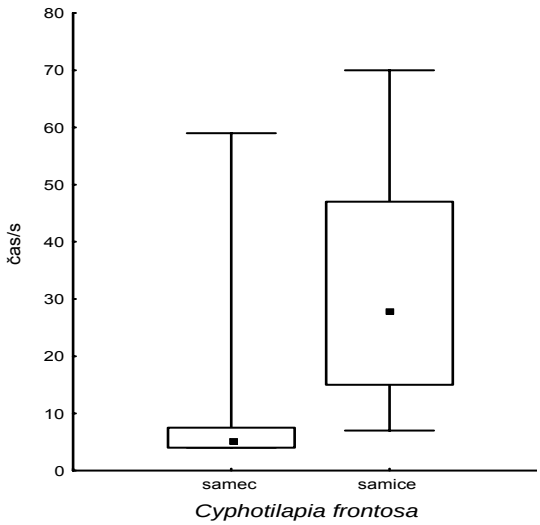
Graf 16



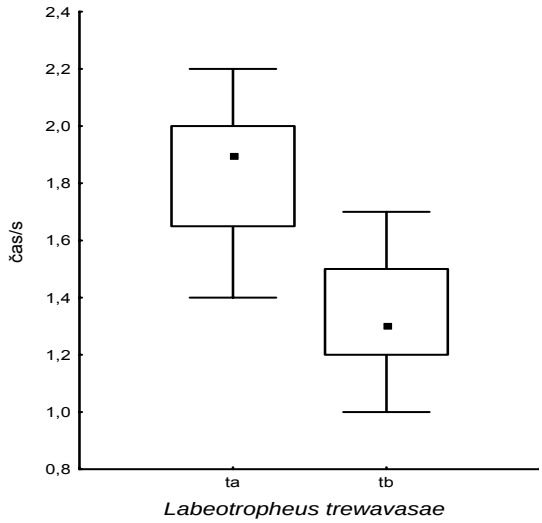
Graf 17



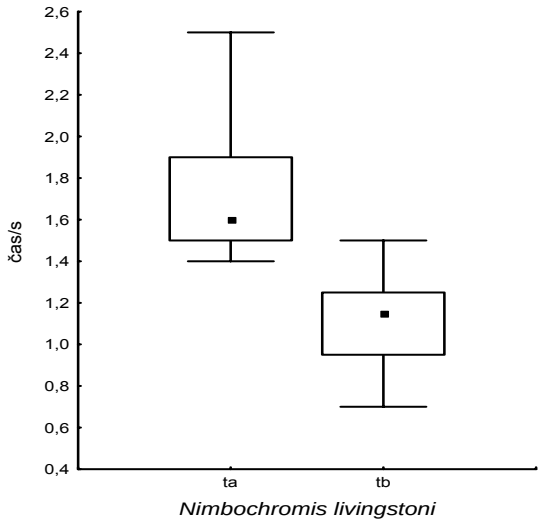
Graf 18



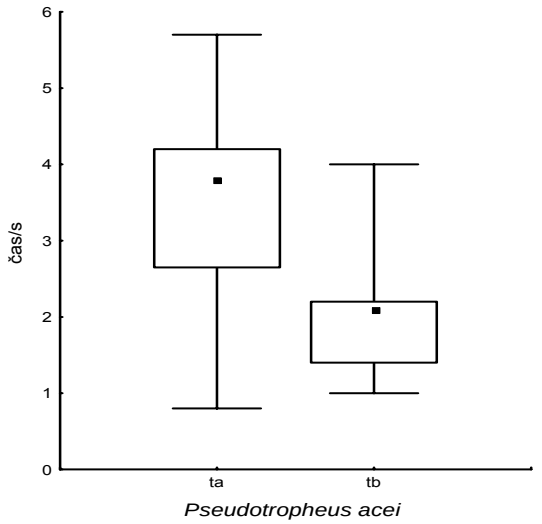
Graf 19



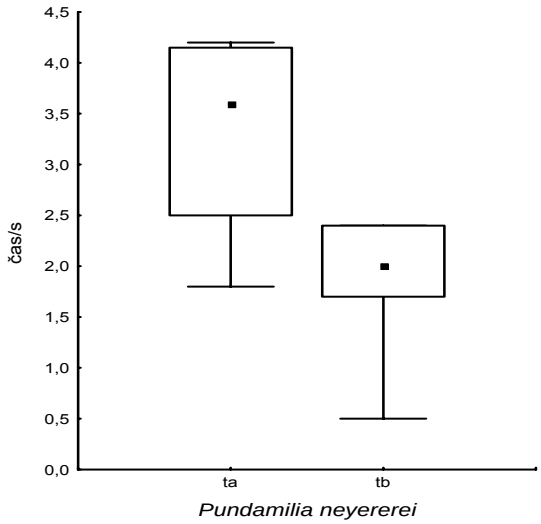
Graf 20



Graf 21



Graf 22



Graf 23

Z výše uvedených grafů, na nichž je graficky znázorněno srovnání délky TA a TB pozice, vyplývá, že většina druhů vykazuje delší TA-pozici. Výjimnou jsou *Haplochromis polli* (Graf 5), *Nimbochromis venustus* (Graf 12), *Cyathopharynx furcifer* (Graf 18) a *Cyphotilapia frontosa* (Graf 19), u kterých je delší TB-pozice.

3.3.2 Srovnání délky TA-pozice mezi druhy

Porovnání délky TA-pozice, mezi mnou sledovanými druhy, pomocí Kruskal-Wallisovy ANOVY mi vyšlo průkazně (p=0,000) a tyto druhy se tedy délkou TA-pozice od sebe liší. Které druhy se délkou TA-pozice od sebe liší je dobře patrné z grafu 24.

Nejdelší TA-pozici mají *Haplochromis* sp. 44, *Maylandial zera, Melanochromis auratus, Cynotilapia afra, Tropheus dubosi, Pseudotropheus acei, Pundamilia neyererei* a *Cyphotilapia frontosa*, která však netvoří TA-pozice a ve statistice je u ní použit čas, který samec

věnuje oplodňování. Nejkratší TA-pozici mají *Cyathopharynx furcifer, Aulonocara baenshi, Copadichromis borley, Cyrtocara moori, Nimbochormis venustus* a *Protomelas taeniolatus*.

3.3.3 Srovnání délky TB-pozice mezi druhy

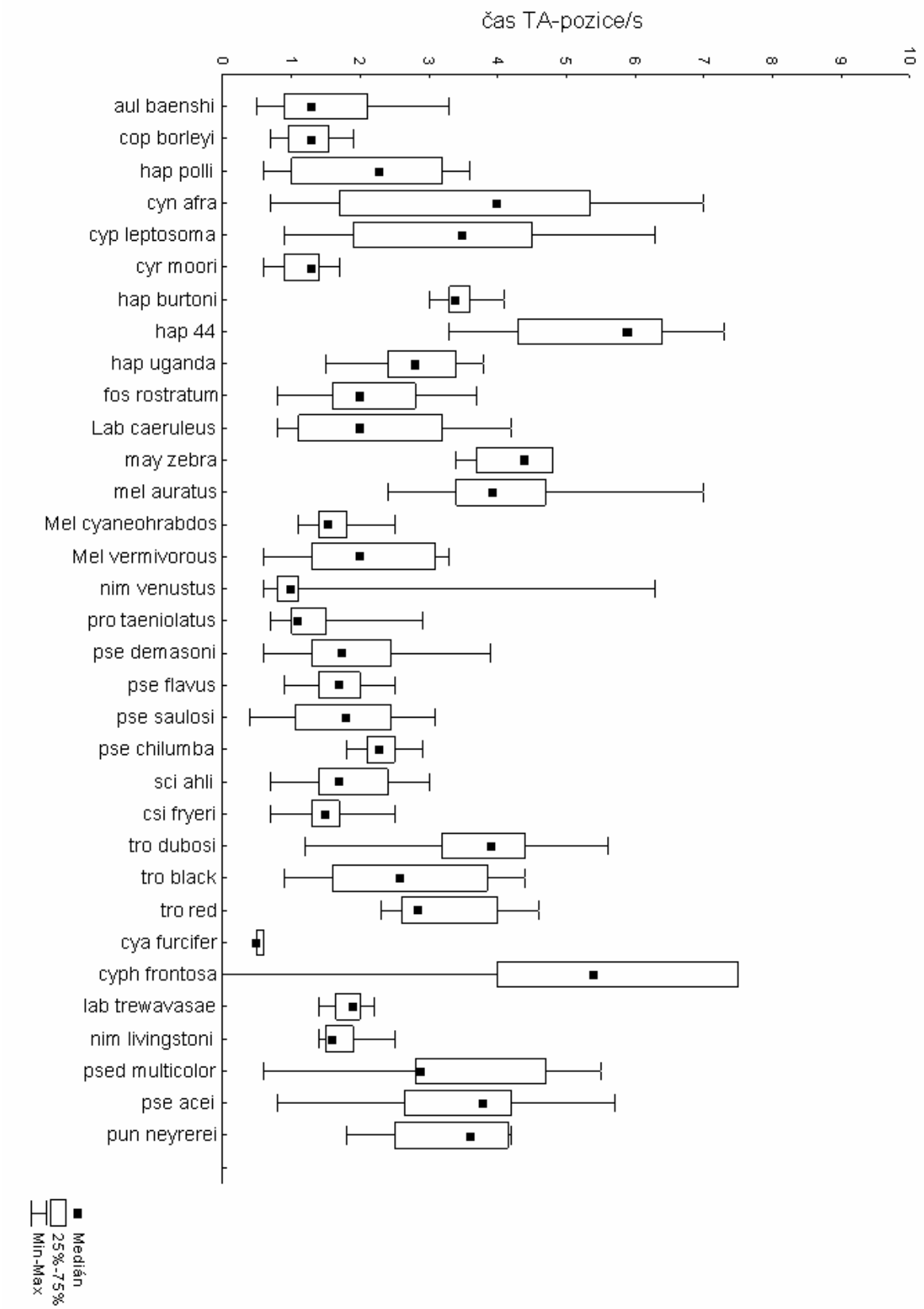
Porovnání délky TB-pozice, mezi mnou sledovanými druhy, pomocí Kruskal-Wallisovy ANOVY mi vyšlo průkazně (p=0,000) a tyto druhy se tedy délkou TB-pozice od sebe liší. Které druhy se délkou TB-pozice od sebe liší, je dobře patrné z grafu 25.

Z grafu 25 je patrné, že nejdelší TB-pozici mají *Haplochromis burtoni, Psedocrenilabrul multicolor* a *Cyphotilapia frontosa*, která má čas tak odlišný, že stojí úplně mimo graf, ale není tam zaznamenán čas TB-pozice, nýbrž samiččino kladení jiker. U ostatních druhů se medián délky TB-pozice pohybuje mezi 1-3 s. A také při porovnání s grafem TA-pozic (graf 24) jsou TB-pozice kratší než TA-pozice.

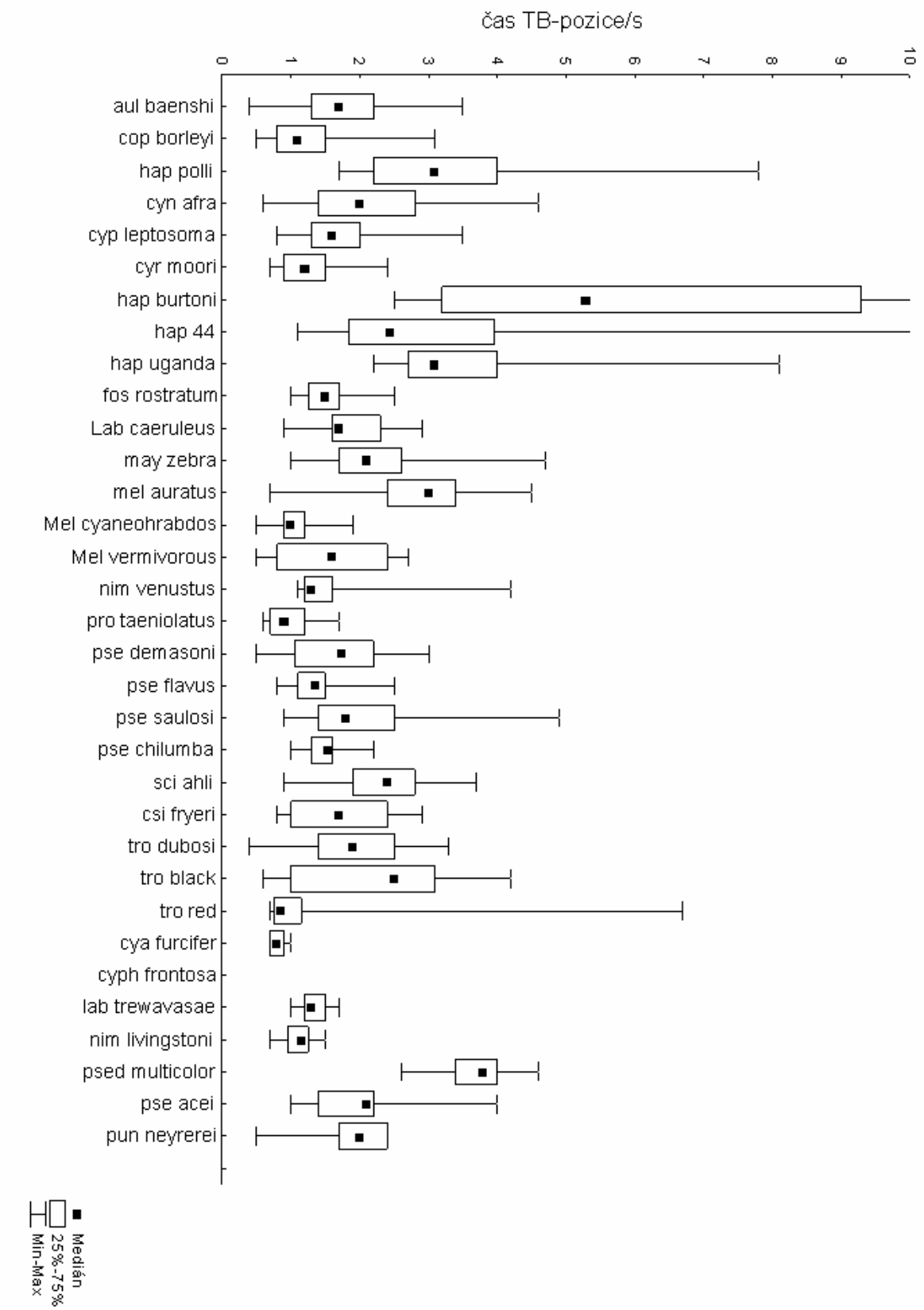
3.3.4 Srovnání délky celkového času vystřídání partnerů

Porovnání délky celkového času vystřídání samce a samice během tření, mezi mnou sledovanými druhy, pomocí Kruskal-Wallisovy ANOVY mi vyšlo průkazně (p=0,000). Tyto druhy se tedy délkou celkového času jednoho střídání od sebe liší a tako variabilita je dobře patrná z grafu 26.

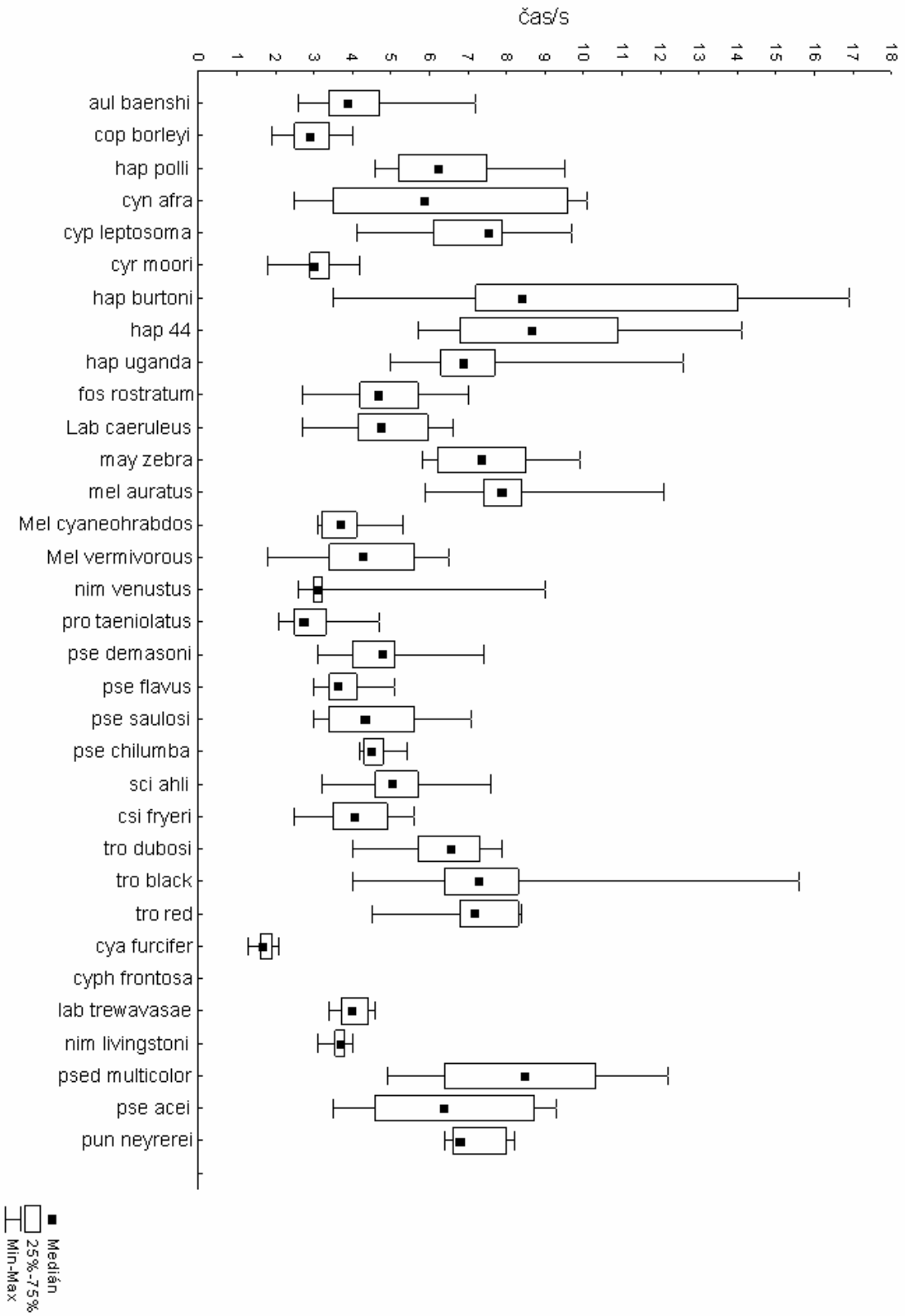
Nejdelší je střídání partnerů u *Cyprichromis leptosoma, Haplochromis burtoni, H.* sp. 44, *Maylandia zebra, Melanochromis auratus, Tropheus* sp. *black, T.* sp. red chimba, *Pseudocrenilabrus multicolor* a *Cyphotilapia frontosa*, která stojí svými hodnotami opět mimo graf. Nejkratší vystřídání partnerů má *Cyathopharynx furcifer*. Medián délky střídání u ostatních druhů se pohybuje mezi 3 a 7 s.



Graf 24: Srovnání délky TA- pozice mezi mnou sledovanými druhy.



Graf 25: Srovnání délky TB-pozice mezi mnou sledovanými druhy



Graf 26: Srovnání délky celkového času vystřídání samce a samice během tření u mnou sledovaných druhů

3.4. Matice znaků pro kladogramy

Z nejrůznějších zdrojů (literárních, internetových i ústního sdělení od chovatelů, viz literatura) jsem dala dohromady přehled druhů cichlid (afrických i amerických) a zjišťovala jsem o nich informace, které jsem zanášela do tabulky (Matice pro kladogrami, viz CD příloha). Tato tabulka, Matice pro kladogramy, se stala základem pro další zpracování, hlavně pro mapování znaků na kladogramy.

V této tabulce jsou zaneseny informace o tom, jaké prostředí cichlidy obývají, jak a kde se třou, jak pečují o potomstvo, jestli mají jikerné skvrny na některé z ploutví a informace o jejich pohlavním dimorfismu.

Jaké prostředí cichlidy obývají

V této části tabulky jsem zaznamenávala, jestli daný druh je endemitní (jednalo se hlavně o jezerní endemismus), jakou část vodního sloupce obývá (pelagické, demersální, bentopelagické nebo bentické druhy) a u jezerních druhů informaci, jestli obývá mělčiny nebo hlubiny.

Kde a jak se cichlidy třou

V další části tabulky jsem zaznamenávala, jestli se daný druh tře na nějaký substrát (kámen, ponořený kořen, písek…) nebo zda se vytírá přímo ve vodním sloupci. Dále jestli si staví nějaká třecí hnízda nebo jestli se vytírá do dutin.

Do části jak se cichlidy třou jsem zaznamenávala třecí chování (k tomu jsem využívala hlavně videa, viz literatura videí). Sledovala jsem několik prvků chování, které cichlidy předvádějí při svém tření. Byly to tyto prvky chování:

- Jestli ryby pro navádění partnera pokládají řitní ploutev na substrát a jak výrazně.
- Jestli při tření předvádějí T-pozice a zda při nich výrazně chňapou po partnerovi nebo jen stojí vůči partnerovi v pravém úhlu.
- Jestli ryby během tření k sobě stojí rovnoběžně.
- Jestli druhý partner čeká mimo třecí místo, zatímco první se věnuje kladení (oplodňování) jiker.
- Jestli a jakým způsobem jsou sbírány jikry do tlamy (couvání, obrat).

Poslední charakteristikou, kterou jsem zaznamenávala v této části tabulky, byl typ tření, jakým se daný druh vytírá. Jaké typy tření jsem používala, je popsáno výše v kapitole 3.2 Klasifikace typů tření.

Jak cichlidy pečují o potomstvo

Při hodnocení péče o potomstvo jsem zaznamenávala typ rodiny, jakou daný druh vytváří (rodičovská rodina, rodina otec-matka, rodina matka-otec, polygynní harém, polyandrický harém, mateřská rodina, otcovská rodina). Dále jsem sledovala, jestli daný druh je tlamovec, a u tlamovců jsem zaznamenala, jaký typ tlamovce to je (ovofilní, larvofilní, maternální, biparentální, paternální, předavač).

Vzled cichlid – pohlavní dimorfismus, jikerné skvrny

Poslední věcí, kterou jsem zaznamenávala do tabulky, byly charakteristiky týkající se vzhledu. Sledovala jsem pohlavní dimorfismus a přítomnost jikerných skvrn u samců.

Z rozdílů mezi samcem a samicí jsem sledovala, jesli jsou tyto rozdíly trvalé (dospělé samce a samice lze rozlišit kdykoliv), nebo zda pohlavní rozdíly jsou přítomny jen po dobu tření. Dále jsem zaznamenávala, v čem se liší (zbarvení, velikost ploutví, přítomnost tukového hrbu u samce, poměr velikostí samce a samice).

Nakonec jsem registrovala, jestli samec daného druhu má na nějaké z ploutví (řitní, hřbetní, ocasní nebo břišní) jikerné skvrny a jak tyto skvrny vypadají. Rozlišovala jsem jikerné skvrny klasického vzhledu (tak jak vypadá jikerná skvrna popsaná Wicklerem (1962 a,b)), žluté skvrny, červené skvrny a modré skvrny a jestli tyto skvrny jsou pravidelného tvaru či nepravidelné.

3.5 Kladogramy

Na kladogramech je vidět zastoupení mnou sledovaných znaků (přítomnost skvrn, typ tření a tlamovcovitost) ve fylogenetickém kontextu.

Jikerné skvrny vznikly minimálně dvakrát nezávisle na sobě, a to u linie Tropheini-Haplochromini a u tribu Bathybatini (kladogram 1 a 5). U rodu *Callochromis* se objevují skvrny, které jsou něco mezi žlutými skvrnami a jikernými skvrnami (kladogram 1, 5 a 8). Kladogram 1 ukazuje ještě dvě linie cichlid s jikernými skvrnami a to rod *Cyclopharynx* a linii *Pharyngochromis-Serranochromis-Chetia.* V kladogramu 1 jsou tyto linie od sebe odděleny, ale podle jiných zdrojů jsou tyto linie řazeny buď na bázi tribu Haplochromini (Salzburger et al. 2005) nebo přímo do tribu Haplochromini (Lamboj 2004).

Žluté, modré nebo červené skvrny se objevují jen u některých druhů a ne příliš často, nejčastěji jako drutně modifikované skvrny u tribů Haplochromini (kladogram 4) a Tropheini.

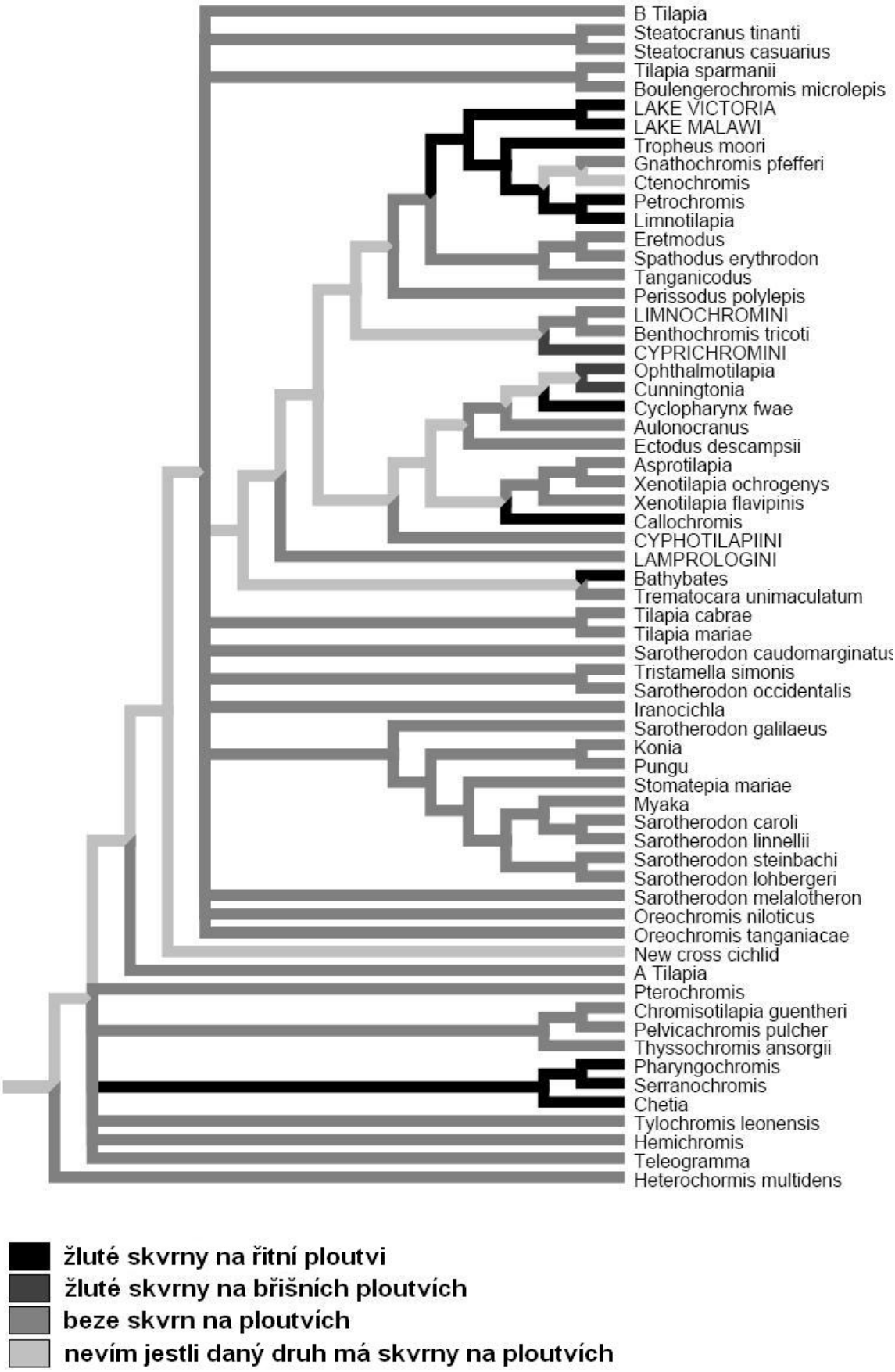
Žluté skvrny na ploutvích břišních vznikly minimálně dvakrát a to u tribu Cyprichromini a Ectodini (rody *Cyathopharynx, Ophtalmotilapia, Cunningtonia*) – kladogram 1, 5 a 8.

Většina linií afrických cichlid je beze skvrn, jak je dobře patrné z kladogramu 1 a 5.

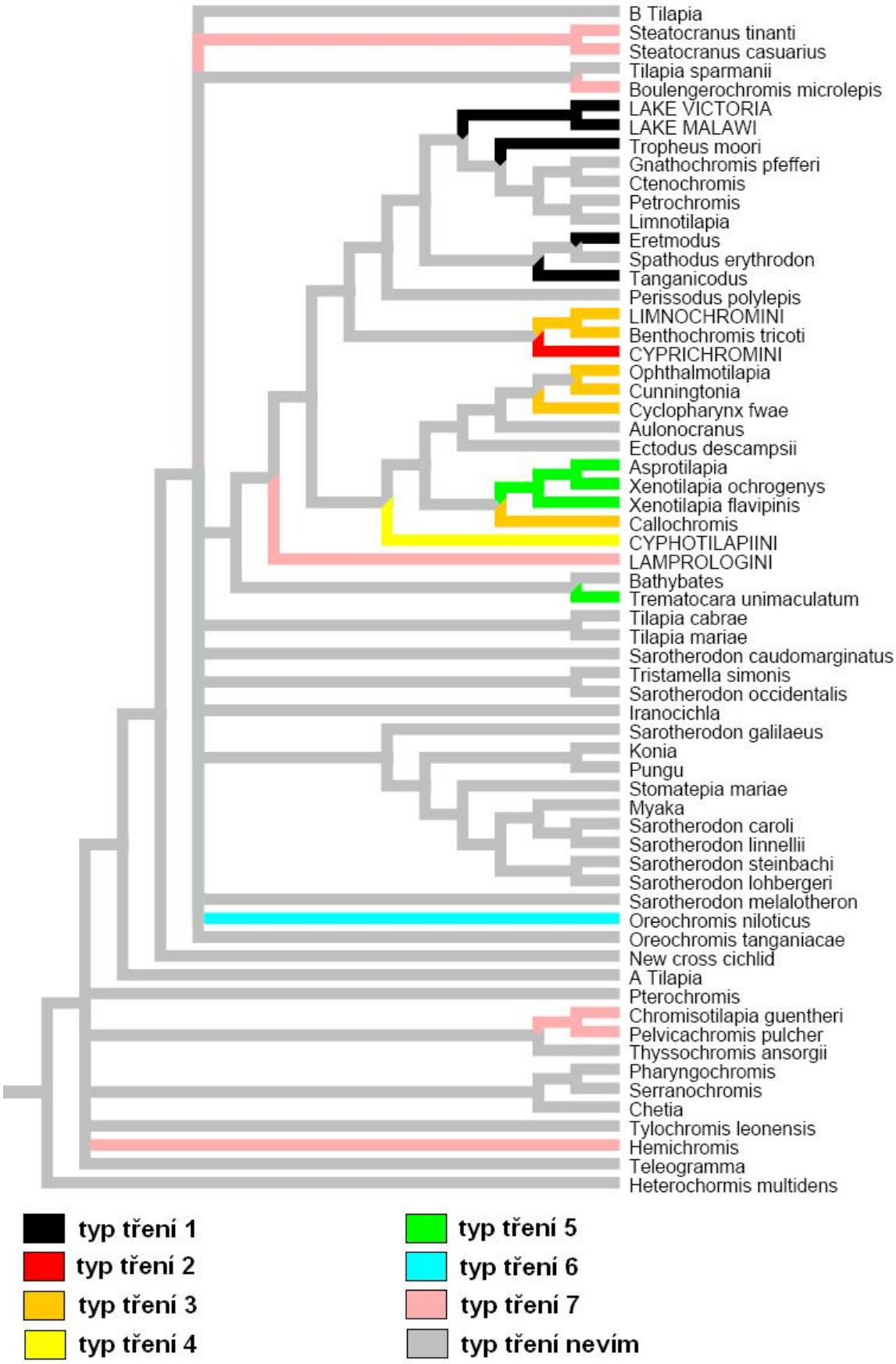
U afrických cichlid jsou zastoupeny všechny typy tření, které jsem popsala v kapitole 3.2 Klasifikace typů tření. Typy tření jsou zaznamenány na kladogramu 2, 6 a 9. Protože typ tření znám jen u malého počtu druhů cichlid, je v kladogramech mnoho mezer.

Kladogramy 3, 7 a 10 ukazují zastoupení tlamovcovitosti u afrických cichlid. Je z nich patrné, že častým způsobem péče o potomstvo je ovofilní maternální tlamovcovitost. Na substrátu o potomsto pečují Boulengerochromini, Hemichromini, Lamprologini, Pelmatochromini, Tilapiini a rod *Heterochromis*. Tzv. tlamovci předavači se objevují ve dvou liniích, a to u tribu Eretmodini a Ectodini. Biparentální tlamovcovitost se objevuje jen málo.

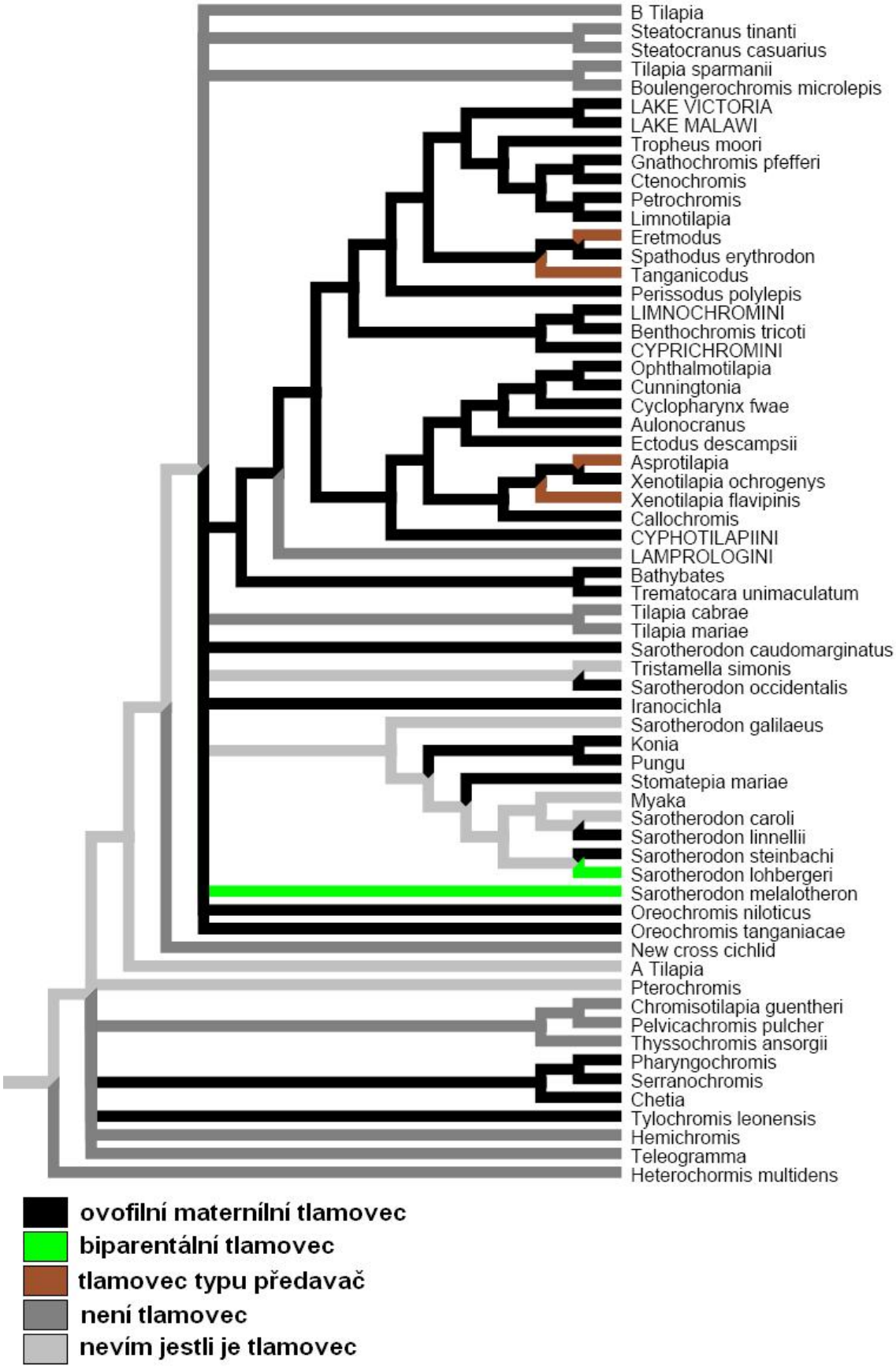
Na kladogramu amerických cichlid (kladogram 11) je nanesena přítomnost tlamovcovitosti. Jak je na kladogramu 11 patrné, tlamovci v Americe museli vzniknout nejméně šestkrát nezávisle na sobě. Skvrny na řitní ploutvi se u amerických cichlid neobjevují a všechny americké cichlidy, které jsem měla možnost pozorovat při tření, se třely typem tření 7 (rody *Archocentrus, Astronotus, Bujurquina, Cichla, Geophagus, Gymnogeophagus, Herichthys, Hoplarchus, Laetacara, Microgeophagus, Nandopsis, Parachromis, Pterophyllum, Satanoperca, Symphysodon, Tahuantinsuyoa, Thorichthys, Uaru* a madagaskarský rod *Paretroplus*).



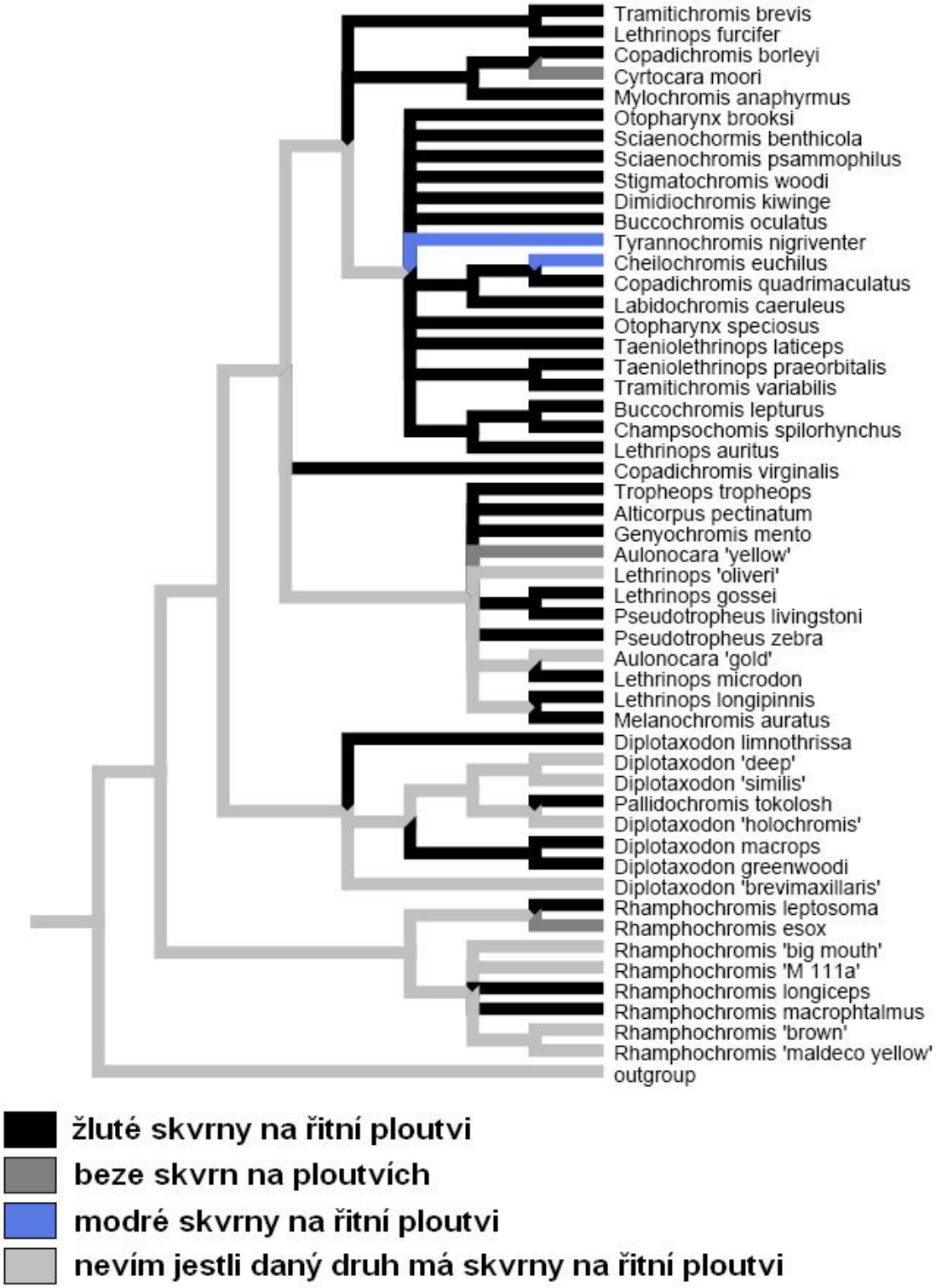
Kladogram 1: Přehled výskytu skvrn na řitních (případně břišních) ploutvích v rámci celé Afriky (kladogram převzat od Klett et Meyer 2002).



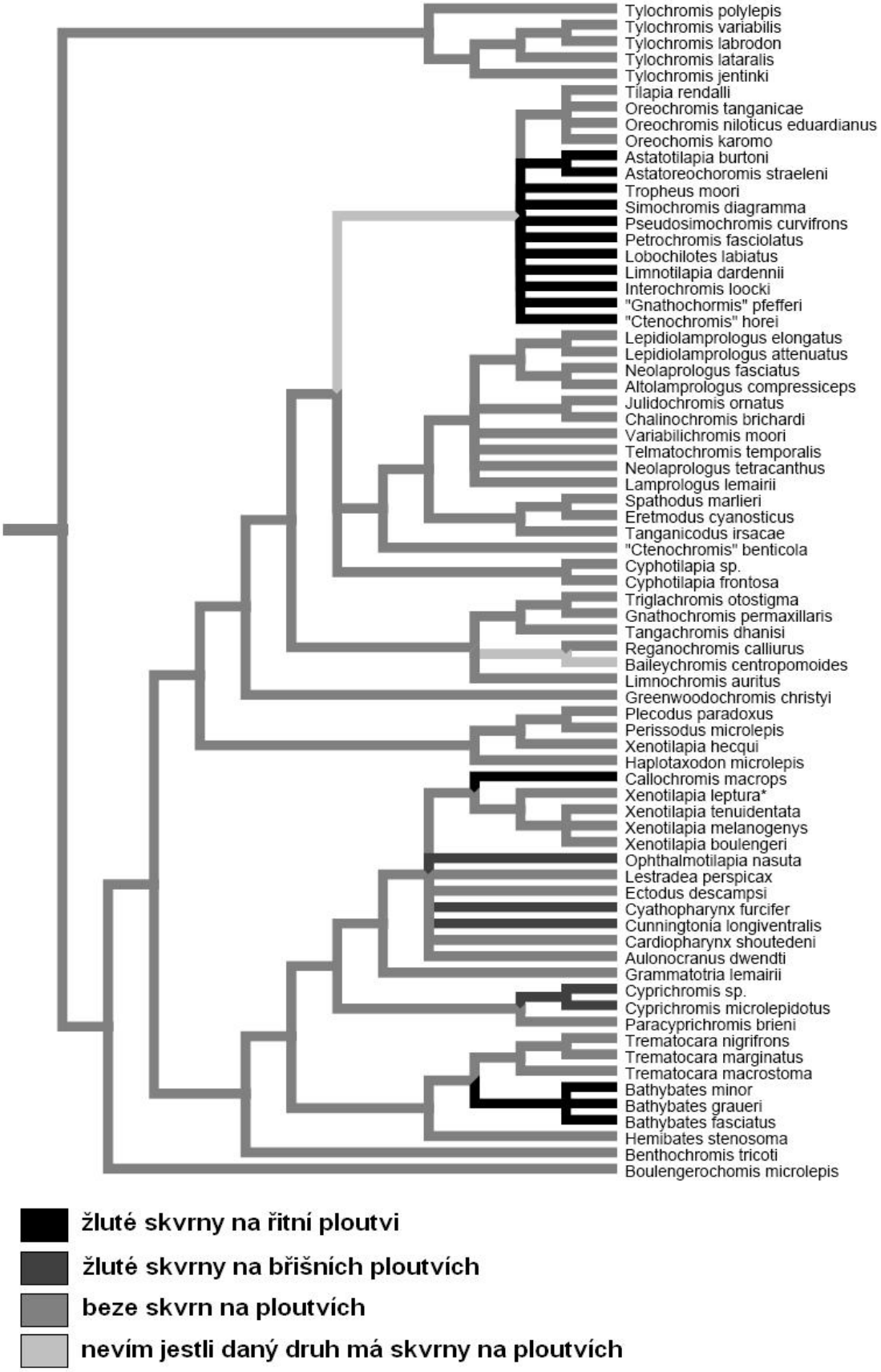
Kladogram 2: Přehled typů tření v rámci celé Afriky (kladogram převzat od Klett et Meyer 2002). Typy tření popsány v kapitole 3.2 Klasifikace typů tření.



Kladogram 3: Přehled výskytu tlamovcovitosti v rámci celé Afriky (kladogram převzat od Klett et Meyer 2002)

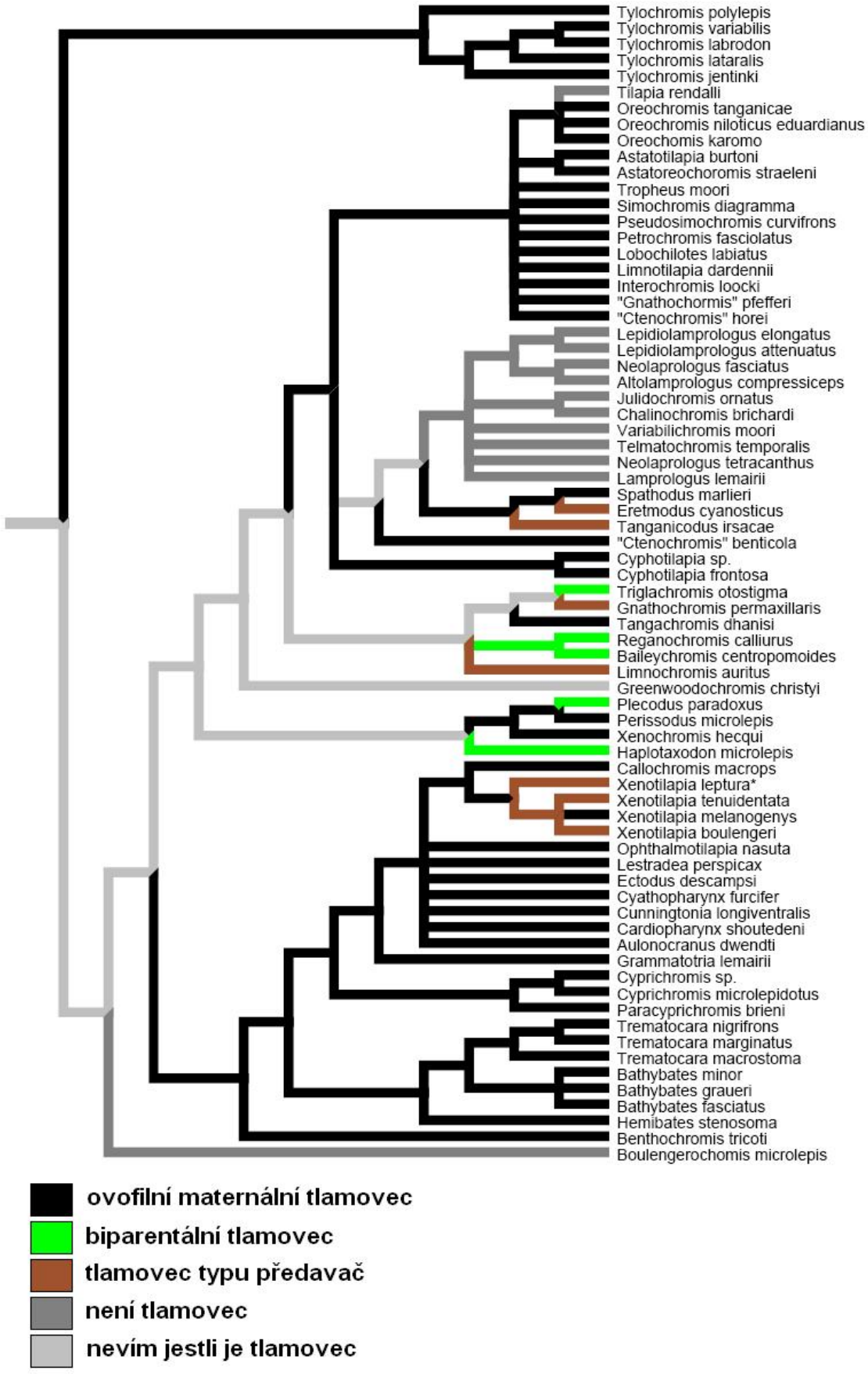


Kladogram 4: Přehled výskytu skvrn na řitní ploutvi u cichlid jezera Malawi (kladogram převzat od Won et al. 2006)



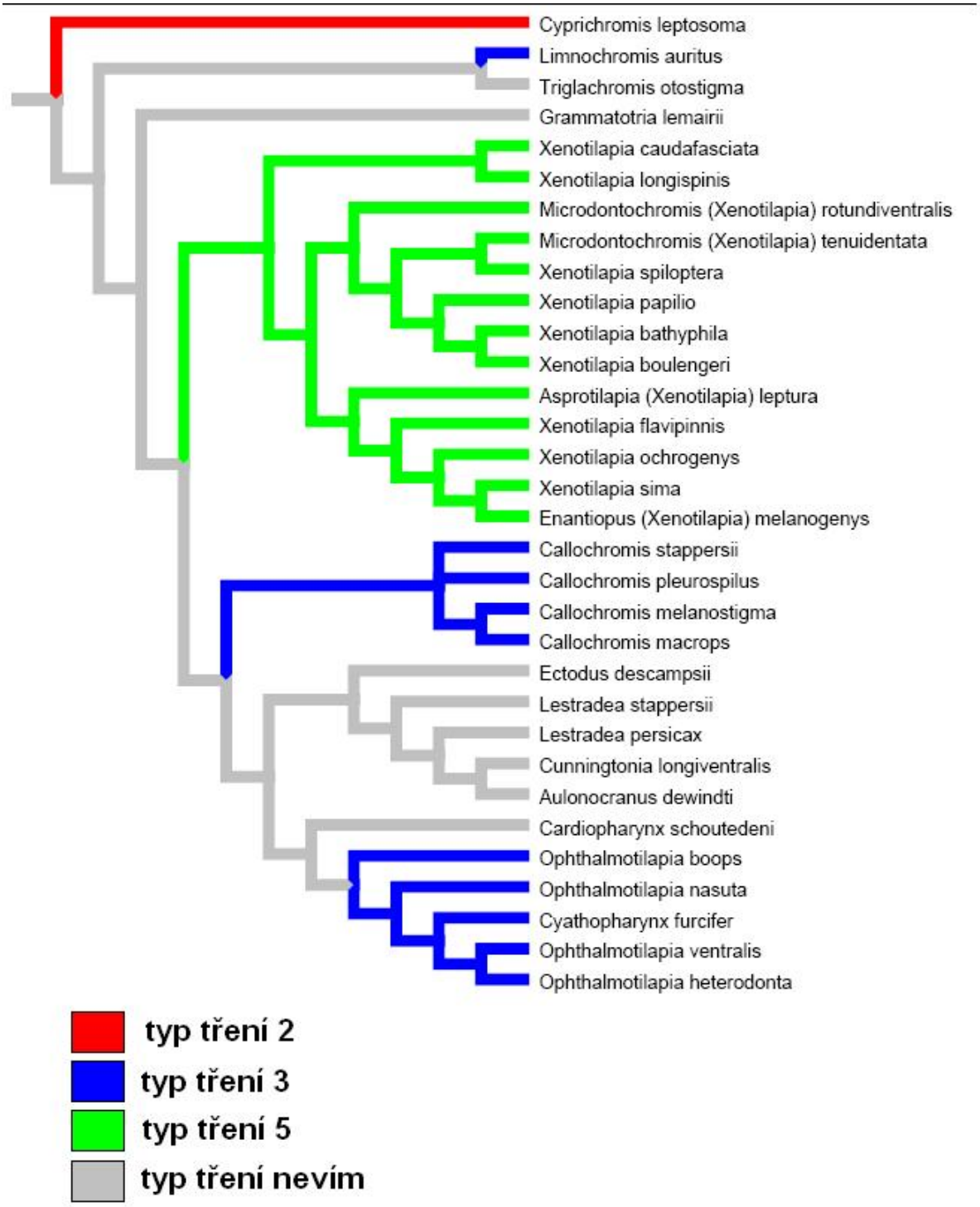
Kladogram 5: Přehled výskytu skvrn na řitní (případně břišní) ploutvi u cichlid jezera Tanganika (kladogram převzat od Takahashi 2003).

Kladogram 6: Přehled typů tření u cichlid jezera Tanganika (kladogram převzat od Takahashi 2003).

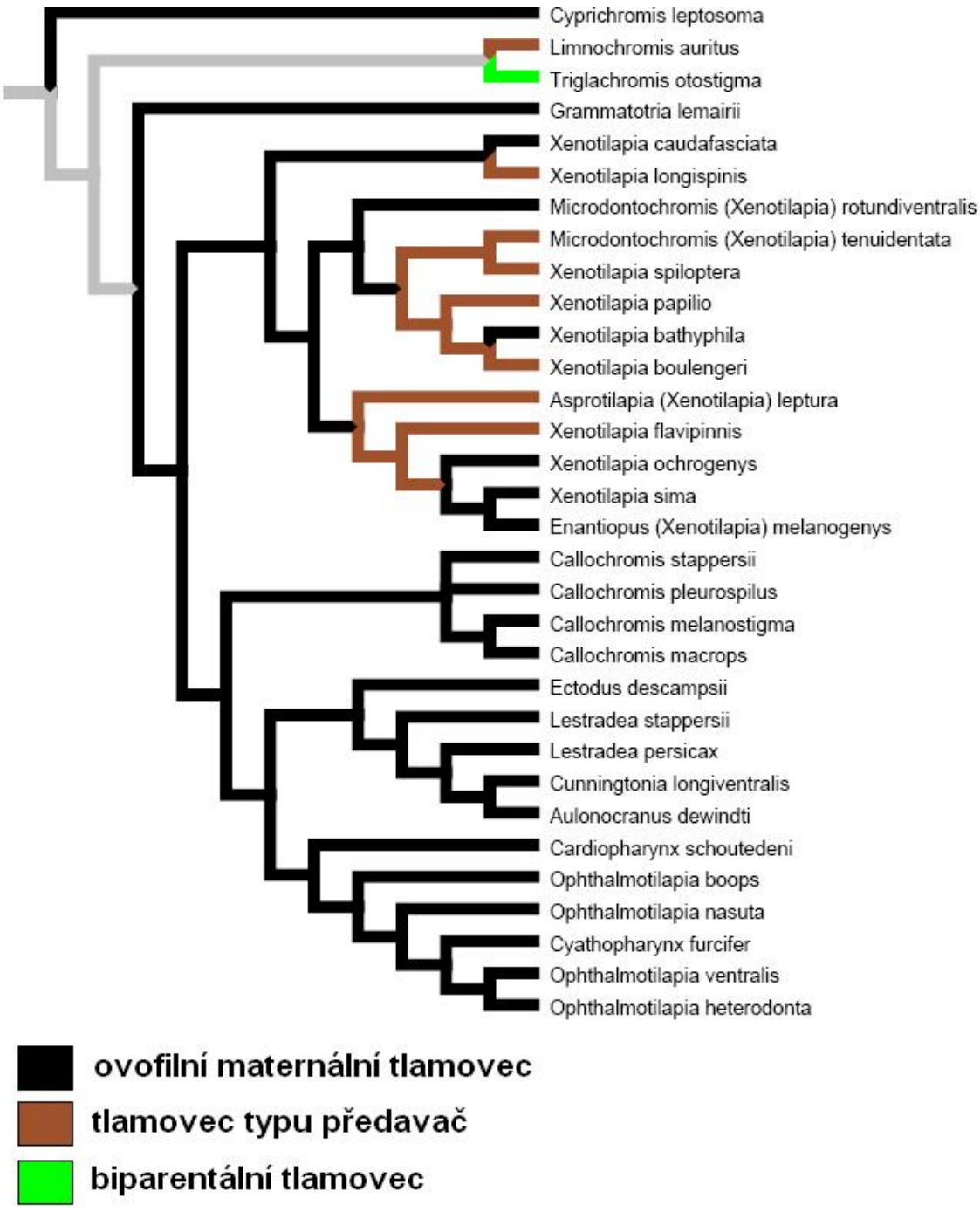


Kladogram 7: Přehled výskytu tlamovcovitosti u cichlid jezera Tanganika (kladogram převzat od Takahashi 2003).

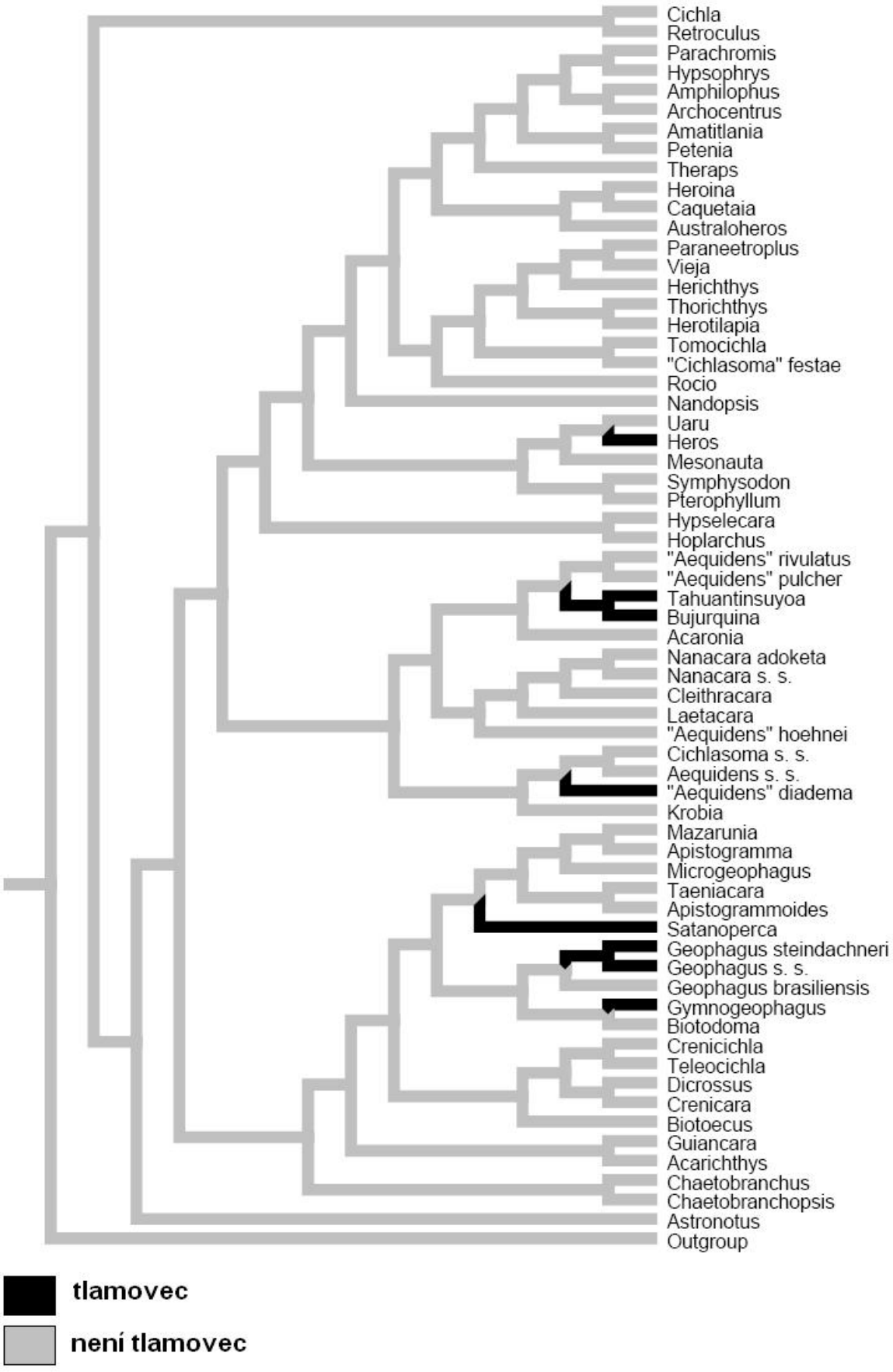
Kladogram 8: Přehled výskytu skvrn na řitní (případně břišní) ploutvi u tribu Ectodini z jezera Tanganika (kladogram převzat od Koblmüller et al. 2004). *Cyprichromis*, *Limnochromis auritus* a *Triglachromis* otostigma jsou zde jako outgoup.



Kladogram 9: Přehled typů tření u tribu Ectodini z jezera Tanganika (kladogram převzat od Koblmüller et al. 2004). *Cyprichromis*, *Limnochromis auritus* a *Triglachromis* otostigma jsou zde jako outgroup.



Kladogram 10: Přehled tlamovcovitosti u tribu Ectodini z jezera Tanganika (kladogram převzat od Koblmüller et al. 2004). *Cyprichromis*, *Limnochromis auritus* a *Triglachromis* otostigma jsou zde jako outgoup.



Kladogram 11: Přehled tlamovcovitosti u amerických cichlid (kladogram převzat od Smith et al. 2008).

3.6 Rody cichlid – ekoetologické interpretace

3.6.1 Africké cichlidy

Zde uvádím přehled rodů cichlid žijících v Africe podle zařezení do tribů, je však možné, že ne všechny zde uvedené triby jsou monofyletické a že zůstanou taxonomicky a nomenklatoricky beze zněm.

Bathybatini

Rody: *Bathybates, Hemibates, Trematocara*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci, výtěr na substrát

Sex. dimorfismus: Samec i samice zbarveni stejně, u Bathybates samci mají na řitní ploutvi jikerné skvrny

Skvrny: *Bathybates* - jikerné, žluté, pravidelné i nepravidelné skvrny na řitní ploutvi, ostatní rody bez skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: *Trematocara* typ 5

Benthochromini

Rody: *Benthochromis*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci, výtěr na substrát

Sex. dimorfismus: Samec je o něco barevnější (hlavně ploutve) než samice, která je cellá stříbrná s bezbarvými ploutvemi

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 3

Boulengerochromini

Rody: *Boulengerochromis*

Výskyt: Tanganika – endemitní

Rozm.: Vytváří mateřskou rodinu a tře se do třecího hnízda

Sex. dimorfismus: Samec je větší a o něco barevnější než samice

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7

Chromidotilapiini

Rody: *Benitochromis, Chromidotilapia, Divandu, Limbochromis, Nanochromis, Paranochromis, Pelvicachromis, Teleogramma, Thysochromis*

Výskyt: Západní Afrika

Rozm.: *Benitochromis, Chromidotilapia, Divandu* a *Limbochromis* jsou ovofilní tlamovci. Mohou být buď maternální biparentální nebo předavači. Vytírají se na substrát a jikry sbírají až po výtěru.

Nanochromis, Parananochromis, Pelvicachromis a *Teleogramma* vytvářejí rodiny typu otec-matka, *Thysochromis* rodičovskou rodinu. Vytírají se do dutin.

Sex. dimorfismus: Samec i samice jsou stejně zbarnení (*Benitochromis, Chromidotilapia, Divandu, Limbochromis,Thysochromis*) nebo se liší ve zbarvení a velikosti ploutví (*Nanochromis, Parananochromis, Pelvicachromis, Teleogramma*). Samec je větší než samice.

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7

Cyphotilapiini

Rody: *Cyphotilapia*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci, výtěr na substrát

Sex. dimorfismus: Samec i samice mají stejné zbarvení, samec je však větší a má na čele mnohem větší tukový hrbol

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 4

Cyprichromini

Rody: *Cyprichromis, Paracyprichromis*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci, výtěr na substrát, *Cyprichromis leptosoma* a *C. microlepidotus* se vytírají pelagicky.

Sex. dimorfismus: Samec je pestře zbarvený a větší než samice

Skvrny: Beze skvrn na řitní ploutvi. *Cyprichromis* mají dolní část břišních ploutvích žluté (Obr. 3, vpravo) a samice během tření po nich chňape.

Typ tření: 2

Ectodini

Rody: *Aulonocranus, Callochromis, Cardiopharynx, Cunningtonia, Cyathopharynx, Ectodus, Enantiopus, Grammatotria, Lestradea, Ophthalmotilapia, Xenotilapia*

Výskyt: Tanganika – endemitní, *Aulonocranus* i v řekách Rusisi a Lukuga

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci nebo předavači, velmi často staví třecí krátery z písku

Sex. dimorfismus: Samec je o něco větší než samice. Samec i samice jsou buď téměř stejně zbarvení, samec má v době tření několik byrevných skvrn, které samice nemá (*Aulonocranus, Cardiopharynx, Ectodus, Enantiopus, Lestradea* a *Xenotilapia*). Nebo je samec pestře zbarven a samice jsou zbarveny stříbřitě (*Callochromis, Cunningtonia, Cyathopharynx, Grammatotria* a *Ophthalmotilapia*).

Skvrny: Ectodini jsou buď beze skvrn nebo se skvrnami na řitní ploutvi, které se však vzhledem pravý jikerným skvrnám nepodobají (*Callochromis*). Rody *Cunningtonia, Cyathopharynx* a *Ophthalmotilapia* mají žluté konce prodloužených břišních ploutví (Obr. 3, vlevo).

Typ tření: 3, *Xenotilapia* typ 5

Eretmodini

Rody: *Eretmodus, Spathodus, Tanganicodus*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní tlamovci buď maternální, biparentální (*Spathodus*) nebo předavači (*Eretmodus, Tanganicodus*), vytírají se na substrát

Sex. dimorfismus: Samec i samice jsou stejní

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 1A

Greenwoodochromini

Rody: *Greenwoodochromis*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Larvofilní tlamovci

Sex. dimorfismus: Samec i samice jsou stejní

Skvrny: beze skvrn nebo se skvrnami na řitní ploutvi (vzhledem nejsou pravé jikerné)

Haplochromini

Rody:

Jezero Malawi: *Alticorpus, Aristochromis, Aulonocara, Buccochromis, Caprichromis, Champsochromis, Cheilochromis, Chilotilapia, Copadichromis, Corematodus, Ctenopharynx, Cyathochromis, Cynotilapia, Cyrtocara, Dimidiochromis, Diplotaxodon, Eclectochromis, Exochochromis, Fossorochromis, Genyochromis, Gephyrochromis, Hemitaeniochromis, Hemitilapia, Iodotropheus, Labeotropheus, Labidochromis, Lethrinops, Lichnochromis, Maravichromis, Maylandia, Mchenga, Melanochromis, Microchromis, Mylochromis, Naevochromis, Nimbochromis, Nyassachromis, Otopharynx, Pallidochromis, Petrotilapia, Placi-*

dochromis, Protomelas, Psedotropheus, Rhamphochromis, Sciaenochromis, Stigmatochromis, Taeniochromis, Taeniolethrinops, Tramitichromis, Trematocranus, Tyranochromis

Druhové hejno jezera Victoria a okolí: *Haplochromis* (většina druhů), *Lithochromis, Macropleurodus, Mbipia, Neochromis, Paralabidochromis, Platytaeniodus, Pundamilia, Pyxichromis, Schubotzia*

Východní Afrika: *Astatoreochromis, Astatotilapia, Ctenochromis, Haplochoromis, Orthochromis, Pseudocrenilabrus,*

Západní Afrika: *Chetia, Cyclopharynx, Pharyngochromis, Pseudocrenilabrus, Sargochromis, Schwetzochromis, Serranochromis, Thoracochromis,*

Výskyt: Východoafrická jezera a řeky, některé druhy i západní Afrika

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci, vytírají se na substrát

Sex. dimorfismus: Samci jsou pestře zbarvení a samice nejčastěji krypticky (např. *Aulonocara, Haplochromis*), ale u některých druhů jsou samice také pestře zbarvené. Např. *Melanochromis auratus* – samec černomodrý se žlutými, bíle lemovanými podélnými pruhy, samice žlutá s černými bíle lemovanými podélnými pruhy; *Labidochromis caeruleus* – samec i samice jsou zbarveni sytě žlutě; *Pseudotropheus saulosi* – samec je zbarven modře, samice žlutě. U *Cyrtocara moori* má samec výrazný tukový hrbol na hlavě.

Skvrny: Haplochromini mají klasické jikerné skvrny na řitní ploutvi, které mohou být u některých druhů různě baravně nebo tvarově zdeformované a nebo mohou úplně chybět. U některých druhů, hlavně ze skupiny Mbuna se jikerné skvrny u některých zvířat objevuí i na hřbetní, někdy také na břišní ploutvi (Obr. 4).

Typ tření: 1A, 1B

Hemichromini

Rody: *Anomalochromis, Hemichromis*

Výskyt: západní Afrika, *H. exul* emdemitní v jezeře Turkana a *H. frempondi* v jezeře Bosumtwe

Rozm.: Tvoří rodičovskou rodinu až rodinu otec-matka, vytírají se na pevný substrát

Sex. dimorfismus: Samec i samice jsou zbarneni stejně, samec je však o něco větší než samice

Skvrny: Beze skvrn na řirní i jiných ploutvích

Typ tření: 7

Lamprologini

Rody: *Altolamprologus, Chalinochromis, Julidochromis, Lamprologus, Lepidiolamprologus, Neolamprologus, Telmatochromis, Variabilichromis*

Výskyt: Tanganika – endemitní, několik druhů rodu *Lamprologus* v systému Konga

Rozm.: Utvářejí mateřskou rodinu, nebo rodinu typu otec-matka, některé druhy rodů *Lamaprologus* a *Neolamprologus* formují polygynický harém a *Julidochromis dickfeldi* polyandrický harém. Vytírají se vždy do dutin, přičemž některé druhy jako dutinu využívají prázdné ulity plžů.

Sex. dimorfismus: Samec i samice jsou zbarveni stejně, samci jsou velmi výrazně větší než samice (u jezerních druhů), říční druhy se ve velikosti neliší a u druhů tvořící polyandrický harém je větší samice.

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7

Limnochromini

Rody: *Baileychromis, Gnathochromis, Limnochromis, Reganochromis, Tangachromis, Triglachromis*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní tlamovci buď maternální, biparentální nebo předavači, vytírají se na substrát

Sex. dimorfismus: Samci a samice se nijak neliší

Skvrny: Beze skvrn nebo s modrými skvrnami na řitní a hřbetní ploutvi (*Limnochromis*)

Pelmatochromini

Rody: *Pelmatochromis, Pterochromis*

Výskyt: Západní Afrika

Rozm.: Vytvářejí rodičovskou rodinu, vytírají se na pevný substrát

Sex. dimorfismus: Samec a samice jsou zbarveni stejně, samec je větší než samice

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7

Perissodini

Rody: *Haplotaxodon, Perissodus, Plecodus, Xenochromis*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní maternální nebo biparentální tlamovci, vytírají se na substrát

Sex. dimorfismus: Samec i samice jsou zbarveni stejně, samec je větší než samice

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Tilapiini

Rody: *Alcolapia, Chilochromis, Gobiocichla, Konia, Myaka, Oreochromis, Pungu, Sarotherodon, Steatocranus, Stomatepia, Tilapia*

Výskyt: Afrika

Rozm.: Rody *Alcolapia, Konia, Myaka, Oreochromis, Pungu, Sarotherodon* a *Stomatepia* jsou ovofilní maternální nebo biparentální tlamovci. *Chilochromis, Gobiocichla, Steatocranus a Tilapia* utvářejí rodičovskou rodinu nebo rodinu typu otec matka. Nejčastěji se vytírají ve třecích hnízdech nebo v dutinách.

Sex. dimorfismus: U *Alcolapia, Gobiocichla, Myaka, Oreochromis* a *Pungu* je samec větší a pestřejší než samice. U zbývajících rodů jsou samec a samice stejní.

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: *Oreochromis* typ 6

Tropheini

Rody: *Interochromis, Limnotilapia, Lobochilotes, Petrochromis, Pseudosimochromis, Simochromis, Tropheus*

Výskyt: Tanganika - endemitní

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci, vytírají se na substrát

Sex. dimorfismus: U Petrochromis, Pseudosimochromis a Simochromis se samec a samice liší zbarvením. U zbývajících rodů jsou samec i samice stejní.

Skvrny: Tropheini mají klasické jikerné skvrny, které mohou být u některých druhů různě deformované nebo můžou chybět úplně (hl. r. *Tropheus*)

Typ tření: 1A

Tylochromini

Rody: *Tylochromis*

Výskyt: Západní Afrika

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovci

Sex. dimorfismus: Samec je o něco pestřeji zbarvenější než samice

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Danakilia

Výskyt: Východoafrické jezero Guilietti

Rozm.: Tlamovec

Etia

Výskyt: Západní Afrika

Rozm.: Larvofilní maternální tlamovec, vytírá se na substrát

Sex. dimorfismus: Samec i samice jsou stejní

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Heterochrominae

Rody: *Heterochomis*

Výskyt: Západní Afrika

Rozm.: Vytváří rodičovskou rodinu, vytírá se na substrát

Sex. dimorfismus: Samec a samice jsou stejní

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Iranocichla

Výskyt: Arabský pol.

Rozm.: Ovofilní maternální tlamovec

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Tristamella

Výskyt: Arabský pol.

Rozm.: Ovofilní biparentální tlamovec

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

3.6.2 Americké cichlidy

Zde uvádím přehled rodů cichlid obývajících Střední a Jižní Ameriku podle zařazení do podčeledi:

Cichlasomatinae

Rody:

Střední Amerika: *Amatitlana, Amphilophus, Archocentrus, Cryptoheros, Herichthys, Hypsophys, Nandopsis, Parachromis, Paraneetroplus, Petenia, Theraps, Thorichthys, Tomocichla, Vieja*

Jižní Amerika: *Acaronia, Aequidens, Bujurquina, Caquetaia, Cichlosoma, Cleithracara, Heroina, Heros, Hoplarchus, Hypselecara, Krobia, Laetacara, Mesonauta, Nanacara, Pterophyllum, Symphysodon, Uaru*

Výskyt: Střední a Jižní Amerika, výskyt některých druhů zasahuje až do Severní Ameriky

Rozm.: *Aequidens dilema, A. palludus, Bujurquina* a *Heros severus* jsou larvofilní biparentální tlamovci.

Ostatní druhy pečují o jikry a potomstvo na substrátu. Vytvářejí rodičovskou rodinu nebo rodinu otec-matka.

Sex. Dimorfismus: U druhů vytvářející rodičovskou rodinu jsou samec a samice stejní a nedají se od sebe rozeznat (např. *Symphysodon*). U ostatních jsou samec a samice podobně zbarveni, ale samec je větší než samice a mívá prodloužené konce řitní a hřbetní ploutve.

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7A, 7B

Geophaginae

Rody: *Acarichthys, Apistogramma, Apistogramoides, Biodoma, Biotoecus, Crenicara, Dicrossus, Geophagus, Guinacara, Gymnogeophagus, Mazarunia, Microgeophagus, Satanoperca, Tahuantinsuyoa*

Výskyt: Jižní Amerika

Rozm.: *Geophagus, Gymnogeophagus, Satanoperca* a *Tahuantinsuyoa macantzatza* jsou tlamovci, jak ovofiní tak larvofiní, maternílní i biparentální. Jikry u ovofilních ale nejsou brány průběžně během tření, ale až nějakou dobu po výtěru, takže celá snůška je nějakou dobu celá na substrátu. Tlamovcem, který z jihoamerických tlamovců jikry bere do tlamy nejdříde, je *Geophagus steindachneri*.

Ostatní rody se vytírají na substrát nebo do dutin (např. *Apistogramma*). O jikry a potomstvo pečují na substrátě. Vytvářejí rodičovskou rodinu nebo rodinu typu otec-matka, r. Apistogramma často tvoří polygynní harémy.

Sex. Dimorfismus: Samec i samice si jsou zbarvením podobní, ale samec je o něco pestřeji zbarven a mívá větší ploutve (hřbetní ploutev r. *Apistogramma*)

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích. Některé druhy *Geophagus* mají nepravidelné modré skvrny na řitní a hřbetní ploutvi.

Typ tření: 7

Astronotinae

Rody: *Astronotus, Chaetobranchopsis, Chaetobranchus*

Výskyt: Jižní Amerika

Rozm.: Vytvářejí rodičovskou rodinu, výtěr na substrát

Sex. Dimorfismus: Samec i samice jsou stejní a nedají se od sebe odlišit

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7B

Cichlinae

Rody: *Cichla, Crenicichla, Teleocichla*

Výskyt: Jižní Amerika

Rozm.: Vytvářejí rodičovskou rodinu nebo rodinu typu otec-matka. Vytírají se na substrát (*Cichla*) nebo do dutin (*Crenicichla, Teleocichla*).

Sex. Dimorfismus: Samec je větší než samice a oba jsou buď stejně zbarvení (*Cichla, Teleocichla*) nebo se ve zbarvení trochu liší (*Crenicichla* – samička mívá červené bříško v době rozmnožování)

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7

Retroculinae

Rody: *Retroculus*

Výskyt: Jižní Amerika

Rozm.: Vytváří rodičovskou rodinu a vytírá se do třecího hnízda

Sex. Dimorfismus: Samec a samice jsou stejně zbarvení, samec je o něco větší než samice

Skvrny: Beze skvrn na řitní i jiných ploutvích

Typ tření: 7

4 DISKUSE

4.1 Preferenční pokusy

Z mých výsledků je vidět, že samicím *Haplochromis burtoni* se jednoznačně „líbí“ samci se skvrnami, které preferují oproti samcům beze skvrn (graf 2). A také preferují samce s větším počtem jikerných skvrn na řitní ploutvi (graf 1 a 3). Ale myslím si, že u těchto samců, s větším počtem skvrn na řitní ploutvi, nepreferují samice ani tak větší počet skvrn, ale spíše celkovou velikost žluté plochy na samcově řitní ploutvi. Tato preference bude jistě dědičná (Plenderleith et al, 2005) a bude zřejmě i důvodem, proč se v populaci *H. burtoni* vystuje tak málo samců beze skvrn na řitní ploutvi (např. v populaci, kterou jsem měla k dispozici pro bakalářskou práci, jsem neměla ani jednoho samce bez jikerných skvrn a samec s nejmenším počtem jikerných skvrn, kterého jsem měla k dispozici, měl tři skvrny). Mé výsledky jsou s pokusy Couldridge (2002), který zjistil u *Pseudotropheus lombardoi* ze strany samiček preferenci jedné skvrny na análni ploutvi samců, v rozporu jen zdánlivě. Také u *P. lombardoi* šlo o upřednostnění co největší plochy žluté barvy.

U uměle upravovaných samců (samci s přišitým zlatým flitrem na řitní ploutvi), samice rozhodně musely poznat, že se nejedná o přirozená zvířata. Sice jsem v pokusech použila jen samce, kteří se chovali nejméně nepřirozeně, přesto jim našitý flitr stahoval řitní ploutev poněkud dolů, a samci tak plavali odlišně oproti samcům bez upravené řitní ploutve. To byl také důvod, proč jsem nemohla použít samce s flitrem větším než 2 mm, u kterého, kdyby neměl řitní ploutev, a tím i celou kaudální oblast stahovanou dolů, by mi možná preference vyšla průkazně v jeho prospěch. Na druhou stranu toto uvedené modifikované plavání se pro upravované samce nestalo takovým hendikepem, aby si je žádná samice nevybrala, a tak, výsledky preferenčních pokusů, kdy si samice měly vybírat mezi samcem s jednou umělou skvrnou a samcem s jednou přirozenou skvrnou a samcem s jednou umělou skvrnou a samcem se čtyřmi přirozenými skvrnami, vyšly neprůkazně. Možná že tyto pokusy vyšly neprůkažně právě proto, že rozdíl v plochách žluté barvy na řitních ploutvích mezi oběma samci nebyl dostatečně velký na to, aby samice mohla tento rozdíl rozernat. Avšak samce s větším flitrem jsem nemohla (jak jsem již psala výše) použít z důvodu velmi nepřirozeného chování.

Pro pohlavní výběr tedy jikerné skvrny význam mají. I když nelze jejich důležitost absolutizovat, teorii Wicklera (1962 a,b), v tomto ohledu vyvrátit nelze. Samci rodu *Aulonocara* mívají skvrny na řitní ploutvi slité do velkého nepravidelného obrazce. V kontextu s výsledky

a diskusí, uvedenými výše se proto domnívám, že v pohlavním výběru je podstatnější plocha, kterou žlutá nebo oranžová barva zaujímá, než oválný nebo kulatý tvar skvrn, případně jejich podobnost s jikrami.

4.2 Typy tření

Typy tření, které jsem popsala v kapitole 3.2 Klasifikace typů tření, jsem rozlišovala na základě toho, jestli jsou jikry sbírány ihned po jejich nakladení nebo s časovou prodlevou, přítomnosti T-pozic a také podle toho, jestli jsou oba partneři na místě tření a jestli na sebe aktivně reagují, nebo jestli se spíše ignorují. Toto členění je však jen hrubé a jednotlivé rody a fylogenetické skupiny (hlavně co se týče ovofilních maternálních tlamovců) se vyznačují vlastními jedinečnými třecími rituály, např. *Eretmodus cyanosticus* jsem přiřadila ke tření 1a, tření tohoto druhu se však liší od tření haplochrominů, ale není podobné třením jiných typů a není ani tak odlišné, abych ho popsala jako jiný typ.

Bohužel, průběh tření se mi podařilo zjistit jen u malého počtu druhů/rodů, než abych z toho mohla mnoho usuzovat.

4.3 Srovnání délky trvání T-pozic a tření

Při srovnávání délky TA a TB pozice u jednotlivých druhů mi ve většině případů vyšla doba trvání TA-pozice (samec chňape po samici) větší než doba trvání TB-pozice (samice chňape po samci). Myslím si, že jedním z důvodů, proč je TA-pozice delší než TB-pozice, je to, že zatímco samec zaujímá TA-pozici, samice obvykle klade jikry. Dalším důvodem by mohlo být to, že část času, při kterém samec samici navádí do TB-pozice, samice využije na sbírání jiker, ale samec kvůli samiččinýmu sbírání jiker své navádění neprodlužuje.

Při sledování tření jsem vypozorovala, že T-pozici obvykle ukončuje ne ten z partnerů, který ji zaujímá, ale naopak ten, který k ní navádí. Třecí akt obvykle začíná samcovým naváděním samice na třecí místo (plave kolem ní s roztaženými ploutvemi). Když ho samice následuje, přejde k navádění do TB-pozice, při níž pokládá řitní ploutev na substát a třepe s ní. Následně samec samiččinu TB-polohu ukončí tím, že ukončí imponující pohyby a otáčí se za samicí, aby sám mohl zaujmout TA-pozici. Samice na to reaguje tak, že začne klást jikry nebo navádět samce k TA-pozici. Samec samici následuje a vzápětí zaujme TA-pozici. Samice ukončí samcovu TA-pozici tím, že se otočí, aby sebrala jikry. V tom okamžiku začíná samec s naváděním partnerky do TB-pozice. Jakmile samice jikry sebere, zaujme TB-pozici.

Důvod, proč u *Cyathopharynx furcifer* vyšla delší TB-pozice je ten, že u tohoto druhu samec provádí TA-pozici jen náznakem a u jiných druhů se stejným typem tření, jako má *C. furcifer* (typ 3) samci v zásadě nezaujímají TA-pozici vůbec.

Při mezidruhovém porovnávání délky TA, TB pozice a celkového času jednoho kola tření mi vyšlo, že se jednotlivé druhy od sebe liší (graf 24-26). Očekávala jsem, že mi u stejného rodu či ekologické skupiny (např. skupina mbuna z jezera Malawi) vyjdou T-pozice stejně nebo přibližně stejně dlouhé, což se však nepotvrdilo. Myslím si však, že na takové mezidruhové porovnávání jsem měla příliš málo pozorováním, aby mi výslek mohl vyjít objektivně. Také jsem u těchto pozorování bohužel neměla zajištěno, aby všechna byla ze stejné fáze tření (začátek, vrchol, konec tření) a ze stejných podmínek (pár ve společenské nádrži nebo v samostatné nádrži). Domnívám se, že kdybych měla zajištěny stejné podmínky, zachycenu srovnatelnou fázi tření a větší počet pozorování pro jednotlivé druhy, jednotlivé etologické skupiny s ohledem na délku TA- a TB-pozic by bylo možné specifikovat.

Význam TA- a TB-pozice v etogramu druhů je bezesporu značný, jak napovídají zjištěné průkazné rozdíly (viz kapitola Výsledky, oddíl 3.3). O jeho fylogenetickém aspektu jak z pohledu evoluce chování, tak i z pohledu na jeho význam jako etologické bariéry v evoluci taxonů, si nedovoluji diskutovat. Jednak mám příliš málo materiálu, jednak není s kým polemizovat – v literatuře se mi nepodařilo majít odkaz na jakákoli studia této problematiky.

Jisté je jen to, že článek Trewavasové (1992), publikovaný v polularizační literatuře a upozorňující na existenci TA-pozice, je hodný větší pozornosti. TA- a TB-pozice jako takové rovněž nejsou neměnné a jejich různé formy, tak jak jsem se je na základě dostupných informací pokusila klasifikovat, vznikly u afrických tlamovců v různých liniích vícekrát (kladogramy 2,6 a 9).

4.4 Jikerné skvrny

Jak je z kladogramů patrrné (kladogram 1, 4, 5 a 8) žluté skvrny, které svým vzhelem připomínají jikry, vznikly několikrát nezávisle na sobě.

Skupinou, u které jsou jikerné skvrny nejvýraznější a asi i nejvíce známé a u které také byly Wicklerem (1962 a,b) poprvé popsány, je linie Tropheini-Haplochromini. U této skupiny se objevují jednak jikerné skvrny na řitní ploutvi ve své klasické podobě popsané Wicklerem (l.c.), ale pak také v různých modifikacích a redukcích. Například v rodu *Tropheus* má mnoho druhů jikerné skvrny malé a nevýrazné, červené nebo chybí úplně, na druhou stranu u rodu *Simochromis*, který stejně jako rod *Tropheus* patří do tribu Tropheini, má samec klasické ji-

kerné skvrny. Podobně je to u tribu Haplochromini, který se také vyznačuje klasickými jikernými skvrnami u svých zástupců, mají mnohé jeho druhy skvrny modré nebo žluté ale různě deformované, nebo je nemají vůbec.

Klasické jikerné skvrny se objevují dále u rodu *Bathybates*, což je rod pelagických dravých ryb z jezera Tanganika, u něhož bohužel průběh tření nevím.

Dalšími liniemi, u kterých se objevují klasické jikerné skvrny, je říční rod *Cyclophyrynx* a linie *Pharyngochromis-Serranochromis-Chetia*. Je však otázkou, jestli toto jsou linie, u kterých jikerné skvrny vznikly nezávisle na jiných skupinách se skvrnami, nebo jesti tyto linie patří k linii Tropheini-Haplochromini (Salzburger et al. 2005, Lamboj 2004). V kladogramu 1-3 je rod *Cyclopharynx* uvnitř tribu Ectodini, což si nemyslím, že je správné zařazení, je to západoafrický rod a tribus Ectodini je tanganický endemit. Jestliže však je správné zařazení těchto dvou linií při bázi tropheinů-haplochrominů (Salzburger 2005), pak by jikerné skvrny vzniky třikrát, a to u tribů Tropheini-Haplochromini, Bathybatini a rodu *Callochromis*.

Struktury připomínající jikry, ale nacházející se na ploutvích břišních, se objevily dvakrát, a to u tribu Ectodini (rody *Ophthalmotilapia*, *Cyathopharynx* a *Cunningtonia*) a tribu Cyprichromini (kladogram 8).

Jikerné skvrny jsem zjistila jen u maternálních ovofilních tlamovců, kteří berou jikry hned po nakladení a všichni provozují TB-pozice se samiččiným výrazným chňapáním po samcově řitní ploutvi nebo po koncích samčích ploutvích břišních. Z toho usuzuji, že jikerné skvrny musí mít nějaký význam, protože proč by jinak vznikla podobná struktura několikrát nezávisle na sobě, kdyby neměla žádný účel. Tento účel není absolutní, protože podobné chňapání provádějí i jiní maternální ovofilní tlamovci, kteří jikerné ani jiné skvrny nemají (např. rod *Alcolapia, Benthochromis, Limnichromis, Eremodus*), na druhé straně u jiných druhů s T-pozicemi jikerné skvrny vymizely (např. *Tropheus dubosi, Cyrtocara moori*).

Důležitost jikerných skvrn pro navádění samice ke zdroji samcova mlíčí (Wickler 1962 a,b) nelze sice zpochybnit, nicméně ve světle pokusů Mrowky (1987) a vlastních zjištění je třeba ji relativizovat. TB- i TA-pozice jsou významnými prvky v reprodukčním chování mnoha druhů, jejich rozhodující význam pro orální fertilizaci však dokázán nebyl (Mrowka l.c.). Jestli tyto struktury mají klamat samici a představovat imitaci jiker, je opravdu otázkou. Samy skvrny totiž spouštěčem příslušného chování (chňapání po samcově řitní/břišní ploutvi) nejsou, jak dokázala Hertová (1989) ve svých pokusech, ve kterých samcům tyto skvrny zamalovala a samice se přesto chovaly během tření stejně.

Otázka monofylie jikerných skvrn se zdá být vyřešena s odpovědí, že monofyletické nejsou. V rámci jezera Tanganika vznikly jikerné skvrny třikrát na řitní ploutvi a dvakrát na

břišních ploutvích (kladogram 5). V rámci tribu Ectodini se jikerné skvrny na břišních ploutvích objevují dvakrát, „klasické“ jikerné skvrny na ploutvi řitní pak jednou (kladogram 8). Přitom typické TA- a TB-pozice se při tření tyto druhy neukazují. Pouze u skupin *Callochromis, Ophthalmotilapia, Cyathopharynx* je přítomna TB-pozice, TA-pozice chybí (kladogram 9). Ovofilní maternální tlamovci u tribu Ectodiny vznikly pravděpodobně jednou přičemž některé druhy rodu *Xenotilapia* se vrátily k biparentální péči o potomstvo a staly se tzv. předavači (kladogram 10).

4.5 Tlamovci v Africe

Velká část tlamovců obývá jezera africké přikopvé propadliny (kladogram 3 a 7) a převážná část těchto tlamovců jsou ovofilní maternální tlamovci. Jen malá část druhů jsou tlamovci larvofilní (např. *Benitochormis batesi, Chromidotilapia mrac, Etia nguti, Limbochromis robertsi Plecodus elaviae*) nebo biparentální (*Beilochromis centroponoides*, rod *Benitochromis a Chromidotilapia*) a tito tlamovci navíc převážně obývají říční prostředí. Ve velkých afrických jezerech je totiž kladen mnohem větší selekční tlak na to, aby jikry byly co nejlépe ukryty, neboť příbřežní oblasti, které vyhovují většině místních druh, jsou přerybněné a tak péče o jikry na substrátu je zde velmi náročná. Ovofilní maternální tlamovci vznikly podle mých výsledků v Africe sedmkrát, předavači jiker pak třikrát (kladogram 3 a 7). Mé výsledky jsou v tomto ohledu v souladu s poznatky Goodwina et al. (1998), podle kterého vznikli tlamovci v Africe čtyřikrát až sedmkrát.

Při hodnocení eventuálních disproporcí mezi literárními informacemi a vlastními údaji je do úvahy třeba vzít to, že poznatky o fylogenetických vztazích mezi jednotlivými druhy cichlid se vyvíjejí, navíc i možnosti interpretace etologických znaků doznávají změn v souvislosti s rozvojem poznatků o chování. Za nejpodstatnější považuji potvrzení, že tlamovcovitost se v Africe u cichlid vyvinula několikrát.

4.6 Americké cichlidy

Jak je patrné z kladogramu 11, tak se v Americe tlamovci vyvinuli asi šestkrát nezávisle na sobě, a to v rodech *Bujurquina*, *Geophagus*, *Gymnogeophagus*, *Satanoperca* a *Tahuantinsuyoa* a u druhů. *Aequidens*. *dialema*, *A. pallidus* a *Heros severus*. Na rozdíl však od afrických tlamovců, kteří jsou převážně ovofilní maternální tlamovci, američtí tlamovci jsou převáženě larvofilní biparentální tlamovci. Mé výsledky jsou v tomto ohledu opět ve schodě s již publikovanými analýzami (Goodwin et al. 1998).

U žádného z amerických tlamovců jsem neviděla jikerné skvrny a u těch, u kterých jsem měla možnost vidět tření, tak ti všichni se třeli typem tření 7. I ovofilní tlamovci se třeli tímto typem tření a jikry brali do tlamy až poté, co byly všechny nakladeny na substrát. Přičemž jikry můžou sbírat teprve až po mnoha hodinách od nakladení (nejdříve ze všech amerických tlamovců sbírá jikry do tlamy *Geophagus steindachneri*).

Zásadní rozdílnost mezi typem tlamovců v Americe a Africe by mohla být způsobena rozdílností prostředí, v nímž tyro ryby žijí, a samotným důvodem proč je potomstvo bráno do tlamy rodičů. V americe tlamovci žijí v řekách a potocích. V Africe naopak většina tlamovců žije ve velkých afrických jezerech. Tyto jezera jsou hluboká a většina ryb žije v příbřežních oblastech, které jsou tím páden dost přerybněné. Africké jezerní cichlidy jak se tedy zdá vymyslely tlamovcovitost jako ochranu před nájezdy jikrožravých ryb. Američtí tlamovci takovými problémy netrpí a tak nemají důvod spěchat se sběrem jiker.

4.7 Oplodnění jiker na substrátu a v tlamě

Původním způsobem oplodnění jiker je u cichlid oplodnění jiker na substrátu (Balon 1975). Na substrátu oplodňují jikrky nejenom druhy pečující o jikry a potomstvo na substrátu a larvofilní tlamovci, beroucí do tlamy až vykulená eleuterembrya, ale také někteří ovofilní tlamovci. Tito tlamovci nejprve nakladou celou snůšku na substrát (rod *Benithochromis*), a pak ji seberou nebo samice jikry sbírá průběžně během kladení, ale před tím než jikry sebere, nechá samci čas na jejich oplodnění (např. rod *Xenotilapia*).

Celkově si myslím, že způsoby tření mají zejména u tlamovců mnohostranný význam pro pohlavní výběr a evoluci. Jak je patrné z kladogramů 1-11, vznikly různé typy tlamovců několikrát nezávisle na sobě v Americe i v Africe. TB-pozice, považovaná za určující ve smyslu Wicklerovy (1962 a,b) teorie jikerných skvrn, je doplněna o pozici TA (Trewavas 1992), přičemž obě pozice doznávají u různých skupin maternálních ovofilních tlamovců značných modifikací (viz výše).

Samice většiny maternálních ovofilních tlamovců nenechávají samci čas na to, aby mohl jikry na substrátu oplodnit. U druhů s typem tření 1 (popis typů tření v kapitole 3.2 Klasifikace typů tření) má samec částečnou šanci jikry oplodnit ještě na substrátu (Mrowka 1987). Mrowka ve svých pokusech dokázal u rodu *Pseudocrenilabrus*, že asi 50 % jiker je oplodněno už na substrátu. Ke stejnému procentu oplodnění jiker na substátu došel i Novák (2004b) u druhu *Tropheus moori*. Je to díky tomu, že během dody, kdy samice klade jikry,

samec stojí u ní v TA-pozici. A stoprocentní oplodnění jiker si samice pojistí provedením TB-pozice.

U druhů s typem tření 3 se samec v době, kdy samice klade a sbírá jikry, vůbec nenachází na místě tření a plave v kruzích okolo samice, případně brání teritorium, takže se fyzicky ke styku s jikrama nedostane. Proto si myslím, že u druhů s tímto typem tření je oplodnění jiker v tlamě z mnohem výzmamnější, než u druhů s typem tření 1 a u některých druhů by oplodnění jiker v tlamě mohlo být i stoprocentní. Např. u *Benthochromis tricoti* (typ tření 3) zatímco samice klade a sbírá jikry, samec plave plave v kruzích okolo ní. V pravidelných intervalech však připluje k samci a ta na jeho přítomnost reaguje tak, že začne samečkovi chňapat po bříšku a ten díky této stimulaci začne vypouštět mlíčí.

5 ZÁVĚR

- Jikerné skvrny mají význam pro pohlavní výběr u tlamovců. Rozhodující se nezdá být jejich počet, nýbrž velikost barevně exponované plochy.
- Orální fertilizace u ovofilních tlamovců není absolutní.
- T-pozice nejsou typické pro všechny ovofilní tlamovce, u nichž platí klasická představa o orální fertilizaci.
- Samotná T-pozice v typické podobě vznikla v evoluci afrických cichlid pravděpodobně nejméně třikrát, není obligátně spojena s přítomností jikerných skvrn a její charakter je druhově specifický.
- Ovofilní maternální tlamovci představují v Africe nejméně sedm vývojových skupin.
- Jikerné skvrny na řitních/břišních ploutvích vznikly u afrických tlamovců nejméně třikrát.

6 LITERATURA

Amorim M.C.P., Fonseca P.J., Almada V.C., 2003: Sound production during courtship and apawning of *Oreochromis mossambicus*: male-female and male-male interactions. Journal of Fish Biology 62: 658-672.

Amorim M.C.P., Knight M.E., Stratoudakis Y., Turner G.F., 2004: Differences in sounds made by courting males of three closely related Lake Malawi cichlid species. Journal of Fish Biology, 65: 1358-1371.

Balon E.K., 1975: Reproductive guilds of fishes. A proposal and definition. J. Fish. Res. Board. Can., 32: 821-864.

Barlow G.W., 1991: Mating systems among cichlid fishes. In: Keenleyside M.H.A. (ed.): Cichlid Fishes. behaviour, ecology and evolution. Chapmann et Hall, London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: 173-190.

Barlow G.W., 2000: Guest Commentary: How to Observe an report Mouthbrooding in Cichlid Fishes. Cichlid news, 6: 24-31.

Beeching S.C., Hopp A.B., 1999: Male and size-assortative pairing in the convict cichlid. Journal of Fish Bology, 55(5): 1005-1008.

Carleton K.L., Spady T.C., Kocher T.D., 2005: Visual communication in East African cichlid fishes: Diversity in a phylogenitic context. připraveno pro publikaci v "Fish Communication"(internetová verze <http://hcgs.unh.edu/Staff/carleton/pdfs/CarletonCichlidVision.pdf>).

Clement T.C., Grens K.E., Fernald R.D., 2004: Female affiliative preference depends on reproductive state in the African cichlid fish, *Astatotilapia burtoni*. Behavioral Ecology, 16: 83-88.

Couldridge V. C. K., Alexander G. J., 2001: Does the time spent near a male predict female mate choice in a Malawian cichlid? Journal of Fish Biology, 59: 667-672.

Couldridge V. C. K., 2002: Experimental manipulation of male eggspots demonstrates female preference for one large spot in *Pseudotropheus lombardoi.* Journal of Fish Biology, 60: 726-730.

Dijkstra P.D., Zee E.M., Groothuis T.G.G., 2008: Territory quality affects female preference in a Lake Victoria cichlid fish. Behav. Ecol. Sociobiol., 62: 747-755.

Fernald R.D., Hirata N.R., 1976: Field study of Haplochromis burtoni: Quantitative behavioural observations. Animal Behaviour, 25: 964-975.

Genner M.J., Nichols P., Carvalho G.R., Robinson R.L., Shaw P.W., Turner G.F., 2007: Reproductive isolation among deep-water cichlid fishes of Lake Malawi differing in monochromatic male breeding dress. Molecular Ecology, 16 (3): 651-662.

Goodwin N.B.S., Balshine-Earn S., Reynolds J.D., 1998: Evolutionary transitions in parental care in cichlid fish. Proc. Roy. Soc. London (B), 265: 2265-2272.

Guthrie D.M., Muntz W.R., 1993: Role of vision in fish behaviour. In Pitcher T.J. (ed): Behaviour of Teleost Fishes. Chapmamm et Hall, London, Glagow, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: 89-128.

Haesler M.P., Seehausen O., 2005: Inheritance of female mating preference in a sympatric sibling species pair of Lake Victoria cichlids: implications for speciation. Proceeding of The Royal Society B, 272: 237-245.

Hanel L., 2002: Akvaristika, Biologie a chov vodních živočichů I. Obecná část. Praha, 226 pp.

Hert E., 1989: The function of egg-spots in an African mouthbrooding cichlid fish. Animal Behaviour, 37: 726-732.

Hofmann J., Novák J., 1996: Akvaristika: jak chovat tropické ryby jinak a lépe. Praha: X-Egem, Nova: Knižní klub, 197 pp.

Hort L., 2007: Sensory genes and mate choise: Evidence that duplications, mutations, and adaptive evolution alter variation in mating cue genes and their receptors.

Jordan R., Kellogg K., Juanes F., Howe D., Stauffer J., Loew E., Losey G., 2004: Ultraviolet reflectivity in three species of Lake Malawi rock-dwelling cichlids. Journal of Fish Biology, 65: 876-882.

Jordan R.C., 2008: Color-based association among heterospecitics in lake Malawi rock-dwelling cichlids. Ethology, 114 (3): 272-278.

Kishida M., Specker J.L., 2000: Paternal mouthbrooding in the black-chinned tilapia, Sarotherodon melanotheron (Pisces: cichlidae): changes in gonadal steroids and potential for vitellogenin transfer to larvae. Horm-Behav., 37 (1): 40-48.

KlettV., Meyer A., 2002: What, if anything, is a Tilapia? – mitochondrial ND2 phylogeny of Tilapiines and the evolution of parental care systems in the african cichlid fishes. Mol. Biol. Evol., 19(6): 865-883.

Koblmüller S., Salzburg W., Sturmbauer Ch., 2004: Evolutionary relationshi in the sand-dwelling cichlid lineage of Lake Tanganyika sugges multiple colonization of rocky habitats and convergent origin of biparental mouthbrooding. J. Mol. Evol., 58: 79-96.

Koblmüller S., Egger B., Sturmbauer C., Sefc K.M., 2007: Evolutionary history of Lake Tanganyika's scale-eating cichlid fishes. Molecular Phylogenetics and Evolution, 44 (3): 1295-1305.

Lamboj A., 2004: Die Cichliden des westlichen Afrika. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim, 253 pp.

Losey G.S., Cronin T.W., Goldsmith T.H., Hydes D., Marshall N.J., McFarland, 1999: The UV visual world of fishes: a review. Journal of Fish Biology, 54: 921-943.

McKaye K.R., 1981: Field observation on death feigning: a unique hunting behavior by the predatory cichlid, *Haplochromis livingstoni*, of Lake Malawi. Environmental Biology of Fishes, 6: 361-365.

Mrowka W., 1987: Oral Fertilization in a Mouthbrooding Cichlid Fish. Ethology, 74: 293-296.

Nelson J.S., 2006: Fishes of the World. John Wiley & Sons, Inc. 624 pp.

Novák J., 2003a: Poznámky k péči o potomstvo u ryb (2), formy péče. Akvárium Terárium, ročník 46, listopad, 48-52.

Novák J., 2003b: Poznámky k péči o potomstvo u ryb (3). Akvárium Terárium, ročník 46, prosinec, 48-52.

Novák J., 2004a: Jak vznikli tlamovci? Poznámky k péči o potomstvo u ryb (4). ročník 47, leden, 28-31.

Novák J., 2004b: Tlamovci a skvrny imitující jikry, poznámky k péči o potomstvo u ryb (5). Akvárium Terárium, ročník 47, únor, 47-53.

Plenderleith M., van Oosterhout C., Robinson R. L., Turner G.F., 2005: Female preference for conspecific males based on olfactory cues in a Lake Malawi cichlid fish. Biology Letters,

Ribbink A.J., Ribbink A.C., 1997: Paedophagia among cichlid fishes of Lake Victoria and Lake Malawi/Nyasa. South African Journal of Science, 93: 509-512.

Ridley M., 1999: Červená královna. Sexualita a vývoj lidské přirozenosti. Mladá Fronta, 328 pp.

Römer U., 2002: Mergus Cichliden Atlas 1. Mergus Verlag, Melle, 1311 pp.

Salzburger W., Mack T., Verheyen E., Meyer A., 2005: Out of Tanganyika: Genesis, explosive speciation, key-innovations and phylogeography of the haplochromine cichlid fishes. BMC Evolutionary Biology, 5: 17, (http://www.biomedcentral.com/1471-2148/5/17).

Schaedelin F.C., Taborsky M., 2006: Mating craters of *Cyathopharynx furcifer* (Cichlidae) are individually specific, extended phenotypes. Animal Behaviour, 72: 753-761.

Schäfer F., 2005: Brakish-Water Fishes. Aqualog, 80 pp.

Schneidewind F., 1996: Das Groβe Buch der Tropheus-cichliden. Bede-Verlag GmbH, Ruhmannsfelden, 102 pp.

Seehausen O., van Alphen J.J.M., 1998: The effect of male coloration on female mate choice in closely related Lake Victoria cichlids (*Haplochromis nyererei* complex). Behaviour Ecology Sociobiology, 42: 1-8.

Seehausen O., Mayhew P.J., J.J.M. van Alpen, 1999: Evolution of colour patterns in East African cichlid fish. Journal of Evolution Biology, 12: 514-434.

Smith C., Wootton R.J., 1993: The costs of parental care in Haplochromis 'argens' (Cichlidae). Environmental Biology of Fishes, 40 (1): 99-104.

Smith Wm.L., Chakrabarty P., Sparks J.S., 2008: Phylogeny, taxonomy, and evolution of Neotropical cichlids (Teleoistei: Cichlidae: Cichlinae). Cladistics 24: 625-641.

Sparks J.S., Smith Wm.L., 2004: Phylogeny and biogeography of cichlid fishes (Teleostei: Perciformes: Cichlidae). Cladistics, 20: 501-517.

Soukalová, 2007: Jsou skvrny na ploutvích tlamovců opravdu intraspecifické mimikry?, 40 pp.

Stauffer J. R., Kellogg K. A., McKaye K. R., 2005: Experimental evidence of female choice in Lake Malawi cichlids. Copeia, 3: 657-660.

Stawikowski R., Werner U., 1998: Die Buntbarsche Amerikas, 1. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 540 pp.

Stéphan G.R., 2007: Fishes feigning death. Universite de Moncton, Canada.

Takahashi R., Watanabe K., Nishida M., Hori M., 2007: Evolution of feeding specialization in Tanganyikan scale-eating cichlids: a molecular phylogenetic approach. BMC Evolutionaty Biology, 7: 195.

Takahashi T., 2003: Systematics of Tanganyikan cichlid fishes (Teleostei: Perciformes). Ichthyological research, 50: 367-382.

Trewavas E., 1992: Ablaichtechniken bei Maulbrütern. 1. Befruchtungsabläufe bei Maulbütern. Das Cichlidenjahrbuch 2, Cichlid Press, St Leon-Rot: 93-96.

Turner G.F., 1993: Teleost mating behaviour. In: Pitcher T.J. (ed): Behaviour of Teleost Fishes. Chapmamm et Hall, London, Glagow, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: 307-331.

Verzijden M.N., Cate C., 2007: Early learning influences species assortative mating preferences in Lake Victoria cichlid fish. Biology letters, 3 (2): 134-136.

Werner N.Y., Lotem A., 2003: Choosy males in a haplochromine cichlid: first evidence for male mate choice in a lekking species. Animal Behaviour, 66: 293-298.

Werner N.Y., Lotem A., 2006: Experimental evidence for male sequential mate preference in a lekking spicies. Ethology, 112(7): 657-663.

Wickler W., 1962a: „Egg-dummies" as Natural Releasers in Mouth-breeding Cichlids. Nature: 1092-1093.

Wickler W., 1962b: Ei-Attrappen und Maulbrüten bei afrikanischen Cichliden. Z. Tierpsychol. 18: 129-164.

Won Y-J., Wang Y., Sivasundar A., Raincrow J., Hey J., 2006: Nuclear gene variation and molecular dating of the cichlid species flock of Lake Malawi. Molecular Biology and Evolution, 23(4): 828-837.

www.african-cichlid.com

www.fishbase.org, verze 2006-2008.

www.tanganyika.cz

www.youtube.com

Yanagisawa Y., Ochi H., 1991: Food-intake by mouthbrooding female of Cyphotilapia frontosa (Cichlidae) to feed both themselves and their young. Environmental biology of fishes. 30 (3):353-358.

Literatura – Matice pro kladogramy

Axelrod H.R., Burgess W.E., Pronek N., Walls J.G.,1995: Dr. Axelrod´s Atlas Süsswasserfische. bede Verlag, Ruhmannsfelden, 1120 pp.

Baensch H.A., Riehl R., 1985: Aquarien Atlas, 2. Mergus Verlag, Melle, 1212 pp.

Baensch H.A., Riehl R., 1995: Aquarien Atlas, 4. Mergus Verlag, Melle, 864 pp.

Baensch H.A., Riehl R., 1997: Aquarien Atlas, 5. Mergus Verlag, Melle, 1148 pp.

Baensch H.A., Riehl R., 2000: Aquarien Atlas, 3. Mergus Verlag, Melle, 1104 pp.

Baensch H.A., Riehl R., 2002: Aquarien atlas. Mergus Verlag, Melle, 1052 pp.

Bashine-Earn S., Earn D.J.D., 1998: On the evolutionary pathway of parental care in mouth-brooding cichlid fish. Proceeding of the Royal Societ of London Series B-Biologacal Science, 265 (1411): 2217-2222.

Bellman H., 1998: Unterschiedliche Brutpflegestrategien bei Schneckencichliden des Tanganjikasees. In Grevrn H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Verhalten der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 231-238.

Brichard P., 1997: Atlas der Tanganjikasee Cichliden I.. bede Verlag, Ruhmannsfelden, 239 pp.

Brichard P., 1992: Das grosse Buch der Tanganika Cichliden. Bede Verlag, Kollnburg, 543 pp.

Herrmann H.J., 1996: Aqulex catalog Tanganjikasee-Cichliden, Cichlids from Lake Tanganjika. eds. Dähne Verlag GmbH, Ettligen, 15 pp.

Herrmann H.J., 1987: Die Buntbarsche der Alten Welt, Tanganjikasee. Reimar Hobbing, Essen, 240 pp.

Konings A., 1992: Das grosse Buch der Malawi Cichlidin. bede verlag, Kollnburg, 495 pp.

Lamboj A., 1995: Das Brutpflegverhalten in der Gattung *Chromidotilapia* und seine systematische Bedeutung. In Greven H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Fortpflanzungsbiologie der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 235-242.

Lamboj A., 1998: Übersicht über die Formen der Maulbrutpflege bei Cichliden am Beispiel der Gattung *Chromidotilapia*. In Grevrn H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Verhalten der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 165-172.

Lamboj A., 2004: Die Cichliden des westlichen Afrika. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim, 253 pp.

Mayland H.J., 1979: Die Buntbarsche Afrikas. Albrecht Philler Verlag, Minden, 232 pp.

Morley J.I., Balshine S., 2003: Reproductive biology of Eretmodus cyanostictus, a cichlid from Lake Tanganyika. Environmental Biology of Fishes, 66 (2): 169-179.

Ochi H., 1996: Mating systems of two midwater-spawning cichlids, *Cyprichromis microlepidotus* and *Paracyprichromis brieni*, in Lake Tanganyika. Ichthyological Research, 43 (3): 239-246.

Oliver M.K., 2007: Checklist of the cichlid fishes of Lake Malawi (Lake Nyasa/Niassa).

Paulo J., 1995: Zur Fortpflanzungsbiologie westafrikanischer Höhlenbrüter am Beispiel ven *Pelvicachromis taeniatus* (BOULENGER, 1901) (Cichlidae). In Greven H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Fortpflanzungsbiologie der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 225-232.

Paulo J., 1998: Unterschiede im Verhaltensmuster von *Steatocranuscasuarius* (POLL 1939) und *Leptotilapia tinanti* (POLL 1939). In Grevrn H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Verhalten der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 173-182.

Ripley J.L., Lobel P.S., 2005: Reproductive behaviour of the Lake Malawi cichlid fish, Tramitichromis intermedius. Environmental Biology of Fishes, 73: 171-180.

Schneidewind F., 1996: Das Groβe Buch der Tropheus-cichliden. Bede-Verlag GmbH, Ruhmannsfelden, 102 pp.

Schneidewind F., 1997: Tropheus-Cichliden. Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, 79 pp.

Schneidewind F., 2005: Miniatlas Tropheus. Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, 335 pp.

Schraml E., 1998: Aqualog African cichlid I Malawi / Mbuna. Verlog A.C.S.GmbH, Rodgau, 240 pp.

Schraml E., 2005: Aqualog African cichlid III Malawi II / Kaiserbuntbarsche/Peacocks (*Aulonocara* § related genera). Verlag A.C.S.GmbH, Rodgau,128 pp.

Schupke P., 2003: Aqualog African cichlid II Tanganyika I / *Tropheus*. Verlag A.C.S.GmbH, Rodgau, 190 pp.

Seehausen O., 1996: Lake Victoria rock cichlids, taxonomy, ecology and distribution. Verduyn Cichlids, 304 pp.

Seehausen O., Mayhew P.J., J.J.M. van Alpen, 1999: Evolution of colour patterns in East African cichlid fish. Journal of Evolution Biology, 12: 514-434.

Spreinat A.. 1997: Aqualex-catalog Cichlids from Lake Malawi, Malawisee-cichliden. Dähne Verlag GmbH, Ettlingen, 16 pp.

Staeck W., Linke H., 1982: Afrikanische Cichliden II Buntbarsche aus Ostafrika. Tetra Verlag, Postfach, 150pp.

Stawikowski R., 1995: Fortpflanzung südamerikanischer Erdfresser (Gattung *Geophagus*). In Greven H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Fortpflanzungsbiologie der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 213-224.

Stawikowski R., Werner U, 2004: Die Buntbarsche Americas, 3. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 478 pp.

Takahashi T., 2003: Systematics of Tanganyikan cichlid fishes (Teleostei: Perciformes). Ichthyological research, 50: 367-382.

Uhlig Ch.,1998: Brutpflegeverhalten bei Scnekencichliden des Tanganjikasees am Beispiel von *Lamprologus meleagris* und *Lamprologus Callipterus*. In Greven H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Verhalten der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 255-261.

Weissenbacher A., 1998: Beschwichtigungsverhalten von weiblichen *Tropheur moori* (Cichlidae: Teleostei) unter Aquarienbedingungen. In Greven H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Verhalten der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 195-197.

Werner U., 1998: Beobachtungen zum Verhalten verschiedener Arten der Gattung *Teleocichla* KULLANDER, 1988. In Greven H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Verhalten der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 149-164.

Wyrwich Ch., 1995: Brutpflege bei paarbildenden maulbrütenden Cichliden (*Xenotilapia papilio, Gnathochromis permaxillaris*) des Tanganjikasees. In Greven H., Riehl R. (ed): Symposiumband: Fortpflanzungsbiologie der Aquarienfische. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim. 267-269.

Yanagisawa Y., 1986: Parental care in a monogamous mouthbrooding cichlid Xenotilapia flavipinnis in Lake Tanganyika. Ichthyological Research, 33 (3): 249-262.

Literatura – Videa:

Aequidens:
http://www.youtube.com/watch?v=EPrIWGKTA64
Altolamprologus:
http://www.youtube.com/watch?v=4EVNPvRJJns&feature=related
Archocentrus:
http://www.youtube.com/watch?v=YBdz3McrHTY
Astronotus:
http://www.youtube.com/watch?v=B6r6D7-D1Mw
http://www.youtube.com/watch?v=R9CViZukKkU&feature=related

http://www.youtube.com/watch?v=-HwQunUxFOs&feature=related

Aulonocara :

http://www.youtube.com/watch?v=NbwxPWs4oko
http://www.youtube.com/watch?v=QPd--NW3l-k&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=wEibu5NIEUk&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=XxMFrBQ_7ro
http://www.youtube.com/watch?v=z4HwGgA-zBs
http://www.youtube.com/watch?v=K3LhhltrFRE&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=1nxMszzjWYQ
http://www.youtube.com/watch?v=Y2Z3Fu7huAc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=D_WnOx59jgA
http://www.youtube.com/watch?v=TTF2rE6ffeE&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=ZVJzrxsDIY0&feature=related

Benitochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=0XjurDDPQRU

Benthochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=Sv0QKNjIzHw
http://www.youtube.com/watch?v=Z-7NiYKjOcs&feature=related

Bujurquina:

http://www.youtube.com/watch?v=KZR1jo9lIt4

Callochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=uJhvVN_HOQQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=M1VB_U8jaY4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=fppmH0ocWFA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=7sKEHvXsugU

Caprichromis:

http://www.youtube.com/watch?v=-Vv1bT5m4m8

Chalinochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=A3xeFfwFj2E

Champsochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=9QKKsltmxx4
http://www.youtube.com/watch?v=nsxOa2xA-fs&feature=related

Cichla:

http://www.youtube.com/watch?v=yTfIpBZnUqM
http://www.youtube.com/watch?v=1CMcTD___D8
http://www.youtube.com/watch?v=QW-h1kM-FYM
http://www.youtube.com/watch?v=DAMKFWqWZeo

Copadichromiss:

http://www.youtube.com/watch?v=_tqrBO7_8iI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=QGyefdlItsc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Zi0xXhivnTs
http://www.youtube.com/watch?v=OP4hq4r7HZs&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=0l3xspFZTmg

Ctenochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=SKd46sAR2mA

Cyathopharynx:

http://www.youtube.com/watch?v=8C1q8UxUBJQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=wE-r8oWcxkE
http://www.youtube.com/watch?v=Dpj3hiGRyJs&feature=related

Cynotilapia:

http://www.youtube.com/watch?v=D213LihwbDs
http://www.youtube.com/watch?v=wkEQWw_Ir1s&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=ZZLnTvB_Yd8&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=BKP0dyGJje8
http://www.youtube.com/watch?v=f3lA80k6nT0

Cyphotilapia:

http://www.youtube.com/watch?v=ldv8QiGYi_o&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=KumMzPbQFGw&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=gu8UoVPAWnI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Et9sBBe2KZQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=U5NhzOp53QY&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=uSfhjxrSMlU&feature=related

Cyprichromis:

http://www.youtube.com/watch?v=LLVC6xP-7kM&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=0WFnbY9aclA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Fq-EcqjpDGw&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=NQrZGNQ9Lgs
http://www.youtube.com/watch?v=TT3EtskZJxs&feature=related

Cyrtocara:

http://www.youtube.com/watch?v=B0bKMiRm0RY&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=OkNWGQd7xa8&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=WHEpoG47wQc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=oVbU27QfW2M&feature=related

Dimidiochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=OjdgW8R4qDA
http://www.youtube.com/watch?v=vsX_pMw8cbc&feature=related

Eretmodus:

http://www.youtube.com/watch?v=w5XBCWjmLxw
http://www.youtube.com/watch?v=CzUHiM_tSok&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=O2KHg3k1Ny4&feature=related

Etroplus:

http://www.youtube.com/watch?v=JADbKkHrJ90

Fossorochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=m6jRyJMdNwo
http://www.youtube.com/watch?v=nZbEM0RrD9U&feature=related

Geophagus:

http://www.youtube.com/watch?v=oP5V3gUEPD4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Bzo4uteAnbw&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=GmJzoaRBQp4
http://www.youtube.com/watch?v=SyH5MpGU2es&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=R9i64etGXu8&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=rG2IZXVhpp8&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=eYyxpJebcGs&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=zv1maByBHUI
http://www.youtube.com/watch?v=Whxl9hwWXVM&feature=related

Gymnogeophagus:

http://www.youtube.com/watch?v=fAC_OYq2YPc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=yjD8QKmCA28&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=U6IpS404tVI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=veyQw9pLG74

Haplochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=Lp3J9LpsLmI
http://www.youtube.com/watch?v=N5OZBNwntxc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Qw7AO2JcjZc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=flihAWQdPMM&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=i3OLHd1lWgQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=7knpLbIWGR4
http://www.youtube.com/watch?v=j2vLCSfjjJo&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=SKd46sAR2mA
http://www.youtube.com/watch?v=QLkrT0i6CpU&feature=related

Hemichromis:

http://www.youtube.com/watch?v=y8zpDhEY1nY&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=QXHyj4cc-7k&feature=related

Herichthys:

http://www.youtube.com/watch?v=dBSWDsT8ol4
http://www.youtube.com/watch?v=v5KSOz92J10
http://www.youtube.com/watch?v=v5KSOz92J10

Hoplarchus:

http://www.youtube.com/watch?v=X-QA1_wx3Q4
http://www.youtube.com/watch?v=EsQjK8cHEug

Labeotropheus:

http://www.youtube.com/watch?v=64VoUpfK6n8&feature=related

Labidochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=xOB5Aedb1wk&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=3fVDDLqaqio&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=YuZl_rVFSCQ
http://www.youtube.com/watch?v=wAk96hn98KA

Laetacara:

http://www.youtube.com/watch?v=aFZd-3FBVak

Lamrologus:

http://www.youtube.com/watch?v=ePSUMQ92Iis&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=l9lomVJcz-Y&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=-NZO0ymGir4&feature=related

Lepidiolamrologus:

http://www.youtube.com/watch?v=GaVd3JUmIak

Lethrinops:

http://www.youtube.com/watch?v=jhWBxyYzG6k

Limnochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=Dms7Ag9ojSc

Lithochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=QgcTUBYsQY0

Maylandia:

http://www.youtube.com/watch?v=-TjWdNgwMnQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=9jhRsTAYGdc&feature=related

Melanochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=Dsj11faAOL0&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Zwv72QbEmlk&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=HQ4Jpb_VasQ
http://www.youtube.com/watch?v=1G8CGLU0Pw4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=RY7i-eBNO0s&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=nFVhPcDF5ak

Microgeophagus:

http://www.youtube.com/watch?v=JhldAiD8i-U&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=9GC-ZcQZaao&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=jV7fGRDzwlw&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=oRvj2RPeYuw&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=8ZoINgTdFpg&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=k-07AqTAEC0&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=u4dk919VClU&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=zPcKQEhD_gc&feature=related

Nandopsis:

http://www.youtube.com/watch?v=wbXVUot_voo

Neolamprologus:

http://www.youtube.com/watch?v=VCpwB5GHAJI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=tF57r0MW8lI

Nimbochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=WcLM1u-t10w&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=SB8Z83UYSOI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=H-ZZNdZrvIA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=UukVOb53BFc&feature=related

Oreochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=Vta0fPnEMwU

Otopharynx:

http://www.youtube.com/watch?v=VhUOcW1E17M

Parachromis:

http://www.youtube.com/watch?v=LAdKxEMCeYY
http://www.youtube.com/watch?v=hzl8wJVch6E

Paretroplus:

http://www.youtube.com/watch?v=QHOZA7tl4R8
http://www.youtube.com/watch?v=suePxeSTiWE

Pelvicachromis:

http://www.youtube.com/watch?v=P2UqhZkKAZY
http://www.youtube.com/watch?v=hhsNDJSnOig

Protomelas:

http://www.youtube.com/watch?v=_xftZ5bcSQM&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=B2xum2TmQHM&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=O0K8t_qsG_E&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=ny6078NLsFg&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=lkHBUsoRJT4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=lkHBUsoRJT4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=RtyZeIY0We4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=iuJVPsfgS64&feature=related

Pseudocrenilabrus:

http://www.youtube.com/watch?v=1UVs760n0oM&feature=related

Pseudotropheus:

http://www.youtube.com/watch?v=xxe4ooC2F_E&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=DthhHEahBc4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=YVJKOABbESY&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=RNG13242m3Q&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=g1oKL9SEics&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=XcoAIioupvw&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=vMoObmIceDk&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=vGyQC93b-0Q&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=M6Ca1GDrkyQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=RRF_j2wCBP8&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=jkzjgq0Nq6U&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=I_6MeoQ2UgE&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=fz_720CTYwQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=VNoy4ZfZ2t4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=giSuE27F3sA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=SZKx090k3bw&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=CGiozkaUyJ8&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=YVJKOABbESY&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=NCNWbbdAREc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=9jhRsTAYGdc&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=6LU4H5-yR_Y&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=F4z7OOpzLoA
http://www.youtube.com/watch?v=b1DsJm0V92M&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=l_OTuxEcG6I&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=6LU4H5-yR_Y&feature=related

http://www.youtube.com/watch?v=uQev5QWvKho&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=c9xxaMGnox0&feature=related

Pseudotropheus tropheops:

http://www.youtube.com/watch?v=x_ZcGSM-ZEM&feature=related

Pterophyllum:

http://www.youtube.com/watch?v=O0YGiMHj6lQ
http://www.youtube.com/watch?v=LCf9DKBXqdE
http://www.youtube.com/watch?v=SYALv9lH76A

Pundamilia:

http://www.youtube.com/watch?v=WO1So9FhPw0
http://www.youtube.com/watch?v=jjk9SZZI3pU&feature=related

Satanoperca:

http://www.youtube.com/watch?v=CtVN526Nok8
http://www.youtube.com/watch?v=6qflK8Q6wfU

Sciaenochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=4YnJwOW1P0Q&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=R9Ev2YXV6qo&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=PcQPgUI6TVQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=vxKbNj8opXs&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=5z8ZakboTMs&feature=related

Simochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=PGGmTr2SgxU

Symphysodon:

http://www.youtube.com/watch?v=iaRn1HUSmuM
http://www.youtube.com/watch?v=NaYO2vetArE&feature=related

Tahuantinsuyoa:

http://www.youtube.com/watch?v=l_XGtHWdECA

Tanganicodus:

http://www.youtube.com/watch?v=dqisIHLc-0E&feature=related

Thorichthys:

http://www.youtube.com/watch?v=rHe8XS9ErV0&feature=related

Tilapia:

http://www.youtube.com/watch?v=TEVgrIMooL0&feature=related

Tropheus:

http://www.youtube.com/watch?v=nBhqSmA8z7M&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=bTvfKhGLLzI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=zQkOuP-PJe4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=WPqetl5zjSI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=PtzPY-iOUQA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=rgzEzAfubFA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=jayqzYo-YGU&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=WtXZyY25r6k&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=EdND9ikkgQY&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=yRIGN2Hht-g&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Z_To2Dp4T1g&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=kweIHCkAlj8&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=lraAMOtS6Ho&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=lQMwzsmZVLY&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=6v-H8L0DlVc&feature=related

Tyrannochromis:

http://www.youtube.com/watch?v=KM117EBVcns&feature=related

Uaru:

http://www.youtube.com/watch?v=mZAiWXpBh2k
http://www.youtube.com/watch?v=2Bnu5H8O7iw

Vieja:

http://www.youtube.com/watch?v=uEeo0ZmdafE
http://www.youtube.com/watch?v=VuAYGmJBTo8

Xenotilapia:

http://www.youtube.com/watch?v=HcSi_qqM4-4&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=yapE5OzwZwQ&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=m1FPqb9z-QA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Leh1wzzBNjg&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=MSTfex2hA-A&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=BFWmMyXzIxA&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=Vg_F3CO4a0E&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=0bKG2idBb30&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=ba_0t8VOsoI&feature=related
http://www.youtube.com/watch?v=cSUQqT9x96A