

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Sociální deprivace u ryb
na příkladu tlamovců čeledi Cichlidae

diplomová práce

Bc. Martin Veselý

vedoucí práce

doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

konzultant

RNDr. Jindřich Novák, Ph.D.

České Budějovice 2012

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Podpis:

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 na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 2012

Podpis:

Poděkování

Mé poděkování patří především vedoucímu práce doc. RNDr. J. Rajchardovi, Ph.D. a RNDr. J. Novákovi za cenné rady ohledně deprivací a poskytnutí mnoha vědeckých prací a knih. Dále i mému rodičům za pevné nervy při zařizování nových akvárií. Dále bych rád poděkoval Ing. H. Dařbujanovi za poskytnutí chovných ryb a cenných rad pro jejich úspěšný chov a odchov a konzultace ohledně problematiky chovu a etologie cichlid z afrických jezer. Mé poděkování patří i všem ostatním, kteří mi poskytli informace a pomoc při vypracování této práce.

Souhrn

Sociální deprivace jsou poruchy sociálního chování, které se v případě ryb v akvaristické praxi projevují několika způsoby. Mezi nejčastější projevy deprivací patří zvýšená agresivita, méně časté a méně plodné výtěry a často i částečná nebo úplná ztráta mateřských pudů. Hejnové druhy mají problémy se zařazením se do hejna. Pravděpodobně nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím vznik deprivací je částečná nebo úplná izolace od matky nebo otce pečujícího o výtěr. V případě biparentálních ryb izolace od obou rodičů. V akvaristické praxi se s deprivacemi setkáváme nejčastěji u čeledi Cichlidae. Konkrétně u tlamovců z afrických jezer, drobných komerčně chovaných cichlidek z Jihoamerických říčních systémů a u velkých komerčně chovaných cichlid.

klíčová slova: cichlidy, tlamovci, izolace, agresivita, mateřské pudy

Abstract

Social deprivations are disorders of social behavior, which in the case of fishes in aquaristic experience is displayed by many ways. The most frequent speeches of deprivations are aggressiveness, less common and less prolific stripping and partial or whole defection of maternal behavior. Shoal species have problems with formation into the shoal. The power of deprivation depends on many factors. Probably the most important is partial or complete isolation from mother or father who have taken care of stripp. In the case of biparental fishes isolation both parents. In aquaristic practice the most frequent is deprivation in the family Cichlidae. Specifically, the mouthbrooders of African lakes, small commercially bred cichlids of South American river systems and large commercially bred cichlids.

key words: cichlids, mouthbrooders, isolation, agresivity, maternal behavior

Obsah

1	Úvod	7
2	Literární přehled	8
2.1	Cichlidy obecně	8
2.2	Péče o potomstvo u cichlid	10
2.3	Péče o potomstvo u tlamovců čeledi Cichlidae	13
2.4	Agresivita	17
2.5	Deprivace	23
3	Cíl práce	28
4	Materiál a metodika	29
5	Výsledky	33
6	Diskuze	35
7	Závěr	38
8	Použitá literatura	39
9	Přílohy	44

1. Úvod

Deprivace vznikají při nemožnosti jedince uspokojit své psychické potřeby po dobu, po jakou to potřebuje, a v množství, ve kterém to potřebuje. Jsou známé u mnoha druhů vyšších živočichů. Od ryb přes ptáky po savce (včetně člověka). Cílem této práce je shrnout dostupné informace o deprivacích ryb a pomocí experimentu jejich existenci potvrdit nebo vyvrátit. Pro pokus byli vybráni maternální oofilní tlamovci, jejichž rozmnožování není obtížné, jsou nenároční na chov a rychle se rozmnožují. Chované ryby byly rozmnožovány dvěma způsoby, přirozenou a umělou cestou. Přirozený odchov spočíval v odchovu mláďat v péči matky až do úplného osamostatnění. Umělý odchov byl prováděn tak, že se samičce po výtěru odebraly jikry ve stádiu očních bodů a poté byly odchovány v izolaci od matky i ostatních ryb. V této izolaci byly odchovány proto, aby neměly možnost okoukat jakékoliv chování od jiných ryb a jejich sociální deprivace se projevila v nejvyšší možné míře.

2. Literární přehled

2.1 Cichlidy obecně

Cichlidy (vrubozubcovití) jsou ryby z čeledi Cichlidae, která má kolem 1300 druhů. Ryby se v akvaristice dělí na několik skupin podle geografického původu. Nejčastěji jsou v chovech cichlidy z Jižní a Střední Ameriky a z Afriky. Z Asie je jen několik druhů. Jde hlavně o skvrnivce žlutého (*Etroplus maculatus*). Jiní skvrnivci se k nám téměř nedovážejí. Dále jsou zástupci cichlid i na Madagaskaru, Srí Lance, v Izraeli, Indii, Palestině a v Íránu. Jejich chov je ale poměrně vzácný.

Cichlidy jsou malé až středně velké ryby od velikosti 2,5 cm (*Neolamprologus multifasciatus*, *N. similis*) až k velikosti přes 70 cm (*Boulengerochromis microlepis*). 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 (*Altalamprologus calvus*, *A. compressiceps*) nebo silně protažené (*Julidochromis*, *Telmatochromis*).

Nacházíme je od stojatých vod a velkých jezer přes řeky až k rychlým potokům. V mělčinách i hlubinách. Obývají sladké, brakické, termální, kyselé i zásadité vody.

Jejich potravní spektrum sahá od generalistů (nejvíce druhů), živících se drobnými bezobratlými a rostlinným materiálem, až po nejružnější specialisty, živící se řasami (*Tropheus*, *Petrochromis*), vyššími rostlinami (*Etroplus suratensis*), planktonem (*Cyprichromis*, *Paracyprichromis*), plži (*Trematocranus*), jikrami a potěrem (*Altalamprologus*) (Schupke, 2009) nebo šupinami jiných ryb (*Perissodus eccentricus*, *P. microlepis*) (Konings, 1998). Dále u nich nalézáme predátory (*Cyphotilapia*, *Haplotaxodon*, *Tyranochromis*, *Buccochromis*). K lovu využívají různé taktiky, někteří mohou číhat v úkrytu a čekat, až kořist popluje okolo (*Crenicichla*). Jiní aktivně loví na volné vodě (*Champsochromis*). Někteří opatrně projíždí mezi skalami a vyhlížejí kořist (*Tyranochromis*). 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. Tento způsob lovu praktikuje tlamovec přezdívaný Kaligono - *Nimbochromis livingstoni* (Konings, 2007).

Společným znakem všech cichlid je teritorialita a filopatrie (věrnost místu narození). Teritorialita se zpravidla projevuje v největší míře proti jedincům stejného druhu, méně k jedincům stejného rodu a k ostatním rybám jiných rodů. Některé druhy ryb jsou tak moc agresivní, že většinou není možné v běžném akváriu chovat víc než jednoho dospělého samce. Příkladem těchto ryb je tlamovec čelnatý (*Cyphotilapia frontosa*), rasa označovaná Blue Zaire z lokality Kapampa (Kraut, 2008). Některé jiné druhy cichlid jsou celkem snášenlivé a nehájí nijak výrazně mimo období rozmnožování svoje teritoria. Příkladem těchto ryb jsou větší druhy cichlid z Jižní Ameriky, které nepotřebují hájit teritoria mimo dobu rozmnožování - například kančík šikmopruhý (*Mesonauta festivus*) (Drahotušský et Novák, 2000). Ryby nebrání jen rozmnožovací teritoria, ale často i potravní teritoria. Potravní teritoria mají velký význam u *Tropheus moori* forma Bemba, kdy samice mají potravní teritoria ve větší hloubce než samci a rozlohou jsou menší. Samicím v jejich teritoriích nedozrávají vaječníky. Pokud se samice rozhodne třít, připlave do samcova teritoria, kde pod jeho ochranou začne více přijímat potravu a za krátkou dobu se vytírá (Schneidewind, 1996). Mimo období rozmnožování samci hájí teritorium vůči všem příslušníkům svého druhu. Jiné chování se vyskytuje u blízce příbuzného *Tropheus duboisi*, kde se vyskytuje tzv. intrasexuální teritorialita. Každá ryba brání teritorium proti příslušníkům svého pohlaví, ale opačné pohlaví toleruje. Samec má teritorium o rozloze několika samičích. Toleruje v něm samice, které se rychleji zaplní jikrami. Na rozdíl od *Tropheus moori* Bemba samicím dozrávají vaječníky i v jejich teritoriu. Navíc jsou u tohoto druhu zaznamenány i monogamní páry (Schneidewind, 1996).

Teritorialita spolu s filopatrií mají velký význam pro speciální procesy u cichlid. Díky těmto dvěma vlastnostem dochází k adaptaci na mikrohabitaty, v nichž se vyvíjejí samostatné druhy (Brichard, 1992). Například malawský tlamovec *Pseudotropheus demasoni* tvoří v přírodě populaci jen o několika stovkách až tisících jedinců, vyskytujících se na úseku skalnatého pobřeží v lokalitách Pombo Rocks a Ndumbi Reef. (Novák et Rose, 2000). Typickým druhem věrným místu výskytu je druh *Eretmodus cyanostictus*. *E. cyanostictus* je endemit jezera Tanganika. Obývá mělké skalnaté oblasti v takzvané příbojové zóně, na které je omezen kvůli jeho citlivosti na nedostatek kyslíku a jeho špatné schopnosti plavat (Brichard 1992). *E. cyanostictus* se živí seškrabáváním řas z hornin. Páry agresivně brání území, které jim poskytuje potravu a

úkryt. Toto území opouští pouze, zahání-li vetřelce nebo jsou-li pronásledováni (Morley, 2000). Ryby obývají tato území po celý rok. Ve studii zaměřené na *Eretmodus cyanostictus* se vědci soustředili na dostupnost partnerů a území, jako dva možné faktory, které mohou mít vliv na náklady na dezerci. V prvním experimentu byl odstraněn jeden jedinec z páru a ve druhém experimentu byl odstraněn celý pár. Oba pokusy se konaly na lokalitách Kalambo a Kasakalawe přímo v jezeře Tanganika. Při odstranění jednoho z partnerů, z 39 ovdovělých ryb, kromě 4 samiček zůstaly všechny na jejich území. 2 samičky na Kasakalawe Bay byly vytlačeny z jejich území v době kratší než 24 hodin a dvě na Kalambo Lodge ztratily jejich území po 3 a 4 dnech. Samečci se však častěji než samičky, drží na svém území sami. Samičky byly více úspěšné při získávání nových partnerů, než samečci. Na třetí den po odstranění partnera, 13 ze 17 ti samiček si našlo nového partnera. V porovnání si jen 7 z 19 ti samečků našlo samičky. Celková úspěšnost párování po 3 dnech byla vyšší u Kasakalawe Bay (14 ze 17 ti) ve srovnání s Kalambo Lodge (6 z 19 ti). Tyto rozdíly v úspěšnosti mezi párování jsou pravděpodobně v důsledku vyšší hustoty populace *E. cyanostictus* na Kasakalawe Bay než Kalambo Lodge. Odstranění celého páru vedlo ve všech deseti experimentech k zabránění prázdného území sousedícími páry a k rozdělení území mezi nimi. (Morley, 2002)

Dalším znakem všech cichlid je péče o potomstvo. O výtěr se cichlidy starají několik týdnů až měsíců. Záleží na druhu a podmínkách, ve kterých jedinci žijí.

2.2 Péče o potomstvo u cichlid

Cichlidy dělíme podle péče o potomstvo do několika skupin. 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; Hofmann et Novák, 1998) : rodičovská rodina, rodina otec-matka, mateřská rodina a otcovská rodina a jako podstupeň rodiny otec-matka můžeme ještě vyčlenit harémovou rodinu.

První skupinou jsou druhy, u nichž oba rodiče pečují o potomstvo stejným dílem. Takovouto péči o potomstvo nazýváme tzv. rodičovskou rodinou. Samec i samice se dělí rovným dílem o obranu teritoria, čištění třetího substrátu a při péči o potomstvo. 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. Tento typ rodiny je tak u cichlid zřejmě původní (Stawikowski et Werner 1998). Příkladem této skupiny je například *Boulengerchromis microlepis* z jezera Tanganika. Péče u tohoto druhu je pozoruhodná i tím že tyto ryby dorůstají přes 70cm a pár se vytírá pouze jednou za život. Mláďat bývá až 10 tisíc a rodiče se o ně nepřetržitě starají po dobu, než dorostou 10-15cm, což trvá přibližně 9 měsíců. Po tuto dobu rodiče nepřijímají potravu (Konings, 1998).

Jestliže péči o potomstvo přebírá více samice a samec se soustředí spíše na ochranu teritoria, tak jde o rodinu typu otec-matka. Hejno potěru vodí oba rodiče, jejichž pohlaví lze snadno rozeznat. Samec mívá tukový hrbol na hlavě a bývá větší oproti samičce, která je zpravidla menší a kontrastněji zbarvená. Typickým zástupcem této skupiny je kančík citronový (*Amphilopus citrinellus*), u nějž je samec téměř o polovinu větší než samice a v má výrazný čelní tukový hrbol. Mezi rodičovskou rodinou a rodinou typu otec-matka neexistuje ostrý přechod. To je známo na příkladech zástupců neotropického tribu Heroini. Rodičovská rodina je považována za vývojově starší. (Stawikowski et Werner, 1998). Rodina typu otec-matka je někdy považována za modifikovaný harém s jednou samicí, který vzniká v případě nedostatku třecích míst nebo samic (Barlow, 1991).

Další skupinou je harémová rodina kdy samec má velké teritorium, ve kterém je několik samic, které se starají o potomstvo a každá má své malé teritorium které brání vůči jiným samicím i samci. Mezi ryby z této skupiny patří někteří šnekoví pestřenci tribu *Lamprologini*, například pestřenec *Lamprologus calipterus*. U tohoto druhu samec dosahuje velikosti přes 10cm a samičky dorůstají 3cm. Bylo pozorováno, že si samečci kradou ulity se samičkami uvnitř (Konings, 1998).

Zvláštní skupinou v péči o potomstvo jsou cichlidy rodu *Julidochromis* a někteří zástupci rodu *Neolamprologus* (například *N. brichardi*). *Neolamprologus brichardi* (syn. *N. pulcher*) je velmi sociální cichlida. Je to endemit jezera Tanganyika žijící v rodinných skupinách, které brání malé území kolem dutin. Rodinné jednotky se typicky sestávají z chovného páru, 1-14 helperů a potomstva (Balshine et al. 2001). Pár klade 100-200 jiker na stěny dutiny. Péče o jikry a larvy zahrnuje zlepšení zásobování kyslíkem, odstranění mikroorganismů a odstranění písku aby se zabránilo zahrnutí potomstva sedimentem. Snůška a potěr jsou střeženy po celou dobu raného vývoje od

stádia až do doby rozplavání (Balshine et al. 2001). Přímý kontakt mezi potomky a rodiči, nebo helpery je tedy omezen na jikry a larvy do 9 ti dnů po vylíhnutí. Zatímco menší helpeři především pomáhají čistit vajíčka a larvy, větší helpři se připojují k rodičům v obraně teritoria (Arnold et Taborsky, 2010). Stejně tak se všem modelům péče o potomstvo vymyká i skvrnivec *Etroplus maculatus*, u něhož péči o jikry, která je energeticky více náročná zastává, nehledě na pohlaví, slabší z partnerů a druhý, silnější partner brání teritorium (Hanel 2002).

Poslední rozmanitou skupinou jsou tlamovci. Podle toho, který z rodičů bere potomstvo do tlamy, je dělíme na paterální, materální a smíšeného typu. Nejčastější je u cichlid materální typ. Další dělení tlamovců je podle toho, jestli berou do tlamy jikry ihned po vytření (ovofilní) nebo berou až vylíhlá embrya (larvofilní).

Další variantou dělení rozmnožovacích modelů je dělení podle způsobu odkládání jiker a následovné péče o ně. Cichlidy z toho pohledu dělíme na substrátové druhy a tlamovce. Známe kolem 117 rodů tlamovcových cichlid (94% v Africe) a 60 rodů substrátových cichlid (70% v Novém světě). V jezerech Malawi a Viktoria se vyskytuje téměř 60% rodů afrických tlamovců (Goldwin et al., 1998). Substrátové cichlidy se rozmnožují tak, že odkládají jikry na substrát (jeskyňka, kámen, jamka v písku). Oproti tomu tlamovci se sice také třou na substrát (s výjimkou rodů *Paracyprichromis* a *Cyprichromis*), ale poté berou buď jikry nebo až eleuterembrya do tlamy, kde je inkubují. Někdy berou ryby jikry do tlamy v průběhu tření, jindy je berou až po dokončení tření. Tento jev je způsobený podmínkami, ve kterých ryby žijí. Pokud jsou pod velkým tlakem predátorů, tak se snaží tření co nejvíce zkrátit a jikry co nejrychleji posbírat do tlamky. Mezi takovéto predátory se řadí například pestřenci rodu *Altolamprologus* z jezera Tanganika, kteří požírají jikry při tření jiných ryb. K tomuto způsobu života jsou výborně vybaveni. Mají silné šupiny, protaženou hlavu a zploštělé tělo (Schupke, 2009).

Posledním častým způsobem rozdělování cichlid podle způsobu rozmnožování je podle toho, kdo se o jikry a embrya stará. Dělíme ryby proto na biparentální a uniparentální. Přibližně 63 % rodů cichlid je uniparentálních, kdy pečuje o výtěr samice. Z toho více než polovina (55 %) rodů pochází z jezer Malawi a Viktoria. Výjimečné postavení má rod *Sarotherodon*, kde se samci podílejí na péči z větší části. Biparentální péče je nejčastější v oblasti Nového světa, kde se takto rozmnožují přibližně 2/3 cichlid. Ze 117 rodů tlamovců přibližně 80% rodů je uniparentálních a 20% je biparentálních (Goldwin et al., 1998).

2.3 Péče o potomstvo u tlamovců čeledi Cichlidae

Péče o jikry a embrya u tlamovců se liší druh od druhu. Základním rozdělením je dělení na ovofilní a larvofilní (Coleman, 1997).

Ovofilní tlamovci mají poměrně málo jiker. Množství jiker je závislé na velikosti a kondici samice. Čím je samice větší (v rámci druhu) a má více potravy, tím má více jiker. Jejich velikost se ale téměř nemění. Ovofilní tlamovce můžeme dále rozdělit podle toho, kdy sbírají jikry do tlamy a podle toho, jestli o jikry embrya pečuje otec, matka nebo se na péči podílejí oba dva (Colemn, 1998).

Nejčastějším modelem péče je, že o jikry pečuje samice (materální tlamovci). Tření probíhá v samcově teritoriu, a poté se samice uchýlí do ústraní a pečuje o jikry a embrya. Po dobu péče o mladé samice většinou až na výjimky nepřijímá potravu. O potěr často pečuje i několik dní po výtěru (například rody *Astatotilapia*, *Aulonocara*, *Pseudotropheus*). Inkubace v hrdelním vaku samice trvá podle druhu a teploty vody od dvou týdnů (*Astatotilapia*) až po pět týdnů (*Tropheus*). U pelagicky žijících druhů rodu *Cyprichromis* z jezera Tanganika se navíc vyvinulo synchronizované tření, kdy se samice vytřené ve stejnou dobu shlukují do obrovských hejn, ve kterých pečují o výtěry a ve stejnou dobu vypouští mláďata. Potěr se poté zdržuje ve velkých hejnech v horních několika centimetrech vodního sloupce těsně pod hladinou, kde je relativně v bezpečí před predátory (Konings, 1998).

Druhým modelem péče je, že o potomstvo pečuje samec (paternální tlamovci). Tento způsob péče se vyskytuje jen u jednoho druhu cichlid a ani tam není pravidlem. Jde o tlamouny *Sarotherodon melanotheron* a *Sarotherodon occidentalis* původem z Afriky. Většinou se o výtěr stará samec, méně často samice a vzácně i oba rodiče (Novák, in litt).

Posledním modelem péče je, že se na odchovu podílejí oba dva rodiče (biparentální tlamovci) (Kraut, 2008). Monogamie u cichlid ryb je obvykle považována za základní požadavek biparentální péče. Drtivá většina z tlamovců je uniparentální a výskyt monogamních tlamovců je poměrně zvláštnost. *Eretmodus cyanostictus* je jedním z biparentálních druhů. Samice snáší malou snůšku vajec v rozmezí 14-25 jiker, které stráží po dobu 8-10 dnů. Poté rostoucí mláďata předá samečkovi. Samec o ně následovně pečuje dalších 12-14 dnů. Poté jsou mláďata vypuštěna z tlamy a žádné další péče se jim již nedostává (Morley, 2000). Toto je případ celého tribu *Eretmodini*, který zahrnuje rody *Eretmodus*, *Spathodus* a *Tanganicodus*. Podobně probíhá péče o výtěr i u některých xenotilapií (např. *Xenotilapia flavipinis*). Rozdílně probíhá u *Gnathochromis permaxillaris*, kde se o výtěr starají oba rodiče podobným dílem a není přesně určeno, že první polovinu inkubace přebírá samice a druhou samec. Samice se o výtěr stará vždy první přibližně 3 dny péče. Poté si samec se samicí výtěr několikrát během dne předávají, což jim umožňuje na rozdíl od většiny ostatních tlamovců, přijímat potravu v průběhu péče o výtěr. (Konings, 2005). Pan Miroslav Kraut uvedl případ biparentální péče v zajetí u *Cyphotilapia frontosa* Yellow Bangwe. Při tření samec sebral část snůšky do své tlamy a oba rodiče pečovali o jikry zvlášť. Pravděpodobně jde ale jen o anomálii vzniklou v akvarijních podmínkách (Kraut, 2002).

Larvofilní tlamovci mají oproti ovofilním více jiker, které jsou ale menší a jsou kladené na různé typy substrátu nebo do jeskyněk, případně do jamek v písku. Jikry jsou buď lepidivé, nebo nelepivé. V případě že jsou nelepivé, rodiče je zakrývají vrstvičkou substrátu. Po vylíhnutí eleuterembrya nebo larvy rodiče berou do tlamy a starají se o něj až do strávení žlutkového vaku a rozplavání. Vylíhlá embrya nebo larvy bere buď samec, nebo samice, případně oba dva a mladé přenáší z místa na místo, nebo si je předávají. Poté potěr vodí podobně jako kančící a jiné netlamovcové cichlidy. Ale i několik dní po rozplavání se potěr schovává v tlamě rodičů. Hlavně na noc nebo v případě ohrožení (Coleman, 1999).

Rozlišujeme larvofilní materální a larvofilní biparentální tlamovce. Biparentální žijí v trvalých párech. Mezi nejznámější a nejčastěji chované rody patří jihoamerické rody Geophagus Gymnogeophagus, Satanoperca a Bujurquina. Zvláštností tohoto způsobu péče o potomstvo je, že ryby berou embrya do tlamy v různém stupni vývoje a na různě dlouhou dobu. Tyto rozdíly nejsou jen mezidruhové, ale i mezi jednotlivými páry a jedinci (Bednarczuk, 2005).

2.4 Ekologické a etologické faktory ovlivňující rozmnožování cichlid

Délka a intenzita osvětlení

Významnou roli hraje hlavně při dozrávání pohlavních orgánů a sexuálním chování. U některých skupin ryb nemá příliš vliv, protože v jejich domovině se délka ani intenzita světla v průběhu roku téměř nemění.

Teplota vody

Má velký vliv na rozmnožování má teplota u mnoha akvarijních ryb. Změna teploty vody v akváriu slouží u mnoha druhů akvarijních ryb jakožto významný spouštěcí mechanismus rozmnožování. Nejčastěji se používá zvýšení teploty vody. Toto ale nefunguje u všech cichlid. Například u afrických jezerních cichlid se toto nepoužívá, protože tyto ryby žijí celoročně v téměř konstantních podmínkách a rozmnožují se průběžně po celý rok.

Atmosférický tlak

Změna tlaku je pro ryby podstatná z důvodu, že indikuje změnu počasí. Nízký tlak většinou znamená příchod deště, proto příznivě působí na tropické ryby, které se rozmnožují v období dešťů. Spolu s nízkým tlakem na ně příznivě působí i pokles pH, snížení teploty a nárůst obsahu kyslíku ve vodě. Podobně na tyto ryby působí i zakalení vody. Nejčastěji se projevuje vliv tlaku u cichlid vázaných na období dešťů.

Sociální faktory

Zahrnující rozmnožovací agresivitu, teritorialitu a individuální chování jednotlivých ryb. Pro mnoho ryb (nejčastěji cichlid) má teritorium pro rozmnožování velký význam. Teritoria jsou většinou kolem nějakého úkrytu (Barlow, 2002). Teritoria ale můžeme

najít i na písčných pláních bez úkrytů. Jeho hranice tvoří například hromádky písku, nebo je tvořené krátery a valy z písku. Zvláštností jsou teritoria ve volné vodě, jejichž hranice se mohou měnit. Toto zvláštní chování je známo u pelagických cichlid z jezera Tanganika. U rodů *Cyprichromis* a *Paracyprichromis*. Teritoria mají v rozmnožování mnoha druhů ryb velký význam. Pokud sameček nemá teritorium, nebo ho má na malé a na nevhodném místě, výrazně se snižuje jeho šance na rozmnožení, protože samičky si často vybírají atraktivní samce s atraktivními teritorii (Barlow, 2002).

Vztahy

Jsou u mnoha ryb velmi důležité. Některé ryby žijí soliterně, jiné v hejnech či párech, některé i ve složitých hierarchicky uspořádaných skupinách. Jestliže nejsou hejnové ryby v dostatečně velkém hejnu, necítí se dobře a jejich přirozené chování se neprojevuje. Toto je známé například u tanganičských tlamovců rodu *Cyprichromis*. V případě chovu těchto ryb v malé skupině, samečci nadměrně obtěžují samičky a ty se buď vůbec netrou, nebo mají problémy donosit výtěr (Kraut, 2008). Párově žijící cichlidy mohou tvořit páry jen v období rozmnožování, ale některé druhy žijí v pevných párech po celý život. Pokud se partneři neshodnou, dochází k rozpadu páru, který v akvariálních podmínkách často končí zabitím slabšího jedince. Stejně tak může dojít k ubití nejslabšího jedince u nevhodně sestavené skupiny sociálně žijících ryb (např. *Tropheus*, *Petrochromis*) (Kraut, 2008).

Tvorba páru

Patří mezi typické rozmnožovací chování. U některých ryb probíhají poměrně v klidu, jindy je bouřlivá. Častým projevem je imponování, natřásání se a dvoření. Do námluv se dají zařadit i rituální souboje samečků, na jejichž základě si následovně samičky vybírají potenciální partnery. U některých skupin ryb jsou námluvy doprovázeny stavbou hnízd a lákáním samiček do hnízd. Mezi velké stavitele patří například tlamovci rodu *Cyatopharynx* z jezera Tanganika a *Dimidiochromis kiwinge* z jezera Malawi u kterých mohou být hnízda velká až 2m v průměru (Konings, 2007; Schaedelin et Taborsky, 2006). Velmi bouřlivé námluvy mají tlamovci rodů *Cyprichromis* a *Ophtalmotilapia*, kteří se vehementně natřásají a bleskově objíždějí samičku (Kraut, 2008).

Agresivita

Je jedním z častých projevů doprovázejících rozmnožování. Mnoho ryb mimo období rozmnožování poměrně klidných a neagresivních se v době tření stává urputnými ochránci teritoria a nebojí se ho bránit i proti rybám o mnoho větším. Mezi běžně chované zástupce této skupiny cichlid patří někteří kančíci (*Amphilophus*, *Vijea*), perlovky (*Hemichromis*) a pestřenci (*Pelvicachromis*). U některých cichlid je agresivita mezi samci tak velká, že je velmi obtížný až téměř nemožný chov více samců v jednom akváriu běžných rozměrů. S tímto se často setkáváme u tlamovců *Cyphotilapia gibberosa*. Svoji vysokou vnitrodruhovou agresivitou jsou známí i tlamovci rodu *Petrochromis* (Kraut, 2008). V období rozmnožování je běžným jevem zvýšení vnitrodruhové agresivity. S tímto se setkávají mimo jiné hlavně chovatelé kančíků ze Střední Ameriky. U některých druhů je nárůst agresivity tak výrazný, že v průběhu péče o výtěr dochází k neshodám i mezi partnery a ubití slabšího jedince. Toto se běžně stává u kančíků *Nandopsis salvini* (Hofmann et Novák, 1998).

2.5 Agresivita

Soutěžení je u ryb součástí života. Většinu potravy najde ryba, která je nejrychlejší, nejlepší úkryty obsazují ryby, které je nejrychleji najdou. Obvykle je v těchto případech poměrně málo agrese. Nicméně v kategorii, která se nazývá obranou, zvířata bojují mezi sebou o právo monopolizovat potravu, zabírat území, nebo si zajistit výhradní přístup na partnera (Reebs, 2008). Typický boj postupuje přes sérii fází energeticky stále více nákladnějších. V každé fázi může jeden ze soupeřů přerušit souboj, ale v případě, že soupeři jsou vyrovnaní, bude souboj pokračovat až do konce. V souboji mohou být některé z etap vynechány nebo velmi zkráceny. Souboj často začíná tzv. zastrašováním. Soupeři roztahují ploutve, aby jejich tělo vypadalo co největší. Pokud to soupeře neodradí, postupují k tzv. bití ocasy. Oponent stojí bokem k příčně stojící rybě a snaží se ukázat svou sílu. Pokud se setkání eskaluje, mohou se soupeři ocitnout tváří v tvář boji. Roztahují žábry a otevírají doširoka tlamy, rychle se točí v těsném kruhu a snaží se kousnout soupeře. Často dochází i k zakousnutí se čelistmi. Zakousnutí čelistmi je nejlepším způsobem, jak soupeři zjistí, kdo vyhraje a kdo prohraje. Pro některé cichlidy je to tak důležité, že čelistní souboje jsou součástí námluv. Partner, který neumí bojovat, je partnerem, který nebude schopen ochránit potomstvo. Takový sameček je pro samice neatraktivní (Coleman, 1999).

Dominance a hierarchie

Agrese umožňuje některé sociální ryby vyřešit jejich relativní pozice v rámci hierarchie. Když několik jedinců sociálních, mírně agresivních ryb umístíme spolu poprvé do nádrže, budou se po nějakou dobu napadat a vyjasňovat si pozice ve skupině. Po chvíli však tato agrese odezní. Hierarchie se vyvine, každý jedinec získá své místo v hierarchii. Čím více soubojů jednotlivá ryba vyhraje, tím více stoupá v žebříčku hierarchie. Ale čím více soubojů prohrává, tím více klesá v žebříčku na subdominantnější pozice. Často se setkáváme s hierarchií, kdy je tzv. "alpha" ryba nahoře, další ryby níže a níže, až se dostaneme k nejslabším jedincům ve spodní části skupiny. Takový jev lze pozorovat u mnoha sociálně žijících druhů cichlid. Nejznámějším příkladem jsou ryby rodu *Tropheus*. Alternativně může být i hierarchie despotická. V takovém případě je jednotlivec dominantní nad všemi ostatními rybami, které jsou všechny na stejné pozici. Příkladem tohoto chování jsou ryby rodu *Petrochromis* v akvarijských chovech. Například *Petrochromis sp. Moshi Yellow* (Kraut, 2008). V případě chovu ryb rodu *Petrochromis* s jinými rybami v nádrži (například *Tropheus sp. Red*), dominantní samec rodu *Petrochromis* se nechová tolik agresivně. Pravděpodobně ho jiné ryby v nádrži částečně rozptylují. Toto soužití ale může mít i negativní stránku, protože může docházet k vyrušování při tření a v extrémnějších případech i k dominanci jednoho druhu v nádrži a s tím spojeným stresem u subdominantní skupiny ryb. Díky stresu u slabší skupiny velmi rychle vzniká riziko chorob. Stres je totiž u ryb rodů *Tropheus* a *Petrochromis* jedním z hlavních spouštěčů chorob, které jsou velmi často letální pro velkou část chovné skupiny. Proto je třeba velmi pečlivě zvážit vhodnou kombinaci druhů a populací ryb (Kraut, 2008).

Vývoj stabilní a mírové hierarchie prospívá všem jedincům v hierarchii, protože boj je energeticky nákladný, potenciálně škodlivý, a proto se mu jedinci pokud možno vyhýbají. Hlavně energeticky náročnějším fázím boje. Nicméně je samozřejmé, že život na nižší pozici v žebříčku není nejšťastnější životní existence. Typicky je u těchto jedinců omezený přístup k potravě a jejich růst je pomalejší než u dominantních jedinců. Často jsou podřízené ryby ve stresu. To se projevuje například u ryb rodu *Petrochromis* při chovu v menších skupinách kdy se agresivita dominantní ryby netiší mezi dostatečný počet jedinců a subdominantní jedinci jsou pod velkým tlakem.

To často vede k zabití slabších jedinců a zvýšenému tlaku na ostatní ryby a v konečném důsledku to může skončit úplným rozpadem hierarchie hejna a vybitím ryb mezi sebou (Kraut, 2008). Podobné problémy popisují i chovatelé agresivnějších populací a druhů rodu *Tropheus*. Nejvíce se toto týká *Tropheus annectens*, *Tropheus brichardi* a v poslední době některými autory oddělovanými populacemi *Tropheus sp. Mpimbwe* označované obchodním názvem Yellow Cheek a Orange Cheek z lokalit Korongwe a Msalaba (Konings, 2005).

Stresové reakce jsou často charakterizovány nárůstem produkce některých hormonů a metabolických produktů. Vliv stresu na život ryb, může být značný. Podřízení často bývají odsunuti na méně vhodná lokality. Navíc sexuální život podřízených jedinců také trpí. Ve skupinách guppek si někdy alfa samci monopolizují oblast akvária, kde se samičky z více než 80% páří jen s ním (Kodric-Brown, 1993).

Stabilita dominance v hierarchii se může poměrně výrazně mezidruhově lišit. Například pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*) má dlouhou dobu v paměti jeho místo v hierarchii. (Abott et al, 1989). Duhový pstruzi byli chováni po párech a došlo k vytvoření dominance. Pokud byla dominantní ryba o 5% větší než ostatní, vždy vyhrála. Poté, vědci krmili subdominantní ryby více než dominantní, tak dlouho, dokud nebyly subdominantní ryby nejméně o 15% větší, než je dominantní. Tyto ryby byly vráceny k dominantní a překvapivě se stále chovaly submisivně i přes svoji nově nabytou velikostní výhodu. Riziko zranění během bojů je tak výrazné, že pstruzi raději zůstávají submisivní, než aby bojovali o lepší místo v hierarchickém žebříčku (Abott et al, 1989). Kdežto například u ryb rodu *Tropheus* se v chovech nedoporučuje odlovování samic pro inkubaci výtěrů v jiné nádrži. Pokud je totiž samice odlovena a inkubuje výtěr jinde, zvyšuje se riziko ztráty jejího místa v hierarchii skupiny. V případě že se tak stane, je tato samice vystavena ataku celé skupiny, která ji často nepřijme zpět a dojde k jejímu zabití, nebo ji přijme ale jen na nejnižší místo v hierarchii skupiny. Tím u této ryby vzniká vyšší riziko stresu a tím se i zvyšuje i riziko chorob (Kraut, 1998).

U cichlid *Astatotilapia burtoni* pouze dominantní samci zabírají území. Jsou obklopeni mladšími subdominantními samci, kteří se často snaží převzít jejich území. V noci všichni samci vyblednou, ale při prvním světle v ranních hodinách se dominantní samci okamžitě vybarvují. Pokud dominantní samec přes noc zmizí, pak za rozbřesku se

subdominantní samci okamžitě snaží vybarvit do dominantního šatu a začít námluvy se samičkami v okolí. Toto chování jasně ukazuje, že sociální hierarchie u tohoto druhu ryby jsou velmi dynamické. (Reebs, 2008)

Teritorialita

Teritorium, může být definováno jako "jakékoliv chráněná oblast". Teritoria jsou obvykle držena jednotlivci nebo páry. Nejčastějšími předměty obrany jsou potrava, úkryt, sexuální partner, místo výtěru a potomstvo. Někdy ryby brání více zdrojů v jednom místě. Například potravní teritorium může být zároveň i třecím teritoriem a poskytovat zároveň i úkryt. Nejčastějším cílem agresivity jsou ostatních jedinců příslušného druhu, jiné druhy s podobnými ekologickými požadavky nebo případní predátoři potomstva (Reebs, 2008).

Zajímavé chování nalezneme u pelagicky žijících tlamovců rodu *Cyprichromis*. Tyto ryby žijí v mnohatisícových hejnech ve volné vodě a každý sameček si brání teritorium ve volné vodě ve tvaru pomyslné krychle, která se liší velikostí v závislosti na druhu. V tomto teritoriu se sameček se samičkami i vytírá. Jde o jeden z nejpokročilejších stupňů rozmnožování u cichlid, protože ryby nejsou vázány na žádný substrát. Navíc se u nich vyskytuje tzv. synchronizované tření, kdy se vytírají tisíce ryb najednou a samičky poté odplouvají jinam pečovat o výtěr a následovně jej hromadně vypouští těsně pod hladinou jezera (Konings, 1998). Poměrně primitivnější způsob rozmnožování najdeme u tlamovců rodu *Paracyprichromis*, kteří jsou blízcí příbuzní rodu *Cyprichromis*. Zde sameček také vytváří teritorium ve volné vodě, ale samičku následovně láká k vybrané kolmé skalní stěně nebo převisu, kde také dochází ke tření. Narozdíl od tlamovců *Cyprichromis* jsou tyto ryby v době tření mimo ochranu hejna a tudíž se vystavují zvýšenému nebezpečí predace. Zajímavá je i anomálie v rozmnožování, která je popsána u *Cyprichromis pavo* Nangu, kdy si sameček vybudoval na písčném dně hnízdo a do něj lákal samičku. Tímto se oba také dostali mimo ochranu hejna. U jiného zástupce rodu *Cyprichromis* nebylo takového chování doposud pozorováno (Kraut, 2008).

Jestli mezi rybami dojde k souboji, můžeme s jistou pravděpodobností předpovědět, které z nich bude vítězem. Velikost těla je klíčovým faktorem. Větší ryba má větší sílu skousnutí, může mít více energetických rezerv, větší čelisti, atd. Za jinak stejných podmínek, bude větší zvíře obvykle vyhrávat souboj (Reebs, 2008).

Jeden z příkladů této hypotézy je série pokusů na koljuškách tříostných (*Gasterosteus aculeatu*). Ryby byly chovány v holé nádrži, v níž nemohli zakládat teritoria. Vybraní jedinci byli zváženi a přeloveni do jednotlivých akvárií. Potom byly vybrány vždy dvě z těchto ryb a umístěny do společného akvária. Poté byly pozorovány výsledky soubojů. Bylo uskutečněno 31 takovýchto soubojů, ve kterých se objevil jasný vítěz. Bylo zjištěno, že těžší sameček byl vítězný v 22, neboli 71% z nich. Statisticky bylo prokázáno, že čím větší váhový rozdíl byl mezi soupeři, tím byla větší šance, že těžší ryba nakonec vyhraje. Při rozdílu hmotnosti nad 15%, bylo prakticky zaručeno vítězství těžšího jedince. V experimentu bylo důležité, že souboje se odehrávali na neutrálním území, které ani jeden jedinec neznal (Rowland, 1989). Další série experimentů probáhla na kančících *Amphilophus citrinellum*. Rozdíl pouze několika málo procentních bodů ve váze dával možnost předvídat s vysokou pravděpodobností vítěze souboje (Barlow et al., 1986).

Velikost těla však není vždy rozhodující ukazatel. To bylo zjištěno při pokusech u *Tilapia zilli*. Pokud dva samci *T. zilli* byli umístěni v nádrži, výsledek boje byl předvídatelný na relativní velikost pohlavních orgánů, nikoli velikosti těla. Zajímavé je, že velikost úst byla dobrým ukazatelem velikosti pohlavních orgánů. Proto samci *T. zilli* s neúměrně velkými ústy k velikosti těla s největší pravděpodobností vyhrají většinu soubojů (Neat et al., 1998).

Existují však i jiné faktory, obzvláště zajímavé u cichlid. Jedním z těchto faktorů je motivace. Motivace je nesmírně důležitá v soubojích cichlid. Nejčastější motiací je ochrana potomstva nebo jiker. Rodiče jsou velmi motivovaní: mají mnohem víc co ztratit - a sice jejich potomky - než malé množství energie jídla, které může útočník získat. Z toho důvodu jsou rodičovské cichlidy zřídka zapuzena z hnízda. Všeobecně známý jev z akvaristické praxe i z přírody je tření relativně malých tlamovců z Malawi druhu *Pseudotropheus demansoni*, kteří se v době tření nebojí napadnout ani několikanásobně větší ryby rodu *Nimbochromis* (Novák et. Rose, 2000). Stejně tak je

známý jev kdy cizí ryba stejného druhu se ocitne v teritoriu jiné ryby. Ve většině případů vyhrává domácí ryba, i když může být menší velikosti, protože je motivována obranou domácího teritoria. Kdežto přichozí ryba nemá takovou motivaci.

Faktory ovlivňující míru agresivity

Při soubojích původních obyvatelů akvária a nově vložených ryb, většinou vyhrávají původní ryby, nejspíš proto, že motivace obrany teritoria je více než motivace dobývání nového teritoria. Bylo předpokládáno, že obohacené prostředí zvýší hodnotu v oblasti sporu, což zvýší intenzitu obrány u domácích ryb. Nicméně, ryby druhu *Geophagus brasiliensis* ukázaly, že obohacení prostředí snižuje agresivitu a může dokonce vést k soužití bez boje. Snížená viditelnost v akváriu z důvodu větší složitosti prostředí, snižuje interakce mezi rybami a následně může vysvětlit pozorované snížení agresivity (Kadryl et. Barreto, 2010). Byly použity juvenilní, v přírodě odchycené perlovky *Geophagus brasiliensis*. Ryby ($8,2 \pm 1,4$ cm) se chovaly ve dvou 70 l nádržích (bez obohacení) po dobu 5 dní v počtu 20 ks. Experiment se sestával z testování vnitrodruhové agrese dvojic ryb buď v obohaceném, nebo neobohaceném prostředí. Jedna ryba byla umístěna do akvária na 48 hodin a poté jí byla představena jiná ryba odpovídající velikosti. Interakce mezi rybami byly zaznamenány po dobu 15 min.

V každém pokusu bylo hodnoceno 8-9 párů ryb. Pro pokus byly použity 6l akvária. Obohacení prostředí nádrže bylo provedeno umístěním oblázků na dno a jednou umělou rostlinou. Tyto objekty byly umístěny, aby se nebránily přesnému pozorování. Neobohacené nádrže zůstaly s holým dnem a bez umělé rostliny. Průměrné procentuální velikostní rozdíly mezi jednotlivci z každé dvojice se pohybovaly v rozmezí nižším než 10%, což zaručovalo, že velikost těla jednotlivých ryb, nebude mít vliv na výsledek při soubojích (Nijman et Heuts, 2000). Na základě pozorování agresivních interakcí a kvantifikace frekvencí jednotlivých typů projevů agresivního chování bylo dosaženo závěru, že v neobohaceném prostředí se tyto ryby chovají agresivněji. Zatímco v neobohaceném prostředí bojovalo 100% dvojic, v obohaceném prostředí jen 50% dvojic. Původní ryba porazila později vloženou rybu v neobohaceném prostředí v 78% soubojů, v obohaceném prostředí v 75% soubojů (Kadryl et. Barreto, 2010).

Ne vždy ale obohacení akvária působí na ryby směrem ke snížení agresivity. Při chovu mnoha afrických cichlid z Malawi a Tanganiky je výraznější obohacování prostředí naopak nežádoucí. Při chovu takzvaných Mbun z Malawi je v současné době nedoporučovaný způsob zařizování akvária pomocí skalek zabírajících větší část akvária. Dříve toto bylo populární, ale chovatelé zjistili, že při sestavení skalek dochází k výraznému nárůstu agresivity. Díky množství úkrytů si více samců rozdělí akvárium na mnoho teritorií a napadají ostatní ryby, které pak nemají možnost uniknout do dostatečné vzdálenosti od jejich teritorií.

Stejně tak se již nedoporučuje tvorba skalek v akváriích při chovu ryb rodů *Tropheus* a *Petrochromis*. A to ze stejného důvodu jako u Mbun. Nejvíce je agresivita patrná u ryb rodu *Petrochromis*, kdy chovatel při jejich chovu musí kamenem citlivě vytyčit teritorium dominantního samce tak aby podstatná část akvária zůstala volná pro ostatní ryby, které jsou agresivně napadány. A to hlavně v případě, že dominantní samec má příliš velké teritorium díky špatně uspořádané dekoraci v akváriu (Kraut, 2008).

2.6 Deprivace

Deprivace jsou definovány jako stavy, kdy v určitém období ontogenetického vývoje není jedinec saturován dostatečně danými stimuly, a také jako důsledek tohoto stavu (Kolvin et al., 1984; Njiokiktjien, 1988; Weitzmann et al., 1987). Jejich projevy jsou u různých druhů živočichů poměrně rozdílné. Mimo druhu také záleží i na míře deprivace, jejím charakteru a citlivém období (Novák, *in litt*). Deprivace vznikají při nemožnosti jedince uspokojit své psychické potřeby po dobu, po jakou to potřebuje, a v množství, ve kterém to potřebuje. U ryb pečujících o potomstvo to v praxi znamená, že mláděti je zamezený kontakt s matkou nebo otcem, případně s oběma rodiči (u biparentálních druhů). Pro zdárný psychosociální vývoj ryb je důležitý zrakový a čichový kontakt s matkou. Prvním člověkem, který se deprivacemi u ryb zabýval, byl Seitz (1940-1941), který odchoval v izolaci několik samců tlamovce *Haplochromis strigigena* podle modelu Kaspar Hauser. Takto odchovaní samci nevěděli, jak má vypadat jejich sexuální protějšek a reagovali imponováním i na šedou kuličku z plastelíny. Stejně tak Shawová (1970) odchovala několik druhů hejnových ryb v izolaci (model Kaspar Hauser) a zároveň s nemožností vidět obraz sebe sama ve skle nádrže a v hladině. Ryby odchované tímto způsobem nebyly schopné se začlenit do hejna.

Deprivacemi se zabýval i Novák (2004), který odchovával uměle bez rodičů a přirozenou cestou tlamovce *Tropheus* sp. Caramba a *Tropheus duboisi* Maswa. Ryby byly v 300 l pokusných nádržích, v počtu 30 ks v poměru pohlaví 1:1. Všechny ryby byly chovány ve stejné vodě a byly i stejně krmeny. Odchov přirozenou cestou probíhal tak, že samice nosila dva týdny jikry v tlamě ve společné nádrži, a poté byla přemístěna do samostatné nádrže, kde se dál starala o výtěr. Do věku půl roku byly mladé rybky v rozplavávací nádrži, a poté byly přemístěny do 300 l pokusných akvárií. Umělý odchov probíhal tak, že samicím byly odebírány jikry a byly umísťovány do tzv. umělých tlam. Po rozplavání byl potěr přemístěn na půl roku do rozplavávacích nádrží, odkud následovně putoval do pokusných 300 l nádrží. Poté obě skupiny ryb (přirozeně i uměle odchované) byly srovnávány. Kritériem byl počet tření a počet odchovaných mlád'at. Přirozeně odchované samice se třely v průměru více než 4x častěji, průměrně odchovaly 5 mlád'at (deprivované jen 1) a rozmezí počtu odchovaných mlád'at u nich bylo 0-16, kdežto u deprivovaných samic pouze 0-4.

Sociální deprivace jsou poruchy sociálního chování, které se v případě ryb v akvaristické praxi projevují několika způsoby. Mezi nejčastější, snadno pozorovatelné znaky deprivací patří zvýšená míra agresivity a poruchy rozmnožování. Hejnové druhy mají problémy se začleněním do hejna. S problémem zvýšené agresivity se setkávají často akvaristé zabývající se rybami z východní Afriky z jezer Tanganika a Malawi, dále i chovatelé párových a harémových cichlid z Jižní a Střední Ameriky. Se zvýšenou agresivitou souvisí u těchto ryb i neschopnost množit se. Ryby se vytírají, ale samice nejsou schopné potěr donosit. Výtěry končí buď tím že je samice spolkně, nebo jsou vyplivnuty (Novák, *in litt*).

Problémy s deprivacemi jsou známy u mnoha komerčně chovaných ryb. Mezi nejběžnější příklady patří skaláry amazonské (*Pterrophyllum scallare*) a drobné cichlidky rodů *Apistogramma* a *Microgeophagus* z Jižní Ameriky a afričtí pestřenci rodu *Pelvicachromis* (Novák, 2004). U těchto ryb došel umělý odchov tak daleko, že párům byly po výtěru odebírány jikry a odchovány bez přítomnosti rodičů. Po několika generacích umělých odchovů se zjistilo, že odchované ryby již nejsou schopné se přirozeně rozmnožovat, protože se o nakladené jikry a plůdek neumějí postarat.

Terčovcům, kteří jsou co se rozmnožování a vzhledu dost podobní skalárám, se tento způsob odchovu vyhnul díky tomu, že bez přítomnosti rodičů není téměř možné odchovat zdravý potěr. Potěr se totiž prvních několik dní po rozplavání živí sekretem z těla rodičů. Tento sekret mu dává nejen zdroj potravy v prvních dnech, ale i zdroj mnoha látek podporujících jeho imunitu vůči nemocem. Údajně nejde potěr bez tohoto sekretu odchovat (Polák, 1986). Mezi největší odchovní ryby, které takto množí ryby, patří hlavně asijské velkochovy akvariálních ryb, které tyto ryby vyvázejí do celého světa.

Deprivace byly mimo jiné prokázány i velkých cichlid z Jižní Ameriky. Konkrétně u vrubozubců pavích (*Astronotus ocellatus*) a perleťovek *Satanoperca jurupari*. Vrubozobci paví jsou párové substrátové cichlidy z Jižní Ameriky s biparentální péčí, perleťovky jsou tlamovci smíšeného typu (oofilní/larvofilní) pocházející také z Jižní Ameriky. Oba druhy byly chovány ve stejných hustotách stejně starých jedinců ve 300l nádržích a byla pozorována agresivita superagresivních jedinců. Superagresivní jedinec napadá ostatní ryby v prostoru celé nádrže a bez vymezení teritoria. U vrubozubců superagresivní jedinec ušetřil ostatním rybám za jednu hodinu 32 kousnutí u přirozeně odchovaných ryb, kdežto u uměle odchovaných ryb bylo těchto kousnutí 56. Ryby byly v akváriích po 30 kusech (Novák, 2004). U perleťovek superagresivní jedinec ušetřil ostatním rybám za jednu hodinu šest kousnutí u přirozeně odchované skupiny a 17 kousnutí u skupiny odchované uměle. Tyto ryby byly ve skupinách po 24 kusech. Výsledkem pozorování bylo to, že u obou druhů mláďata odchovaná uměle byla agresivnější než mláďata odchovaná přirozenou cestou (Novák, 2004).

Velmi podobně byl testován efekt sociální izolace a agresivity u mláďat *A. ocellatus*. Ze společného akvária s 15 ti jedinci s nerozlišeným pohlavím bylo vybráno 10 ryb a umístěno do izolovaných akvárií vybavených jen pískem na dně a biofiltrem. Boční stěny a zadní stěna byly natřeny na modro z důvodu zamezení vizuálních vztahů s rybami v okolních akváriích. Agresivita byla testována pomocí zrcadla, na něž testované ryby útočily. Chování bylo sledováno po dobu 10 ti minut v době 30 min, 1 den, 5 dní a 15 dní po izolaci. Agresivní chování bylo analyzováno ve třech směrech: zpoždění projevu agonistického chování, frekvence útoků a specifické útoky směrem k zrcadlovému obrazu. Latence útoků se snižovala s přibývajícím dobou v izolaci, ale frekvence ústních soubojů, měla tendenci se zvyšovat (Freitas et Mariguela, 2006).

První, kdo pravděpodobně začal s umělým odchovem tlamovců, byli čeští chovatelé koncem 70. let. Používali umělé inkubátory pro jikry („umělé tlamy“) o různé konstrukci, která závisela na fantazii chovatele. Oblíbené byly skleničky na víno a chemické baňky, kde dobře cirkuluje voda a zabírají málo místa. Tento způsob odchovu se masově rozšířil, protože chovatelům přinášel nejen větší kontrolu nad odchovem, ale také více mláďat. Mláďat bylo více, protože se nemohlo stát, že by samice výtěr pozřela nebo vyplivla a navíc se samici zkrátily intervaly mezi třeními. Samice se třely častěji, protože díky odebrání („vyklepání“) jiker byly ušetřeny o 2-3 týdny půstu a následovně nabírání sil. Na nějakou dobu se proto zvýšila produktivita chovu. Ryby ale začaly být v dalších generacích agresivnější, méně se třely a měly větší problémy s péčí o potomstvo. V současné době v ČR od tohoto způsobu odchovu všichni velkochovatelé upustili, protože o agresivní a špatně se rozmnožující ryby z umělých tlam výrazně poklesl zájem. V Asii ale stále převládá v chovu finanční hledisko a ryby jsou zde většinou množeny tak, že jim chovatelé jikry odebírají. Jde hlavně o skaláry (*Pterophyllum scalare*), cichlidky Ramirezovy (*Microgeophagus ramirezi*) a několik dalších často chovaných druhů ryb. Například různé barevné chovatelské formy pestřenců červených.

V současné době se u nás odchov v umělých tlamách tolik nepoužívá. Používá se odebrání jiker párovým cichlidám a vyklepávání mláďat tlamovcům těsně před vypuštěním. Párové cichlidy se tak sice dokážou i v dalších generacích třít, ale neumějí se o výtěr postarat. U tlamovců v případě vyklepávání mláďat nejsou deprivace až tak moc rozpoznatelné jako u ryb odchovaných od jikry v izolaci. Proto se takto běžně postupuje v mnoha pěstírnách. Přirozené donášení samic by bylo ve velkochovu náročné na prostor a u některých ryb (například rody *Petrochromis* a *Tropheus*) i značně riskantní z důvodu problematického zpětného začleňování samice do původního hejna (Dařbujan, in verb; Kraut, 2008).

Postup chovatelů cichlid z Malawi v jihoasijských odchovných a rybích farmách se může v mnohém lišit, ale v podstatě ve všem hlavním probíhá podobně. Chovné ryby jsou chovány v betonových nádržích. Je zde několik desítek samců a třikrát více samic. Samice neustále nosí jikry nebo mláďata a jsou pravidelně každé dva týdny slovovány. Pokud má samice jikry, je vrácena zpět do nádrže. Pokud má mladé, tak ji chovatel výtěr odebere a vrátí ji zpět do nádrže. Mladé ryby jsou chovány v betonových nádržích, kde dorůstají v tisících kusů do prodejní velikosti. Poté jsou ryby sloveny a tříděny.

Samičky, které nosí jikry, jsou sloveny do menších kádí. V těchto kádích donosí výtěr, který jim je později vyklepán. Ty samičky co mají již vylíhlá mláďata, jsou vyklepány ihned a rozříděny podle druhů a barevných forem. Všechna mláďata se dávají do velkých betonových kádí, kde jsou odchovávány opět až do dosažení prodejní velikosti. Voda se podle lokalit může lišit, ale např. na Tchaj-wanu je pH vody kolem 8, a teplota neklesá pod 20 °C, což je ideální. Chovatelé ani nevzduchují. Jen mají zajištěný stálý přítok vody, která obsahuje dostatek kyslíku a navíc stálý průtok snižuje riziko onemocnění ryb. Průtok vody má význam i pro podporu růstu a chuť do tření (Anonymous, 2004).

Téměř stejně probíhá chov afrických cichlid na břehu jezera Malawi v několika velkých chovech, které se zaměřují z velké části na tlamovce ze skupiny mbuna. Na břehu jezera Tanganika je také několik velkochovů, které se zaměřují na nejžádanější tlamovce rodů *Xenotilapia*, *Cyatopharynx*, *Petrochromis*, *Tropheus* a další rody. Zvláštností je chov ryb rodu *Tropheus*, kdy se velkochovy soustředí na selekci zvláště vybarvených jedinců jednotlivých populací. Z takto vybraných populací poté vznikají chovná hejna, která jsou krásněji vybarvená než přírodní populace a jejich mláďata se vybarvují dříve než u přírodních jedinců. Takovéto ryby jsou na trhu více žádané. Dále v těchto velkochovech probíhá i šlechtění barevných mutací. Mezi v současné době velmi oblíbené patří *Tropheus sp. Bemba* oranžová mutace, *T. sp. Kirirza* Gold, *T. brichardi* Kipili Albino. Ceny těchto barevných mutací dosahují několikanásobku přírodně zbarvených jedinců. Další zvláštností těchto farem je to že od rybářů vykupují vyklepaná mláďata *Benthochromis tricoti*. Tyto ryby se v zajetí velmi obtížně množí a jejich cena dosahuje několik tisíc korun za jedince. Proto farmy vykupují od rybářů mláďata vyklepaná uloveným samicím, dokrmí je do prodejní velikosti a prodávají je pod záštitou jezerních odchovů (Dařbujan, in verb).

Jinak probíhá chov u drobných Jihoamerických párových cichlidek v Asii i v ČR. Tyto ryby jsou chovány v malých akváriích po párech. Chovatelé denně chodí kolem akvárií s chovnými páry a kontrolují, jestli nemají ryby jikry. Pokud je mají, chovatelé je odeberou a nechají je vylíhnout pod vzduchovacím kamínkem, který jikrám zajistí dostatek kyslíku. Poté odchov probíhá obvykle ve velkých skleněných rozplavávacích nádržích nebo v betonových bazénech pod širým nebem (Arnold, 2004). V těchto velkochovech často také vznikají barevné mutace. Mezi jedny z nejoblíbenějších patří kobaltově modrá mutace *Microgeophagus ramirezi*.

3. Cíl práce

Cílem práce bylo úspěšně rozmnožit přirozenou a umělou cestou vybraný druh ovofilního maternálního tlamovce a porovnat jak pečují o výtěr samice, které jako mláďata prožily normální vztah s matkou a samice vyrostlé z jiker samicím odebraných a inkubovaných v umělé líhni. Dalším cílem bylo srovnat mezidruhovou a vnitrodruhovou agresivitu u potencionálně deprivovaných a u normálních ryb.

4. Materiál a metodika

Pro práci byla zvolena skupina 30 ks *Astatotilapia aenecolor* (10 samců a 20 samic). Tento druh byl popsán roku 1973 Greenwoodem. Ryby pocházejí z jezera George v Africe (Uganda). Od roku 2006 jsou vedeny v červené knize IUCN jako zranitelný druh. Samci jsou žluto-červení a samice jsou hnědé (viz fotografie v příloze). Podle dostupných zdrojů jsou tyto ryby detritofágní a fytoplanktonofágní. Dospělí samci v chovu mají kolem 7,5 cm, samice jsou přibližně o 2 cm menší.

Skupina 30 ks *Astatotilapia aenecolor* (syn. *Astatotilapia* sp. Yellow Belly) z akvarijního chovu byla umístěna do akvária o rozměrech 150x45x40cm spolu s deseti kusy odrůstajících jedinců *Neolamprologus tretocephalus*. Teplota byla kolem 24°C a pH mezi 7,5-8,0. Krmení probíhalo 1x denně *ad libitum* vložkami, dafniemi, mraženými korýši a příležitostně i živými mladými cvrčky. Filtraci zajišťovalo elektrické čerpadlo Aquaclear o výkonu 990l/h nasazené na bloku středně hrubého bioakvacitu. Osvětlení zajišťovala zářivka o výkonu 36W, která svítila denně od 10h do 22h. V nádrži byly vysazeny vzrostlé rostliny *Cryptocoryne aponogetifolia*, které zajišťovaly úkryt pro samice. Dno tvořil říční písek. Jako úkryt a vymezení teritorií byly v nádrži umístěny kameny a kořeny. Pozadí v akváriu bylo vyrobené z polystyrenu. Záměrně bylo hodně členité, čímž byla u hladiny poskytnuta teritoria slabším samcům. Výměna vody probíhala každý týden 1/4 až 1/3 objemu nádrže. Fotografie chovné nádrže je v příloze na obrázku č. 6.

Inkubátor na jikry byl sestaven z malého akvária o objemu 10l, v němž byl jemný písek, jedna koule řasy rodu *Cladophora* a sklenička na víno, v jejím hrdle byl cedník. Na skle byl pomocí přísavky připevněný malý molitanový filtr poháněný vzduchem. Inkubátor fungoval tak, že do cedníku pomocí filtru neustále přitékala čerstvá voda a zajišťovala přívod kyslíku a cirkulaci jiker. Fotografie umělé tlamy je v příloze na obrázku č. 10. Po rozplavání potěru byl odsát hadičkou z tlamy do akvária, v němž umělá tlama byla zabudovaná, z důvodu citlivosti potěru na změny chemismu a teploty vody.

Způsob získání přirozeně odchovaných ryb:

Samice s plnými hrdelními vaky byly odlovovány ze společné nádrže po uplynutí 10 dní inkubace a navraceny do společné nádrže, až když přestaly jevit zájem o vypuštěná mláďata. K vypouštění mláďat docházelo v akváriích o rozměrech 33x50x25cm, zepředu zacloněných, aby nosící samice měly klid. První 3 výtěry byly postupně slovovány do jedné z těchto nádrží. Potom byly všechny mladé rybky přestěhovány do nádrže o rozměrech 75x50x25cm a další výtěry byly přidávány rovnou k nim. Krmení mláďat probíhalo *ad libitum* 2 x denně mraženým planktonem a práškovým krmivem pro potěr, 2x týdně rybky dostávaly nauplia žábřonožky. Voda byla měněna v intervalu 1x týdně cca 1/3 objemu akvária. Fotografie samic při péči o výtěr jsou v příloze na fotografiích č. 8 a 9.

Způsob získání uměle odchovaných, potenciálně deprivovaných ryb:

Jikry byly odebírány samicím ve stadiu očních bodů, to je cca 4. den inkubace. Poté byly umístěny do inkubátoru naplněného vodou z akvária, ve kterém byla samice. K jikrám byl zavedený stálý přítok okysličené vody a byly denně kontrolovány. Mrtvé jikry a embrya byly pomocí hadičky odsávány. Inkubace mláďat trvala přibližně 3týdny. Fotografie vývoje jiker jsou v příloze na obrázcích č. 11 a 12. Po strávení žloutkového vaku byla mláďata pomocí hadičky přesáta do akvária, ve kterém byl inkubátor umístěn. Tam zůstala mláďata po dobu cca 7 dní. Poté byla přemístěna do akvária o rozměrech 75x50x25cm. Krmení mláďat probíhalo *ad libitum* 2 x denně mraženým planktonem a práškovým krmivem pro potěr, 2x týdně rybky dostávaly nauplia žábřonožky. Voda byla měněna v intervalu 1x týdně cca 1/3 objemu akvária.

Poté, co mláďata dosáhla velikosti cca 2cm, byla přemístěna do pokusného akvária o rozměrech 150x60x65cm. Toto akvárium bylo postaveno na betonovém stojanu z tzv. ztraceného bednění. Akvárium bylo rozděleno na poloviny neprůhlednou příčkou ze skla a vybavenou sítkou proti přeskočení ryb z jedné části do druhé. Zadní stěna akvária byla natřena zelenou barvou. Teplota byla nastavena na 25°C a pH mezi 7,5 -8,0. Krmení probíhalo 1x denně *ad libitum* mraženým cyclopem, mainou a dalšími druhy planktonu. Příležitostně byly ryby krmeny i vločkami. Filtraci zastávaly vzduchem poháněné filtry naražené na bloku středně hrubého bioakvacitu. Osvětlení zajišťovaly dvě zářivky o výkonu 2x36W, které svítily denně od 10h do 22h. Topení obstarávala dvě topná tělesa o výkonu 100W. Vybavení akvária tvořil říční písek a dvě tzv. dvojduté

cihly. Voda byla měněna v intervalu 1x týdně v objemu cca 1/3 akvária. Spolu s pokusnými rybami byly v akváriu mláďata *Julidochromis regani* Kipili v celkovém počtu 32ks. V každé polovině akvária 16ks. Fotografie akvária je v příloze na obrázku č. 13. Na akváriu bylo přilepené silikonem další akvárium o rozměrech 150x25x20cm a objemu 75 litrů. Toto akvárium bylo rozděleno osmi skleněnými příčkami na stejně velké boxy. Tyto malé boxy vybavené jemným říčním pískem a úkrytem tvořeným kamenem a břidlicovou deskou. Byly bez filtrace a bez rostlin. Zde samice donášely výtěry do úplného osamostatnění mláďat. Fotografie akvária na donášení samic je v příloze, obrázek číslo 14.

Samice byly po vytření ponechány ve společném akváriu. Do akvária na donášení odchovů byly přeloveny cca 7 dní po výtěru. V tomto akváriu byly denně kontrolovány a nebyly krmeny. Jejich označení bylo zapsáno na sklo boxu, kam se následně zaznamenávala i délka péče. Kontrola probíhala v dopoledních hodinách, kdy nejčastěji docházelo k vypouštění mláďat a v případě že samice odpoledne stále nejevila zájem o výtěr, byl potěr odloven a samice byla přelovena zpět do příslušné části pokusného akvária. Box na donášení byl vždy po odlovení samic i mláďat celý vypuštěn, písek proprán a byl napuštěn vodou z akvária s pokusnými rybami. Fotografie donášející samice je v příloze na obrázku číslo 15.

5. Výsledky

Průběh výtěru

Silní samci si postupně rozdělili dno akvária a pozadí, kde vzniklo kolem sedmi teritorií. Ostatní samci byli méně výrazně vybarvení a pohybovali se ve volné vodě spolu se samicemi. Samice sestupovaly na dno jen v případě krmení, nebo pokud se chtěly rozmnožovat. Rozmnožování probíhalo tak, že se samec natřásal před samicí, ta nakladla jikru, kterou ihned sebrala do tlamy a poté nasála mlíčí od samce. Samec jí přitom imponoval řitní ploutví posetou několika jikernými skvrnami. Toto se několikrát opakovalo. Poté často samice pokračovala ve tření s jiným samcem. Bylo pozorováno, že se jedna samice postupně vytírala až se třemi samci. Při odebírání jiker bylo navíc zjištěno, že většina samic měla v tlamě kromě jiker i podobně velká a zbarvená zrníčka písku. Pravděpodobně je zaměnily za jikry.

Ryby se ihned po nákupu začaly vytírat a samice bez nejmenších problémů donášely mladé a většina z nich o mlád'ata pečovala ještě několik dní po prvním vypuštění z tlamy. Problémem bylo sestavení skupiny mlád'at od jedné samice, aby byla práce metodicky čistá. Do pokusu byly použity jakékoliv samice z hejna, které se zrovna vytřely. Způsobem popsaným v oddíle Materiál a metodika bylo namnoženo celkem 96 mlád'at a jedno mládě bylo odloveno z nádrže s chovnou skupinou (jednu nosící samicí se nepodařilo včas odlovit a vypustila mlád'ata ve společné nádrži). Celkem 31 prvních mlád'at uhynulo po nákaze zavlečením bakteriálního rozpadu ploutví. Tabulka přirozených odchovů je v příloze, tabulka číslo 1.

Problematika odběru jiker pro umělý odchov

Původní záměr byl vyklepat jen polovinu jiker od jedné samice a nechat ji druhou polovinu jiker donosit přirozenou cestou, což se nepodařilo uskutečnit: Buď samice po násilném otevření tlamy začala nekontrolovatelně plivat jikry a nic jí v hrdelním vaku nezůstalo, nebo v lepším případě si několik jiker ponechala, ale během téhož dne jí z hrdelního vaku zmizely. Pravděpodobně došlo k pozření jiker vlivem velké stresové zátěže. Dále byly vyklepávány všechny jikry.

Jikry byly umístovány do tzv. inkubátoru, popsaném v oddíle Materiál a metodika. Důležitým předpokladem „umělé tlamy“ je, aby jikry byly neustále v pohybu, aby nezačaly plesnivět. Současně nesmí být ale příliš v pohybu, aby nedošlo k jejich mechanickému poškození. Odchov ve zkonstruované umělé tlamě nebyl příliš produktivní: při zpomaleném přívodu vzduchu jikry zplesnivěly, při silnějším vzduchování došlo k mechanickému poškození. Výtěr *Astatotilapia aenecolor*, 5 dní po vyklepání je zobrazen v příloze (obrázek číslo 11). Výtěr *Astatotilapia aenecolor*, 9 dní po vyklepání je na fotografii rovněž zachycen v příloze (obrázek číslo 12).

Při přemístování potěru z umělé tlamy do akvária bylo zjištěno, že má silnou tendenci se po vypuštění do akvária vracet do hadičky. Pravděpodobně jde o vrozené chování, které by mohlo nejspíše napomáhat samici při péči o potěr. Uměle odchovaná mláďata neměla kde toto chování vyzorovat, protože byla od stadia jikry odchovávána v úplné izolaci od ostatních ryb.

Problémy s odchovem v umělé tlamě byly poměrně značné. Často se totiž nepodařilo správně neodhadnout, kdy jikry v tlamě samice dosáhly stadia očních bodů a byly vyklepány dřív nebo později. Při předčasném vyklepání měly značnou tendenci zaplísnit, při příliš pozdním vyklepání neměly pro práci význam a celý výtěr byl vyřazen z pokusu. Z důvodu zaplísnění a mechanického poškození, byla procentuální úspěšnost odchovu poměrně malá. Výsledky umělých odchovů jsou v příloze, tabulka číslo 2.

Na začátku pokusu se po přelovení do akvária 150x60x65cm začali vybarvovat první samci. Potenciálně deprivovaní samci (D) se vybarvovali v průměru o dva měsíce dříve jak normálně odchovaní samci (N), dále jen D a N, ale jejich barva byla jiná. Téměř postrádali červenou barvu, která byla nahrazena zlatými a modrými tóny. Fotografie rozdílů ve vybarvení jsou v příloze na obrázcích číslo 16 a 17.

Původně bylo zamýšleno pozorování a porovnání síly a četnosti útoků mezi jednotlivými samci a následovné srovnání mezi N a D skupinou. Při vizuálním pozorování obou skupin se ale četnost agresivních útoků mezi samci nelišila. Lišila se pouze intenzita útoků. U N samců byla intenzita útoků nižší. N samci si rozdělili akvárium mezi 6 dominantních samců, kteří se napadali jen v omezené míře a v rámci poměrně malého teritoria o průměru cca 20 cm. Ostatní samci proplouvali volně spolu se samicemi ve volné vodě mimo substrát a zachovávali si samičí šat, nebo

subdominantní samčí šat. D samci neměli rozdělené akvárium. Celému akváriu vládl jeden dominantě vybarvený samec, který agresivně napadal ostatní ryby v akváriu bez rozdílu pohlaví. Ostatní samci si ponechali subdominantní šat. Až později (květen 2011) se začali výrazněji vybarvovat někteří subdominantní samci, ale zůstali nadále podřízení. Dominantní samec subdominantní samce napadal s takovou intenzitou, že jich v rozmezí květen 2011 až červenec 2011 5 zabil. V agresivitě vůči *Julidochromis regani* Kipili nebyli mezi D a N samci žádné výrazné rozdíly.

Při srovnání plodnosti a délky péče o výtěr, narazíme taktéž na rozdíly. N-samice se třely 2x častěji než D samice. Délka péče se taktéž lišila. D samice pečovaly v rozmezí 0-2dny, nejčastěji se péče nevyskytovala. Kdežto N samice pečovaly v rozmezí 0-5dní, obvykle 2 dny. Zaznamenané výsledky jsou v příloze v tabulkách číslo 3 a 4.

Výsledky byly vyhodnoceny statisticky pomocí Man Whitneyho testu bez Bonferroniho korekce. Bonferroniho korekce zjevně nijak nemění míru signifikantnosti mezi oběma soubory. Jelikož p vyšlo menší než 0,05, lze tvrdit, že výsledky pokusu jsou ze statistického hlediska průkazné. Tabulka Man Whitneyho testu je v příloze v tabulce číslo 5.

6. Diskuse

Materální oofilní tlamovci *Astatotilapia aenecolor* (syn. *A. Yellow Belly*) použít pro tento experiment reprezentují skupinu ryb s nejpokročilejší rodičovskou péčí a s komplikovaným sociálním chováním (Schneidewind, 1996). Signifikantní experimenty porovnávající stejně stará deprivovaná a přirozeně odchovaná mláďata od jedné matky nejsou v praxi možné díky nízké produktivitě tlamovců. Navíc není možné odebrat samici jen část jiker. Samice totiž všechny zbylé jikry během krátké doby po manipulaci spolknou nebo vyplivnou.

Dosavadní studie (Shaw, 1970; Mrowka, 1985; Novák, 2004) naznačují, že tlamovcové cichlidy nejsou zvířata s jednoduchými vzorci chování, ale etologicky složitá stvoření s psychosociálním vývojem závislým na materální péči. Zatím známé informace Nováka (Novák, *in litt*) získané od rodu *Tropheus*, se nyní pokusím doplnit vlastními výsledky získanými u mnou chovaných druhů, a ukázat teorii nákladů a přínosů rodičovské péče (Gross et Sargent, 1985) v širším světle. Výsledky experimentů by měly demonstrovat, že hlavní část výhod rodičovské péče spočívá v záruce psychosociálního učení u tlamovcových ryb.

Experimenty s odebíráním jiker tlamovcům a jejich umístěním do inkubátorů, vyloučí chemické podněty z tlamy matky a tím ovlivňují zrání nervového systému embryí (Barnett, 1986; Crapon de Caprona, 1982; Myrberg, 1975). Pravděpodobně komplex hmatové, čichové a vizuální komunikace může být významný pro vztah mezi embryi a matkou a také při počáteční fázi vývoje a učení embryí (Crapon de Caprona, 1982; Schneidewind, 1996; Van der Elst, 1999; Velasco, 1996). Vzájemné vnímání pohybu mezi embryi také nelze vyloučit. Příčiny a důsledky sociální deprivace u tlamovcových cichlid a případné možnosti resocializace deprivovaných jedinců jsou velmi zajímavým tématem pro další práci. Pozoruhodně málo bylo zveřejněno o post-tlamové péči a délce jejího trvání u tlamovců.

Jako jistější a z hlediska produktivity odchovu lepší postup by bylo „vyklepávat“ mláďata po vylíhnutí nebo těsně před rozplaváním, tím by se ale neprokázaly sociální deprivace, nebo by se dokazovaly velice obtížně, protože jejich projevy by byly podstatně méně viditelné. Zkušenosti českých chovatelů naznačují, že chování jedinců odebraných z úst matky ve fázi vzrostlých embryí je na "napůl cesty mezi deprivací a za normálním stavem" (Dařbujan, *in verb.*).

Skutečnost, že asi 6000 druhů ryb (asi 20% známých), začleněných do nejméně 87 rodů, vykazuje rodičovskou péči (Blumer, 1982, Nelson, 2004), indikuje strom evolučního vývoje. Paterální péče se uvádí jako evoluční bazální, a je známá ve většině rybích rodů s rodičovskou péčí (např. bahníkovití - Dipnoi, některé druhy řádu Characiformes, slunečnice - Centrarchidae, guaramy - Belontiidae apod.). Další odvozené způsoby (biparentální a materální), jsou omezeny téměř výhradně na cichlidy (Cichlidae) - Peters et Berns (1982). Tlamovcovitost, která bývá považována za nejvíce odvozený způsob rodičovské péče, se vyvinula nezávisle v 10-14 různých časech u cichlid (Goodwin et al., 1998). Je známá i u jiných skupin ryb (např. u fylogeneticky starých arowan - Osteoglossidae nebo mořských sumců - Ariidae, stejně jako u "moderní" taxony Apogonidae a některých bojovnic - *Betta*) - Nelson (1994), McLennan (1994), Štěřba (1987). Nicméně informace, zda deprivace stavu mohou být navozeny i u jiných skupin ryb s rodičovskou péčí stále chybí. Úspěšné navození stavu deprivace u tlamovcových cichlid ukazuje, že rodičovská péče tvoří důležitou součást chování a vývoje všech hlavních skupin obratlovců.

Mnou dosažené výsledky poukazují na úspěšné navození stavu deprivace. Skupina normálních (N) a potenciálně deprivovaných (D) ryb (dále jen N a D) se lišila v délce mateřské péče, počtu výtěrů, počtech úspěšně odchovaných mláďat i míře vnitrodruhové agresivity. Ve srovnání s výsledky dosaženými Novákem 2004, se deprivace projevily v míře agresivity velmi podobně jako při jeho pokusech na vrubozubcích pavích (*Astronotus ocellatus*) a perleťovkách *Satanoperca jurupari*. Agresivita uměle odchovaných N samců byla vyšší než u normálně odchovaných samců. V poměrně prostorném akváriu vedla dokonce k zabití slabších samců.

Při porovnání N a D samic v péči o výtěr a následovné péči, se průměrný počet mláďat ani jejich rozpětí nelišily, ale lišil se počet výtěrů a délka následovné péče o ně. U N samic bylo dosaženo 41 výtěrů a u D samic 23 výtěrů. Rozpětí počtu mláďat bylo u N i D samic shodně 0-12 mláďat. Tento výsledek se poměrně hodně liší od výsledku dosaženého Novákem 2004. Při jeho experimentu bylo výsledkem podobný poměr počtu výtěrů ve srovnání N a D samic, ale rozpětí odchovaných mláďat se lišilo. A to poměrně výrazně. U N samic bylo zjištěno rozpětí 0-16ks, kdežto u D samic 0-4ks. Tento zásadní rozdíl v rozpětí přisuzují míře vyvinutí sociálního chování. Ryby rodu *Tropheus* mají jedno z nejrozvinutějšího sociálního chování, kdežto *Astatotilapia aenecolor* má v porovnání s ostatními cichlidami průměrně rozvinuté sociální chování.

Tudíž vlivem deprivací došlo u ryb rodu *Tropheus* pravděpodobně k výraznějšímu poškození mateřských pudů než u sociálně jednodušších *A. aenecolor*. Výrazný rozdíl mezi N a D samicemi *A. aenecolor* nastane při srovnání délky následovné péče o výtěr. N samice pečovaly o výtěr v rozmezí 0-5 dní s průměrnou délkou péče 2,24 dne, kdežto D samice pečovaly o výtěr 0-2 dny s průměrnou délkou péče 0,31 dne. Výsledky deprivacních pokusů jsou shrnuty v příloze v tabulce č. 4.

Rozdíly mezi N a D jedinci se vyskytly i na úrovni agresivity. D samci se chovali agresivněji než N samci. Ve srovnání s pracemi Nováka (2004) na vrubozubcích pavích (*Astronotus ocellatus*) a perleťovkách *Satanoperca jurupari* jsem dosáhl velmi obdobného výsledku. D samec *A. aenecolor* se ale choval nejen agresivněji, ale byl v agresivitě velmi důsledný a postupně zabíjel ostatní dospívající samce. K tomuto chování bohužel nemám adekvátní obdobný vědecky publikovaný příklad. Novák ve svých deprivacních pokusech s rybami rodu *Tropheus*, perleťovkami *S. jurupari* ani vrubozobci *A. ocellatus* neuvádí, že by došlo k zabití slabších jedinců.

Zajímavé bylo i vypořádané chování D mlád'at při přelovování pomocí hadičky, kde se při ponechání hadičky ve vodě, potěr snažil vrátit zpět do této hadičky. Pravděpodobně v domnění že je to jejich matka. Toto chování mají nejspíš zakódované, ale díky absenci vizuálního kontaktu s matkou, považovali za matku hadičku. Toto chování by se dalo srovnat s chováním, které zaznamenal Seitz (1940-1941). Ten odchovával v izolaci několik samců tlamovce *Haplochromis strigigena* podle modelu Kaspar Hauser. Takto odchovaní samci nevěděli, jak má vypadat jejich sexuální protějšek a reagovali imponováním i na šedou kuličku z plastelíny. Sice měli zakódované imponování, ale díky izolaci nevěděli, jak má jejich protějšek vypadat. Stejný případ jsem pravděpodobně vypořádal i já. Potěr měl zakódované vracení se do hrdelního vaku, ale nevěděl, jak hrdelní vak má vypadat.

7. Závěr

Cílem práce bylo potvrdit či vyvrátit teorii o sociálních deprivacích u tlamovců z čeledi Cichlidae. Pro pokusy byl vybrán druh *Astotilapia aenecolor* (syn. *A. sp. Yellow Belly*), který byl namnožen přirozeně i uměle.

Bylo prokázáno:

- *Astotilapia aenecolor* lze množit přirozeně i uměle
- deprivace se projevila ve zvýšené agresivitě samců
- u deprivovaných samic se snížil počet výtěrů o téměř jednu polovinu
- normálně odchované samičky pečovaly o výtěry delší dobu než deprivované
- rozpětí počtu mláďat a průměrný počet mláďat ve výtěru zůstaly u deprivovaných i normálně odchovaných samic stejné

Díky mým výsledkům můžu tvrdit, že sociální deprivace se u *A. aenecolor* projevila. Zasáhla nejen délku péče o potomstvo a ochotu ke tření, ale i agresivitu samců.

8. Literatura

Abbott, J.C., and Dill, L.M., 1989, The relative growth of dominant and subordinate juvenile steelhead trout (*Salmo gairdneri*) Behaviour, 1989;108:104–113

Anonymous, 2004: Cichlidy Malawi - Chovatelské farmy na Tchaj-wanu, Akvárium živě, 3, 3:36-41.

Arnold CH., 2004: Královské cichlidy, Akvárium živě, 3, 2:34-43.

Balshine, S., Leach, B., Neat, F., Reid, H., Taborsky, M. & Werner, N., 2001., Correlates of group size in a cooperatively breeding cichlid fish. Behavioral Ecology and Sociobiology, 50, 134–140.

Barlow G., 2002: The Cichlid Fishes - Nature's grand experiment in evolution, Basic Books, New York, 335pp.

Barlow, G. W., W. Rogers, and N. Fraley; 1986; "Do midas cichlids win through prowess or daring? It depends"; Behav. Ecol. Sociobiol.; 19:1-8.

Barnett, C., 1986: Rearing conditions affect chemosensory preferences in young cichlid fish. – Ethology 72: 227-235.

Bednarczuk R., 2005: Ryby jen pro pokročilé akvaristy *Satanoperca daemon*, Akvárium živě, 4, 6:59-65.

Bednarczuk R., 2005: *Satanoperca* v přírodě a akváriu, Akvárium živě 4, 4:52-56.

Bednarczuk R., 2005: Satanské ryby rodu *Satanoperca*, Akvárium živě, 4, 5:23-29.

Blumer, L. S., 1982: A bibliography and categorization of bony fishes exhibiting parental care. - Zool. J. Linnean Soc., London 76: 1-22.

Brichard, P., 1992: Das grosse Buch der Tanganjikacichliden. bede Verlag, Kollnburg, 543 pp.

Coleman R., 1997: Sex determination, Cichlid news mag., 7:20-21.

Coleman R., 1997: That amazing mouth, Cichlid news mag., 9:30-31.

Coleman R., 1998: Enigmatic eggs, Cichlid news mag., 7:32-33.

Coleman R., 1999: Fighting, *Cichlid news mag.*, 4:32-33.

Coleman R., 1999: Choosing a mate, in litt

Coleman R., 1999: Mysterious mouthbrooders, *Cichlid news mag.*, 1:32-33.

Cornelia Arnold, Barbara Taborsky, 2010, Social experience in early ontogeny has lasting effects on social skills in cooperatively breeding cichlids, *Animal Behaviour* 79, 621–630.

Crapon de Caprona, M. - D., 1982: The Influence of Early Experience on Preferences for Optical and Chemical Cues Produced by both Sexes in the Cichlid Fish *Haplochromis burtoni* (*Astatotilapia burtoni*, Greenwood 1979). - *Z. Tierpsychol.* 58: 329-361.

Dařbujan, *in verb.*

Drahotušský Z., Novák J., 2000: Akvaristika – teorie a praxe pro profesionály i amatéry, záliba a poznání, Jota, Brno, 336pp.

Gonçalves-de-Freitas, E. and Mariguela, T. C., 2006, Social isolation and agressiveness in the amazonian juvenile fish *Astronotus ocellatus*, *Braz. J. Biol.*, 66:233-238.

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

Gross, M. R. et Sargent, R. C., 1985: The Evolution of Male and Female Parental Care in Fishes. - *Amer. Zool.* 25, 807-822.

Hofmann J., Novák J., 1998 Velký atlas akvarijních ryb, Brázda, Praha, 363 pp.

Kadryl O. V. et. Barreto E. R., 2010, Environmental enrichment reduces aggression of pearl cichlid, *Geophagus brasiliensis*, during resident-intruder interactions, *Neotropical Ichthyology*, 8(2):329-332.

Kodric-Brown, A., 1993, Female choice of multiple male criteria in guppies: interacting effects of dominance, coloration, and courtship, *Behavioural Ecology and Sociobiology* 32, 415-420.

- Konings, A.**, 1998: *Tangania cichlids in their natural habitat*, Cichlid Press, 272pp.
- Konings, A.**, 2003: *Malawi buntbarsche*, Zweite Auflage, Dähne Verlag GmbH, 208pp.
- Konings, A.**, 2005: *Tanganjika buntbarsche*, Zweite Auflage, Dähne Verlag GmbH, 192pp.
- Konings, A.**, 2007: *Malawi cichlids in their natural habitat 4th Edition*, Cichlid Press, 424pp.
- Kraut M.**, 2002: *Cyphotilapia frontosa Yellow Bangwe*, *Akvárium terárium*, 45, 1:12-13.
- Kraut M.**, 2008: *Tlamovci v akváriu*, Grada, Praha, 152 pp.
- Mc Lennan, D. A.**, 1994: A phylogenetic approach to the evolution of fish behaviour. - *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 4: 430-460.
- Morley I. J.**, 2000, Intraspecific competition and monogamy in the cichlid fish, *Eretmodus cyanostictus*. PhD dissertation, University of Cambridge, Cambridge, UK, unpubl.
- Morley I. J., Balshine S.**, 2002, Faithful fish: territory and mate defence favour monogamy in an African cichlid fish, *Behav Ecol Sociobiol* 52:326–331.
- Mrowka W.**, 1986: Satiation Restores Brood care Motivation in the Female Mouthbrooder *Pseudocrenilabrus multicolor* (Cichlidae). – *Physiology & Behavior*, 38: 153-156.
- Myrberg, A. A.**, 1975: The role of of chemical and visual stimuli in the preferential discrimination of young by the cichlid fish *Cichlasoma nigrofasciatum* (Günther). - *Z. Tierpsychol.* 37: 274-297.
- Neat, F. C.**; 1998; "Mouth morphology, testes size and body size in male *Tilapia* JUL implications for fighting and assessment"; *J. Fish Biol.* 53:890-892.
- Nelson, J. S.**, 1994: *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore, 600 pp.

- Nijman, V. & B. A. Heuts.** 2000. Effect of environmental enrichment upon resource holding power in fish in prior residence situations. *Behavioural Processes*, 49: 77-83
- Novák J.**, 2004: Deprivanti u ryb, *Akvárium terárium*, 47, 4:48-52.
- Novák J.**, in verb.
- Novák J.**, Rozmnožování akvarijských ryb, in litt, 86pp.
- Novák J.**, Social deprivation in fishes illustrated on *Tropheus* mouthbrooders, in litt, 11pp.
- Novák P., Rose M.**, 2000: *Pseudotropheus demasoni*, *Akvárium terárium*, 43, 9:2-8.
- Peters, H. M., Berns, S.**, 1982: Die Maulbrutpflege der Cichliden. - *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.* 20: 18-52.
- Polák K.**, 1986: *Akvaristika*, Státní zemědělské nakl., Praha, 228 pp.
- Reebs G. S.**, 2008, *Aggression in fishes*, Université de Moncton, Canada, 13pp.
- Rowland, W.J.**, 1989, The effects of body size, aggression and nuptial coloration on competition for territories in male threespine sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus*, *Animal Behaviour* 37: 282-289
- Seitz**, 1940: Die Paarbildung bei einigen Cichliden I. - *Z. Tierpsychol.* 4: 40-84.
- Seitz**, 1941: Die Paarbildung bei einigen Cichliden II. - *Z. Tierpsychol.* 5: 74-100.
- Schaedelin, F. C. et Taborsky M.**, 2006, Mating craters of *Cyathopharynx furcifer* (Cichlidae) are individually specific, extended phenotypes, *Animal Behaviour* 72: 753-76
- Shaw, E.**, 1970: Schooling in fishes: Critique and review. - In: *Development and Evolution of Behaviour* (Aronson, L.R., Tobach, E., Lehrman, D.S. & Rosenblatt, D.S., eds.). Freeman, San Francisco. 452pp.
- Schneidewind F.**, 1996: *Das grosse Buch der Tropheus-Cichliden*. bede Verlag, Ruhmannsfelden, 103 pp.

Schupke P., 2009: Lovci z Tanganiky - Druhy ze skupiny Lamprologini, *Aquaristik*, 1, 3:56-61.

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

Sterba, G., 1987: Süßwasserfische der Welt. Urania-Verlag, Leipzig.Jena.Berlin, 915 pp.

Van der Elst, W., 1999: Guest commentary: A mouthful of SSS. - *Cichlid news* 8, 2: 22-26.

Velasco, F. T., 1996: Coping with Aggression in the Cichlid Aquarium. - *Tropical Fish Hobbyist* 44, 10: 78-88.

9. Přílohy

1. Tabulka přirozených odchovů

datum osamostatnění	počet mláďat
19.8.2009	20 ks
28.8.2009	16 ks
12.9.2009	1 ks
15.9.2009	15 ks
21.9.2009	15 ks
8.10.2009	27 ks
celkem	94 ks

2. Tabulka umělých odchovů

datum vyklepávání	počet vyklepaných jiker	počet vylíhlých mláďat
12.9.2009	10 ks	1 ks
21.10.2009	21 ks	5 ks
24.11.2009	85 ks*	9 ks
29.12.2009	19 ks	10
6.1.2009	12ks	5

* jikry od více samic najednou

3. Souhrnná tabulka výsledků deprivačních pokusů

skupina	počet výtěrů	počet mláďat z jednoho výtěru		délka péče (dny)	
		průměr	rozpětí	průměr	rozpětí
N	41	6,75	0-12	2,24	0-5
D	22	6,36	0-12	0,31	0-2

4. Tabulka výsledků deprivčních pokusů

type	juveniles	care (days)	date
D	10	1	21.8.2011
D	6	0	23.8.2011
N	4	0	3.9.2011
D	0	0	14.9.2011
N	0	0	21.9.2011
D	4	0	26.9.2011
N	6	2	6.10.2011
N	6	3	12.10.2011
N	5	0	26.11.2011
N	4	2	27.11.2011
D	6	0	28.11.2011
N	8	3	17.12.2011
N	3	1	22.12.2011
N	10	3	28.12.2011
N	7	2	31.12.2011
N	7	2	17.1.2011
D	6	1	22.1.2011
D	7	1	22.1.2011
D	0	0	28.1.2011
N	4	2	28.1.2011
N	5	3	29.1.2011
D	5	0	7.2.2011
N	3	3	11.2.2011
N	7	4	17.2.2011
N	9	2	7.3.2011
D	0	0	18.3.2011
N	4	2	18.3.2011
N	5	4	18.3.2011
N	0	0	24.3.2011
N	4	1	2.4.2011
D	12	0	3.4.2011
N	9	4	8.4.2011
N	9	4	12.4.2011
N	5	1	23.4.2011
N	7	1	25.4.2011
N	6	3	2.5.2011
D	6	0	7.5.2011
N	5	2	8.5.2011
N	6	4	11.5.2011
D	9	0	11.5.2011
N	10	2	23.5.2011
N	8	4	28.5.2011

type	juveniles	care (days)	date
N	6	2	28.5.2011
N	10	2	29.5.2011
D	0	0	12.6.2011
N	9	3	24.6.2011
N	12	2	12.7.2011
D	10	2	15.7.2011
N	10	1	17.7.2011
N	9	5	22.7.2011
N	9	3	22.7.2011
D	12	0	23.7.2011
N	8	2	2.8.2011
D	6	0	6.8.2011
N	7	1	10.8.2011
D	5	0	15.8.2011
N	2	1	16.8.2011
N	7	2	16.8.2011
N	12	2	19.8.2011
D	9	1	21.8.2011
D	8	1	27.8.2011
N	10	2	30.8.2011
D	9	0	10.9.2011
D	10	0	13.9.2011

5. Mann Whitneyho test

Mann-Whitney U Test (Spreadsheet1)										
By variable depka										
Marked tests are significant at p <,05000										
variable	Rank Sum D	Rank Sum N	U	Z	p-level	Z adjusted	p-level	Valid N D	Valid N N	2*1sided exact p
days	341,5000	1738,500	88,50000	-5,27945	0,000000	-5,44071	0,000000	22	42	0,000000



310 l akvárium s *Astatotilapia aenecolor* a *Neolamprologus tretocephalus*



7. Dominantní samec *Astatotilapia aenecolor*



8.

Samice *Astatotilapia aenecolor* nosící výtěr



9. Samice *Astatotilapia aenecolor* při péči o mláďata



0. Detail umělé tlamy



1. Výtěr *Astatotilapia aenecolor*, 5 dní po vyklepání



12. Výtěr *Astatotilapia aenecolor*, 9 dní po vyklepání



13. Pokusné 575 I akvárium



14. Odchovné 70 l akvárium na donášení samic



15. Donášející samice v odchovném akváriu



16. Detail N-samce



17. Detail D-samce