

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra biologických disciplín

Studijní program: Zemědělská specializace/ B4106

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů/ 4106R026

Vliv vybraných faktorů na reprodukci

ryby *Ancistrus multispinnis*

Bakalářská práce

Autor

Alena Bardounová

Vedoucí bakalářské práce

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

ČESKÉ BUDĚJOVICE 2012

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 10. 4. 2012

Podpis:

Chtěla bych poděkovat svému školiteli, panu doc. RNDr. Ing. Josefu Rajchardovi, Ph.D., a panu Václavu Němcovi za pomoc při zpracování této práce.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Alena BARDOUNOVÁ
Osobní číslo: Z09646
Studijní program: B4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů
Název tématu: Vliv vybraných faktorů na reprodukci ryby *Ancistrus multispinnis*
Zadávací katedra: Katedra biologických disciplin

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Zpracování dosavadních poznatků o dané problematice.
2. Experimentální práce, hodnocení podmínek výtěru *Ancistrus multispinnis*.
3. Zhodnocení vývoje jiker *Ancistrus multispinnis* v závislosti na změnách hodnot vybraných parametrů vodního prostředí.
4. Vyhodnocení získaných výsledků, doporučení pro metodiku výtěru *Ancistrus multispinnis* na základě zjištěných poznatků.


Rozsah grafických prací: max. 10 stran grafy a tabulky
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran textu
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


Hofmann, J., Novák, J. (1996): Akvaristika. X-Egem - nova 200 pp.
Frank, S. (2002): Akvaristika. Ottovo nakl.
Aktuální publikace ve vědeckých časopisech, vztahující se k zadanému tématu (www.sci).

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
Katedra biologických disciplin

Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2011
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 14. února 2011

OBSAH

SOUHRN	8
SUMMARY	9
1. ÚVOD	10
2. CÍL PRÁCE	11
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1 Systematické zařazení	12
3.2 Rozšíření	12
3.3 Charakteristika druhu	13
3.4 Potrava	14
3.5 Rozmnožování	15
3.6 Nároky na chov	16
3.7 Faktory ovlivňující odchov	17
3.7.1 Světlo	17
3.7.2 Teplota	18
3.7.3 Filtrace a proudění vody	18
3.7.4 Vodivost	19
3.7.5 Hodnota pH	19
3.7.6 Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě	20
3.7.7 Tvrdost vody	20
4. METODIKA	22
4.1 Ověřovaný způsob krmení	24
4.2 Hodnocení běžných podmínek v akváriích použitých k experimentu	24
4.3 Ověření vlivu teploty vody	25
4.4 Používané měřicí přístroje	25
4.4.1 Kolona - katex (výrobce neuveden)	25
4.4.2 Demineralizační kolona - DIWA 10 <i>rica</i> (Vitrum, spol. s.r.o.)	26
4.4.3 WTW měřič - MultiLine 3430 (Vitrum, spol. s.r.o.)	27
5. VÝSLEDKY	28
5.1 Hodnocení abiotických faktorů v akváriích	28
5.2 Výsledky ověřovaného způsobu krmení	36
5.3 Výsledky sledování podmínek v experimentálních nádržích	39
5.4 Výsledky ověřování vlivu teploty vody	42

6. DISKUZE	43
7. ZÁVĚR	45
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	46

SOUHRN

Krunýřovec mnohoostný (*Ancistrus multispinnis*) je ryba vyskytující se v Jižní Americe v povodí řeky Amazonky, především při dně tekoucích vod. Samečci se poznají podle dlouhých, silných a rozvětvených vousků na tlamce. Samičkám buď úplně chybí, nebo jsou krátké a tenké. Jsou to všežravci, ale převažuje rostlinná složka potravy. Krunýřovec je žádanou rybou, a proto je důležité ověřit optimální způsoby jeho chovu a odchovu.

Potřebná sledování pro vypracování experimentální práce probíhala v akvarijní místnosti katedry biologických disciplín od března 2011 do března 2012. K rozmnožování byla použita albinotická i původní forma krunýřovce mnohoostného. Testované ryby byly nasazeny do nádrží o objemu 50 litrů, kde byly následně rozmnožovány. K měření hodnot a úpravě vody byl použit WTW měřič, kolona (katex) a demineralizační kolona.

Cílem práce bylo ověřit vliv vybraného způsobu krmení a teploty vody na úspěšnost výtěru *Ancistrus multispinnis*. Z výsledků práce vyplývá, že pro úspěšný výtěr a odchov těchto ryb se jako nejvhodnější způsob krmení ověřilo podávání speciálních granulí pro krunýřovce, spařených kopřiv nebo salátových listů, na jemno nastrohaného hovězího srdce a i občasné přidávání planktonu z rybníka. Jako příznivá se osvědčila teplota vody v rozmezí 24-26 °C, pH 7-8, vodivost přibližně 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a obsah rozpuštěného kyslíku kolem 8,00 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$.

Klíčová slova: rozmnožování, teplota vody, krmení, *Ancistrus multispinnis*

SUMMARY

The white-girdled bristlenose catfish (*Ancistrus multispinnis*) is found in South America in the Amazon Basin, especially along the bed of flowing bodies of water. The male can be recognised from the long, thick, bristling tentacles and odontodes on the head and cheek. Females either have no tentacles or short, thin ones. *Ancistrus multispinnis* is omnivorous but primarily consumes plant matter. It is a much sought-after fish and it is therefore important to determine the best form of breeding and rearing.

The monitoring required for compilation of the research project was performed in the aquarium room at the Department of Biological Sciences from March 2011 to March 2012. Normal and albino variants of *Ancistrus multispinnis* were used for reproduction. The tested fish were placed in 50 litre tanks where they then reproduced. A WTW meter, column (cation exchanger) and demineralisation filter were used for measurement of the values and for water treatment.

The aim of the research project was to determine the influence of a selected form of feeding and water temperature on successful spawning of *Ancistrus multispinnis*. The findings reveal that, for successful spawning and breeding of these fish, the best form of feeding is to administer pellets specially designed for *Ancistri*, boiled nettles or lettuce leaves, finely shredded beef heart and even the occasional addition of pond plankton. The ideal water-temperature was revealed to be from 24-26 °C, pH 7-8, conductivity approx. 230 µS/cm and oxygen content approx. 8.00 mg.l⁻¹.

Key words: reproduction, water-temperature, feeding, *Ancistrus multispinnis*

1. ÚVOD

Akvaristika v českých zemích patří tradičně ke světové špičce. Kromě estetické stránky může chov exotických ryb přispívat k získání řady poznatků z jejich biologie a také napomoci při záchraně ohrožených druhů.

Jednou z atraktivních akvariálních ryb je i *Ancistrus mutispinnis*, o kterém pojednává tato práce. Tento druh ryb v porovnání s ostatními stále patří k méně známým a v běžně dostupných publikacích je o chovu těchto ryb poměrně málo informací. Názory na odchov této ryby jsou různé. Zkušenosti akvaristé popisují její rozmnožování jako problematické, někteří z nich mají naopak pozitivní zkušenosti. Příčina odlišných názorů pramení v rozdílném prostředí a v podmínkách, ve kterých se ryby nacházejí.

Náplní práce bylo zaměřit se právě na rozmnožování tohoto druhu v experimentálním chovu a přinést tak do této problematiky nové poznatky. Nezbytnou součástí bylo dlouhodobé sledování několika párů chovaných v odlišných podmínkách.

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo ověření vlivu vybraného způsobu krmení a teploty vody na úspěšnost výtěru ryby *Ancistrus multipinnis*.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Systematické zařazení

Krunýřovec mnohoostný, někdy též mnohotrný (*Ancistrus multispinnis*), patří do řádu sumci (*Siluriformes*) a čeledi krunýřovcovití (*Loricariidae*) (Sterba, 1987). Rod *Ancistrus* zahrnuje 59 druhů, je známa též řada kříženců. Dříve byl tento druh známý pod rodovým jménem *Xenocara* (Zukal, 1976). Rod *Ancistrus* poprvé popsal Rudolf Kner v roce 1854, zatímco druh *Ancistrus multispinnis* popsal Charles Tate Regan v roce 1912 (Sterba, 1987).

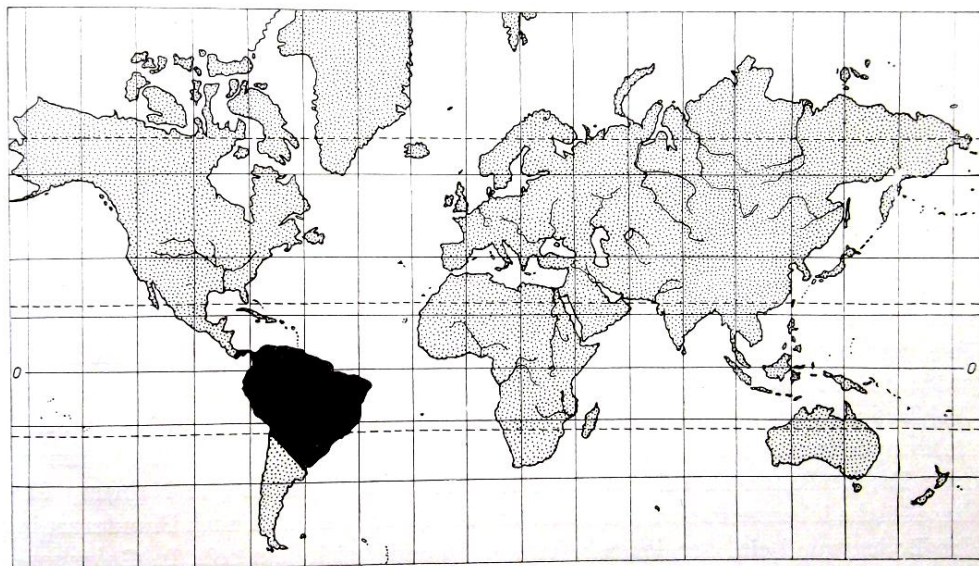
Z čeledi krunýřovcovití (*Loricariidae*) je doposud popsáno 650 druhů a četné, dosud nepopsané druhy, označované v akvaristice L-kódy, dokládají, že uvedený počet není konečný (Hohl, 2005).

V současné době se v akvarijských chovech vyskytují převážně kříženci několika druhů rodu *Ancistrus* (Romig, 2002).

3.2 Rozšíření

Ryby rodu *Ancistrus* se vyskytují v severní a střední části Jižní Ameriky, především v povodí řeky Amazonky (obr. č. 1). Obývají tekoucí vody nížinných, podhorských a horských oblastí (Frank, 1984). Krunýřovci se zdržují především při dně tekoucích vod (Sedlák, 1981). Menší krunýřovci žijí v mělkých potocích, zatímco větší obývají hlavně hloubky (Sterba, 1987).

Obr. č. 1: Výskyt sumců z čeledi krunýřovcovití (Sterba, 1987)

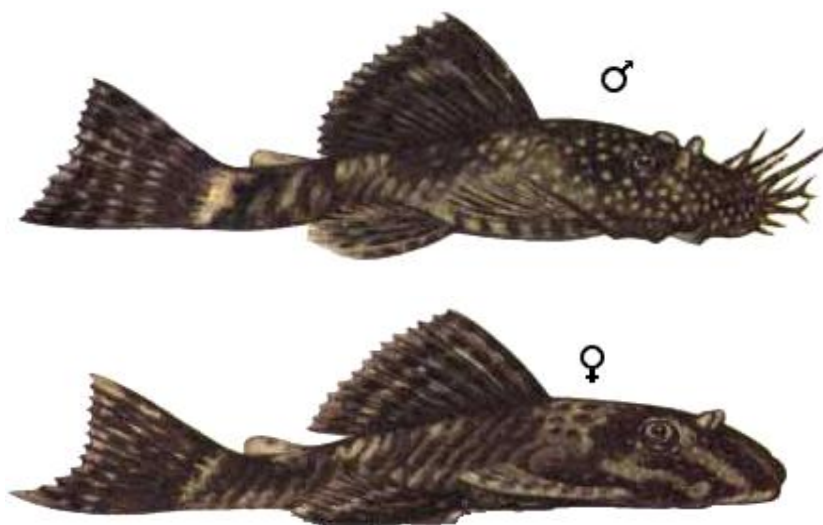


3.3 Charakteristika druhu

Zbarvení těla je tmavošedé až žlutohnědé s četnými téměř černými skvrnami a jednotlivými světlými body. Hřbetní a párové ploutve jsou průsvitně hnědavé a také tmavě až světle hnědě skvrnitě. Spodní část těla je světlejší. Ocasní ploutev je světle lemovaná. Vousky na tlamce jsou světlé. Samička má tenké a krátké vousky, uspořádané v jedné řadě na okraji tlamky. Samečci jsou charakterističtí silným kožním pancéřováním (Sterba, 1987). Mají dlouhé, silné a rozvětvené vousky na tlamce i čele. Celkově jsou světlejší než samičky (Zukal, 1976). Rozdílné znaky samce a samice krunýřovce mnohoostného jsou znázorněny na obrázku č. 2.

Intenzita zbarvení je závislá především na tom, v jaké jsou ryby zdravotní kondici, jak se cítí v akváriu spokojeny a na barvě substrátu, v němž se převážně zdržují, případně je i individuálně odlišná (Sedlák, 1981). V akváriích jsou chovány barevné mutace, zejména albinotická (Mills, 1996).

Obr. č. 2: Samec a samice krunýřovce mnohoostného (Maksim, 2011)



Na rozdíl od většiny ostatních ryb nemají šupiny, ale na povrchu mají kostěné destičky, zvané také *scutes* (Mills, 1996). Tělo je tedy pokryto kostěným pancířem a je válcovité a štíhlé (Frank, 1984). Na rozdíl od pancéřníčkovitých ryb mají 3-4 řady kostních štítů na těle, které navazují přímo na pancéřování hlavy (Sterba, 1987). Ocasní násadec je u mnoha druhů velmi dlouhý a tenký, rypec je špičatý, kuželovitě až mečovitě protáhlý. Všechny ploutve, mimo ocasní ploutev, začínají tvrdým paprskem přeměněným v trn (Frank, 1984).

Zvláštností této ryby je způsob, jakým ovládá množství světla dopadajícího do oka. Duhovka v oku se při dopadu nadměrného množství světla rozšiřuje a zakrývá zornici. Naopak při nedostatku světla se výběžek duhovky stahuje a ustupuje směrem nahoru. Tato schopnost má stejný význam jako duhovkové svaly ostatních obratlovců, kteří podle potřeby zvětšují nebo zmenšují otvor v duhovce podle intenzity světla (Frank, 1984). Průměrná délka života těchto ryb je kolem 10 let, maximální velikost 14 cm (Romig, 2002).

Postavení úst je spodní (foto č. 3). Ústa se širokými pysky tvoří přísavku (Frank, 1984), přesto se voda dostává k žábrám stejným způsobem jako u všech ostatních ryb. Do ústní dutiny voda vtéká po stranách pod okrajem této přísavky. Přísavný rypec slouží v silném proudění vody k pevnému přisátí ke kamenům a pomocí zvláštních zubů v ústní dutině k seškrábávání porostu řas (Hofmann a Novák, 1996). Díky němu mohou obývat prostory, kde jiné rybky žít nemohou, neboť zabraňuje unášení ryb proudem vody. Také způsob plavání se za těchto podmínek mění. Ve volné vodě se pohybují jen zřídka za krátkých silných temp. Jako obyvatelé dna se zdržují především mezi kameny a kořeny (Sterba, 1987).

Foto č. 1: Sací orgán ryby *Ancistrus sp.* (Axelrod, 1993)



3.4 Potrava

Krunýřovci jsou všežravci stejně jako ostatní rody čeledi krunýřovcovití, převažuje však rostlinná složka (Zukal, 1976). Mnohé druhy jsou požírači řas, které jsou hlavní složkou jejich potravy. Ovšem řasy a jejich mikrofauna bývají v akváriu

k dispozici většinou jen v omezeném množství, a proto jsou spařené čínské zelí a salátové listy dobrou náhradní potravou. Dřevo ve formě vyluhovaných odumřelých kořenů dřevin krunýřovci pravidelně krouhají a je zřejmě nezbytné jako zdroj vlákniny, resp. ligninu (Sedlák, 1981), což je důležité pro jejich trávení (Sterba, 1987). Náhradní potravou jsou také např. čerstvé listy salátu, špenátu, mangold, spařené kopřivy, nat' z ředkviček, plátky okurek nebo jejich slupky, kousky mladé dýně, slupky z cukrového nebo ananasového melounu, vyloupané kuličky hrášku, oloupaná rajčata zbavená semínek, čerstvá nepálivá paprika, plátky jablka, mrkve (Zukal, 1976). Špenát ale moc rádi nepřijímají (Sterba, 1987).

Jako živočišnou složku přijímají různá mražená krmiva nebo kousky libového masa (Zukal, 1976). Velmi výživným krmivem nejen pro dospělé, ale i pro mladé krunýřovce jsou žábřonožky. Pro akvaristiku je nejdůležitější druh *Artemia salina* (žábřonožka solná), žijící v mořských pobřežních tůních nebo tůních se slanou vodou ve vnitrozemí. Toto krmivo a naupliový prach získaný z vajíček, jsou ideální pro všechny ryby od nejmenších potěrů až po dospělé ryby. Žábřonožka tvoří základní krmivo, používané ve všech větších zahraničních pěstírnách (Petrovický, 1976). K líhnutí vajíček se používají skleněné láhve s plochým dnem o objemu 0,5-1 litr. Na jeden litr vody se dávají 2-3 kávové lžičky kuchyňské soli, potřebné k vývoji. Požadovaná teplota pro líhnutí je 25-29 °C (Eliáš, 1998). Láhve musí mít přívod vzduchu a roztok se musí silně provzdušňovat ode dna pro zajištění neustálého pohybu vajíček. Doba potřebná k vylíhnutí je ovlivněna výškou teploty roztoku. Teplota 25-30 °C odpovídá 36-24 hodinám. Vylíhlé žábřonožky se odsají z lahví gumovou hadičkou (Petrovický, 1976). Nauplie žábřonožky solné žijí ve sladké vodě v závislosti na jejím chemismu jen velmi krátkou dobu, a to 30 minut až 6 hodin. Poté uhynou a klesnou ke dnu (Eliáš, 1998).

Umělá krmiva jsou běžně dostupná v obchodech, nejčastěji jako vhodné tablety pro krunýřovce s přísadkou řas. Pokud krunýřovci nedostávají potřebné množství krmiva, začnou okusovat rostliny, které mohou až úplně zničit (Mills, 1997).

3.5 Rozmnožování

Pro výtěr a odchov vyhovuje voda neutrální nebo slabě kyselá (pH 6,5-7), měkká až polotvrdá (dGH 4-10 °N), teplá 25-27 °C (Drahotušský a Novák, 2000). Podle Sterby (1987) tyto sumci nepotřebují žádné zvláštní požadavky na chemické složení vody, teplota vody postačí 21-25 °C. Vyhovuje jim starší a chemicky

propracovaná voda. Axelrod (1993) uvádí, že optimální parametry vody jsou při pH 7,0 a teplotě 25 °C. Při dobré péči se sešrané páry vytírají často, v pravidelných odstupech, každých 5-6 týdnů. Rozhodující vliv na rozmnožování má krmení chovných ryb a obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Vliv tvrdosti vody a hodnoty jejího pH je bezvýznamný. Naopak cirkulující voda se prokazuje jako vhodná (Sterba, 1987). Drahotušský a Novák (2000) tvrdí, že odchov většinou závisí na připravenosti párů k výtěru, resp. na době, kdy je samička zaplněna jikrami.

Rybky dospívají druhým rokem, kdy jsou již schopny reprodukce. Samečci jsou vůči sobě agresivnější, samičky se zdatně zaplní jikrami. Po souboji dvou i více samečků vláká nejsilnější sameček do vyhlédnutého místa samičku. K výtěru jim postačí díra v kořenu, bambusové rouře apod. (Sedlák, 1981). Dutina musí být dostatečně prostorná, aby se do ní vešel samec s roztaženými prsními ploutvemi. Dutiny větších rozměrů nevyhledávají (Sterba, 1968). Obvykle se vytírají odpoledne, spíše k večeru. Po výtěru sameček vyžene samičku z hnízda a přebere péči o jikry, později i o potěr (Sedlák, 1981). Podle Drahotušského a Nováka (2000) samička naklade 100-200 žlutooranžových jiker, které jsou silně lepivé a tvoří hrozen, zatímco Sedlák (1981) uvádí, že samička naklade 50-150 jiker. V době, kdy se líhne potěr, je sameček velmi agresivní vůči ostatním rybám, které se do úkrytu snaží dostat nebo jen přiblížit. Sameček požírá neoplozené jikry, resp. provádí selekci neoplozených jiker, u kterých hrozí plíseň, jež snadno poškodí ostatní jikry. Během šestého až sedmého dne se potěr vykulí a začne trávit velký žlutkový váček. Potěr se cca po 10 dnech začne rozplavávat. Po strávení váčku se živí okusováním drobné řasy na rostlinách, skle či kamenech (Sedlák, 1981). O takto vyvinutý potěr se sameček už přestává starat. Odchov mladých ryb je často problematický. Vedle rostlinných látek vyžadují mladí krunýřovci také živočišnou jemnou potravu (Sterba, 1987).

Jako základní krmivo potěru je velmi vhodná spařená zelenina, listy salátu nebo různé tablety. Pro zachování vhodných podmínek vody je zapotřebí krmit v menších dávkách (Maitre-Allain, 1997).

3.6 Nároky na chov

Dospělé ryby nemají žádné zvláštní nároky na chov. Krunýřovci vyhledávají hustě zarostlé akvárium. Přisávají se ústy ke kamenům, kořenům a pevnějším rostlinám (Sedlák, 1981). Vyhledávají dostatek úkrytů, do kterých se mohou schovat.

Živí se řasami nebo zbytky spadlými ke dnu, a tím udržují rovnováhu v akváriu (Maitre-Allain, 1997). Nejsou nároční na kvalitu vody. Dobře prospívají v běžné vodovodní vodě o teplotě 22-24 °C a jsou zde schopny reprodukce (Sedlák, 1981). Voda musí být čistá a prokysličená, nádrž dostatečně objemná, cca 50 l na 1 pár ryb. Ryby jsou aktivní hlavně za soumraku, svůj úkryt opouštějí až k večeru a v noci, ale během růstu vyplouvají starší jedinci i přes den. Lze je chovat ve společnosti s jinými mírumilovnými rybkami (Zukal, 1976).

3.7 Faktory ovlivňující odchov

3.7.1 Světlo

Většině tropických a subtropických ryb vyhovuje délka dne či délka osvětlení 12-14 hodin (Frank, 2000). Dokoupil (1981) uvádí optimální dobu osvitu 12 hodin, maximální 16 hodin denně. Intenzita a spektrální složení slunečního světla pronikajícího do vody nejsou všude na světě stejné. Některé druhy ryb vyhledávají sluneční svit, při kterém se ochotně vytírají. Jiné druhy potřebují k životu přitímní a vytírají se za večerního šera, nebo dokonce v noci. Vztah mezi intenzitou světla a délkou dne či osvitu akvária je záležitostí velmi složitou. Na délce osvitu a množství světla závisí i tvorba hormonů, jejich celkový zdravotní stav, možnost včas a dokonale dospět i schopnost se rozmnožovat (Frank, 2000). Rozhodující jsou tři faktory: délka osvětlení, jeho intenzita a spektrální složení (Dokoupil, 1981).

Situování akvária je doporučováno do těsné blízkosti okna nebo přímo před okno. Nejvhodnější umístění akvária je na jihovýchodní nebo západní straně. V odborné literatuře je kladen důraz na potřebu slunečního světla. Rozmanité druhy umělého osvětlení denní světlo plně nahrazují. Umělé osvětlení umožňuje regulaci intenzity, délky osvětlení i složení spektra (Dokoupil, 1981).

Dříve se dával velký důraz především na osvětlení pro rostliny, působení světla na ryby se považovalo za podřadné. Pokusy, které se prováděly s chovanými rybami ve tmě a při osvětlení, prokázaly, že u ryb chovaných ve tmě se oddálilo dospívání samců a dozrávání jiker u samic. V opačném případě světlo působilo příznivě na intersticiální tkáň gonád samečků, která ve vnitřní sekreci ovlivňovala vnější pohlavní znaky. Tvorba spermií takto podporována nebyla, semenné kanálky byly bez spermií. U samic vyvolalo osvětlení zdvojnásobení hmotnosti pohlavních žláz a zrychlení dozrávání vajíček (Dokoupil, 1981).

Osvětlování akvária výlučně zářivkovou trubicí, především jasným bílým světlem, mnohdy zapříčiňuje změny v chování ryb. Projevuje se zvýšenou plachostí spojenou se ztrátou barev, nechutenstvím a nízkou plodností. Příčinou toho jsou reakce na chvějivé světlo zářivek. Kmitání světla se zabraňuje zapojením dvou trubic s fázovým posuvem (Dokoupil, 1981).

3.7.2 Teplota

(Frank, 2000)

Sladké vody deštného pralesa vykazují změny teploty v denním a ročním průměru jen několika desetinami stupně, maximálně 1-2 °C. Většina ryb se vytírá na začátku dešťového období za snižujícího se tlaku vzduchu a přetrvávající vysoké teploty.

Větší teplotní rozdíly se stávají přirozenou bariérou pro množení některých ryb. Některé druhy ryb jsou schopny reprodukce při nižší teplotě, než je celoroční průměr. Ryby mírného zeměpisného pásu potřebují nutně přezimovat. Na krátký den a nízkou zimní teplotu reagují snížením životní aktivity.

U akvarijních ryb jsou podmínky částečně odlišné. Teplota těla ryb je proměnlivá a přímo závislá na teplotě vody. Každá ryba vyžaduje svou optimální životní teplotu. Náhlý nebo dlouhodobý teplotní výkyv je pro ryby nevhodný až nebezpečný. V přímé závislosti na teplotě je i obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Čím je teplota vyšší, tím je nasycení vody kyslíkem nižší. Z toho vyplývá, že ryby pocházející z chladnějších tekoucích vod se v akváriu mohou v krátké době udusit při nadměrném zvýšení teploty.

3.7.3 Filtrace a proudění vody

Filtrování nenahrazuje výměnu vody v akváriu. Účelem filtrace je vytvořit opticky čisté prostředí. Filtrováním se odstraňují z vody mechanické nečistoty, částečně nálevníci a bakterie. Pokud je v náplni filtru granulované aktivní uhlí, odstraní se i malá část škodlivých chemických produktů, které vznikají metabolismem organismů žijících v akváriu (Dokoupil, 1981). Častá údržba je nutná, neboť značné znečištění filtru uvolňuje do vody některé zplodiny metabolismu a rozkladu organické hmoty (Eliáš, 1998).

Filtrace a vzduchování působí na ryby příznivě především urychlením mineralizačních pochodů, odstraněním části škodlivých produktů látkové přeměny a

mírným prouděním vody. Při vyhřívání akvária topným tělískem s termostatem nebo při dlouhodobém umělém osvětlení, se mezi dnem a hladinou vody vytváří teplotní rozdíl až několik °C (v závislosti na velikosti nádrže). Pobyt střídavě v teplé a chladné vodě rybám neprospívá. Prouděním vody se jednotlivé vrstvy vody smísí a zabrání se vzniku teplotního gradientu (Dokoupil, 1981).

Mnoho ryb před výtěrem a v období výtěru táhne proti proudu na trdliště. Akvariijní náhražkou tekoucí vody je správně volené umělé proudění vody. Řízení jeho síly se řídí podle velikosti akvária, druhu ryb, jejich specifických vlastností a požadavků (Frank, 2000).

3.7.4 Vodivost

(Frank, 2000)

Vodivost vody je určena obsahem iontů obsažených ve vodě, především kyselin, zásad a jejich solí. Vodivost se měří v mikrosiemensech (μS). Jeden mikrosiemens = $0,000\ 001\ \text{S} = 10^{-6}$ siemensů. Jeden siemens je v podstatě obrácená hodnota odporu jednoho ohmu, tj. $1/1\ \Omega$, a jeden mikrosiemens je jeho miliontina.

Chemicky čistá voda vykazuje nulovou vodivost. Prakticky lze dosáhnout vodivosti $0,5\text{-}1,0\ \mu\text{S}$ jen za zvláštních podmínek, které pro akvaristiku nemají význam. Vodivost se měří tzv. konduktometry nebo konduktoskopy. Pravidelnou kontrolou vodivosti vody v akváriu se určuje i stupeň znečištění. Se změnami vodivosti dochází k osmotickému tlaku na ryby, zejména na jejich raná vývojová stádia.

3.7.5 Hodnota pH

(Frank, 2000)

Chemicky čistá voda reaguje neutrálně. Původně bylo pH definováno jako záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů, dnes je označováno jako záporný logaritmus aktivity vodíkových iontů. Hodnota pH je tedy dána vztahem mezi aktivitou vodíkových (H^+) a hydroxylových (OH^-) iontů. K vyjádření kyselosti nebo zásaditosti roztoku je třeba znát aktivitu jednoho z obou iontů. Obvykle se používá aktivity H^+ (pH).

pH vody orientačně (Zukal, 1976):

pH 5-6	- slabě kyselá voda
pH 6-6,9	- mírně kyselá voda
pH 7	- neutrální voda
pH 7-8	- mírně zásaditá voda

Pro stanovení velmi přesné hodnoty pH je zapotřebí měření elektrometrickými přístroji (Frank, 2000).

3.7.6 Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě

(Frank, 2000)

Na základě fyzikálních vlastností v závislosti na teplotě je voda schopna pojmout určité množství kyslíku.

V závislosti na tom, zda pocházejí z vod chladných a tekoucích, mají ryby i odlišné nároky na obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Voda tekoucí má další možnost obohacení kyslíkem proti vodě stojaté prostřednictvím intenzivnějšího kontaktu se vzduchem. Na obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě má vliv i stav akvarijních rostlin, znečištění vody anorganickými a hlavně organickými látkami, případný rozvoj bakterií, nálevníků apod.

3.7.7 Tvrdost vody

(Frank, 2000)

Na základě celkového obsahu solí rozpuštěných ve vodě rozlišujeme následující typy vod:

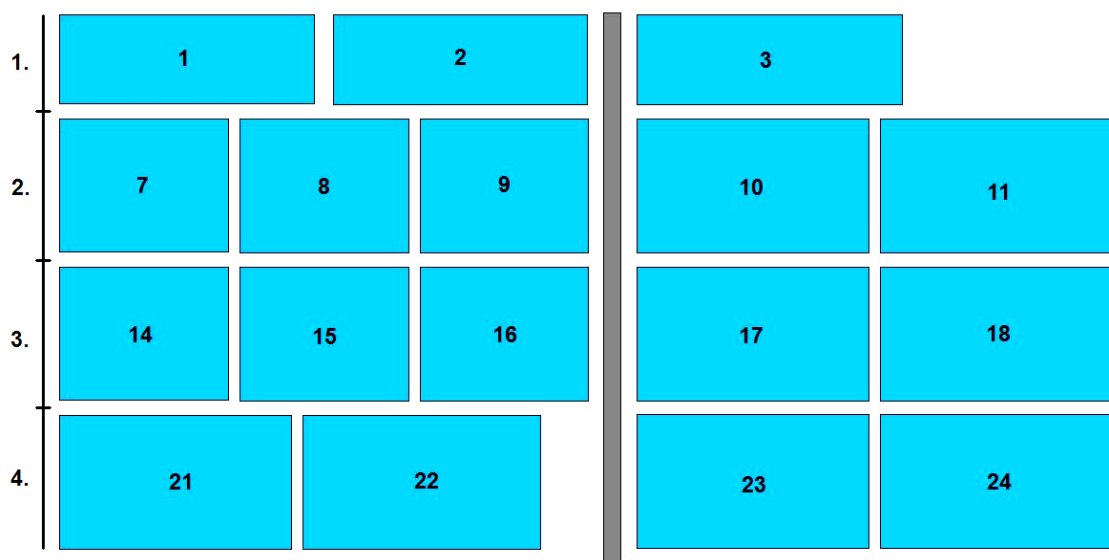
velmi měkká voda (sněhová)	0-4 °dGH
měkká voda (dešťová, sněhová, z tůňek)	4-8 °dGH
polotvrdá voda (vodovodní, říční)	8-12 °dGH
tvrdá voda (studniční)	12-18 °dGH
velmi tvrdá voda (studniční, pramenitá)	18-30 °dGH

Toto obecné dělení vod je z akvaristického hlediska pouze orientační. Nezahrnuje podíl síranové (stálé) a uhličitánové (přechodné) tvrdosti vody, který má základní význam pro chov akvarijských ryb.

4. METODIKA

Sledování bylo prováděno v akvarijní místnosti na Katedře biologických disciplín Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Experimentální práce byla započata v březnu 2011 s pěti páry *Ancistrus multispinnis* a ukončena v březnu 2012. Nádrže pro ryby byly umístěny na kovových stojanech ve čtyřech patrech nad sebou (obr. č. 3). Akvária o objemu 50 litrů, s rozměry 40x35x35, byla předem vydesinfikována a vybavena kořenem porostlým rostlinou *Microsorium sp.* s keramickou nádobou jako úkrytem, případně vytírací podložkou. Dno nádrží bylo ponecháno bez substrátu s ohledem na snadnou údržbu. Každé akvárium bylo opatřeno filtrem a horním posuvným sklem. Nádrže byly označeny čísly a jednotlivé ryby velkými písmeny. Při každém sledování byl využíván různý počet chovných jedinců i rozmístění párů v nádržích. Označení jednotlivců bylo pro každý experiment stejné.

Obr. č. 3: Schéma rozvržení nádrží



Dospělé páry byly rozděleny do nádrží. Některé páry se začaly ochotně a vícekrát po sobě vytírat. Každý experiment byl použit minimálně u dvou nádrží se stejnými podmínkami.

Filtry byly čištěny 1krát za 1-2 týdny. Výměna vody a odkalování byly prováděny 2krát týdně, podle potřeby i častěji. Pro výměnu vody byla použita voda

z vodovodu, u níž byly změřeny pH, teplota, vodivost a obsah rozpuštěného kyslíku WTW měřičem.

Tab. č. 1: Naměřené hodnoty vody odstáté a z vodovodu

Teplota [°C]	pH	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	O ₂ [$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$]	Tvrdost [°dGH]
<i>voda z vodovodu</i>				
19,1	7,52	253	8,23	9
<i>čistá odstátá voda</i>				
25,3	7,97	325	8,24	7
<i>voda z kolony (katex)</i>				
22,7	4,24	324	8,17	6
<i>voda z demineralizační kolony</i>				
21,4	6,95	1,3	8,31	3

V tabulce č. 1 jsou změřené hodnoty vody z vodovodu, čisté odstáté, z kolony (katex) a demineralizační kolony. Akvárium s čistou vodou bylo pouze s rostlinou *Microsorium sp.*, bez filtru a vzduchování. Hodnoty teploty, pH, vodivosti a O₂ byly naměřeny WTW přístrojem, zatímco tvrdost testem celkové tvrdosti vody.

Pokud byl v akváriu samec s jikrami, popř. potěr, bylo zapotřebí dopouštět vodu do nádrže buď z demineralizační kolony, nebo namíchanou vodu z vodovodu a kolony (katex), nebo z rezervního akvária, ve kterém byla několik dní ponechána k odstátí voda z vodovodu. V případě dlouhodobé absence pohlavní aktivity byly samcům v akváriích vyměněny samice.

Po každém výtěru byla samice z akvária odlovena a samec byl ponechán s potěrem 1 týden. Hladina vody v akváriu byla snížena na 20-25 cm, objemově byly ponechány 2/3 vody. Po celou dobu trávení žloutkového vřáčku nebyl potěr ani samec krmen. Po strávení žloutkového vřáčku byla mláďata dokrmována minimálně 2krát denně speciálními granulami pro krunýřovce, naupliemi žábřonožky solné nebo vločkovým krmivem, které bylo rozmačkáno na prášek. Oddělená samice byla krmena dle zvolené metodiky (viz níže).

4.1 Ověřovaný způsob krmení

Ověřování bylo započato 2. 3. 2011 s pěti páry chovných ryb, se dvěma albinotickými a třemi tmavými (původní formy) samicemi, se třemi albinotickými a dvěma tmavými formami samců. Experiment byl ukončen 30. 9. 2011.

Ryby byly krmeny 2krát denně, časně ráno a odpoledne, vločkovým krmivem TetraMin. Navíc byly ryby příkrmovány 2-3krát týdně speciálními granulemi pro krunýřovce, jednou za 2 týdny spařenými kopřivami nebo salátovými listy a na jemno nastrohaným hovězím srdcem. V letních měsících byl přidáván jednou za 2 týdny plankton z rybníka.

Teplota vody v akváriích se pohybovala okolo 25 °C, konduktivita okolo 230 $\mu\text{S/cm}$, O_2 kolísal okolo 7,8 mg.l^{-1} a pH bylo přibližně 7,8. Světlo osvětlovalo akvária 12 hodin denně a bylo zajištěno zářivkami SUN-GLO, s výkonem 40 W.

TetraMin – vločkové krmivo (Tetra)

Složení: ryby a vedlejší produkt z ryb, obilí, sušené krmné kvasnice, rostlinné bílkovinné extrakty, měkkýši a korýši, oleje a tuky, řasy, cukr, minerální látky.

Jakostní znaky: dusíkaté látky 47 %, tuk 10 %, vláknina 3 %, popel 11 %, vlhkost 6 %. Přísady: vitamín A 37600 m.j./kg, vitamín D₃ 2000 m.j./kg, vitamín E (alfatokoferol) 125 mg/kg, L-askorbyl-2-polyfosforečnan 265 mg/kg, lecitin.

Tetra PlecoMin – granule pro krunýřovce (Tetra)

Složení: ryby a vedlejší výrobky z ryb, mléko a mléčné výrobky, obiloviny, bílkovinné extrakty rostlinného původu, kvasnice, řasy, měkkýši a korýši, oleje a tuky, cukry.

Přísady: vitamín A 20200 m.j./kg, vitamín D₃ 1300 m.j./kg, vitamín E (alfatokoferol) 67 mg/kg, L-Ascorbyl-2-polyphosphat (stabilizovaný vitamín C) 340 mg/kg.

4.2 Hodnocení běžných podmínek v akváriích použitých k experimentu

Ověřování vlivu běžných podmínek v akváriích bylo započato až po sledování ověřovaného způsobu krmení, dne 30. 9. 2011, a bylo ukončeno 20. 3. 2012.

Do ověřování byla zapojena část ryb z předešlého ověřování a část nových ryb. Označení ryb zůstalo z předchozího sledování stejné. Chovné páry byly ve složení třech samic a dvou samců. Samice byly dvě světlé a jedna tmavá, oba samci byli

albinotické formy. Při zahájení pokusu byl sledován světlý (♂ F + ♀ A) a smíšený pár, tedy světlý samec E a tmavá samice H. Jedna ze světlých samic byla v akváriu samostatně.

Sledování pokusu probíhalo ve dvou akváriích. Následně toho se mohl pokus sledovat i při vyšších teplotách bez topných tělísek, neboť pokus probíhal v zimním období při vytápění akvarijní místnosti ústředním topením. Ve druhé řadě chovných akvárií se teplota udržovala běžně okolo 26,5-28 °C.

Ryby byly krmeny 2krát denně vločkovým krmivem TetraMin. Pro zpestření potravy bylo jednou do měsíce rybám přidáváno strouhané hovězí srdce.

Teplota vody v akváriích se pohybovala okolo 25 °C, konduktivita okolo 230 µS/cm, O₂ kolísal okolo 7,8 mg.l⁻¹ a pH bylo přibližně 7,8. Světlo osvětlovalo akvária 12 hodin denně a bylo zajištěno zářivkami SUN-GLO, s výkonem 40 W.

4.3 Ověření vlivu teploty vody

Ověřování bylo prováděno od 30. 9. 2011 do 20. 3. 2012. Pro zajištění optimální teploty vody byla použita topná tělíska o výkonu 50 W s termostatem. Topné tělísko s termostatem bylo nainstalováno v těsné blízkosti filtru pro zajištění rovnoměrné teploty vody v celé nádrži. Teplota vody ve dvou nádržích byla nastavena na 28 °C.

Ryby byly krmeny stejnou potravou jako za běžných podmínek, žádná pestřejší potrava nebyla přidávána. Čištění akvárií a osvětlení probíhalo stejně jako v předchozích experimentech.

4.4 Používané měřicí přístroje

K úpravě a měření vody byly použity následující přístroje.

4.4.1 Kolona - katex (výrobce neuveden)

(Frank, 2000)

Tato kolona má jen jeden válec, který je naplněn silně kyselým katexem. Proudí-li surová vodovodní či jakákoli jiná tvrdá voda regenerovaným katexem, vymění katexová pryskyřice všechny kovové kationty za kationty vodíku. Tím vznikne např. z uhličitanu vápenatého kyselina uhličitá, ze síranu hořečnatého a vápenatého kyselina sírová, z chloridu vápenatého (ale i sodného a draselného) kyselina chlorovodíková atd.

Regenerace katexu proběhne v tzv. Na-cyklu, tj. pomocí kuchyňské soli (NaCl), nebo v H-cyklu, tj. pomocí zředěné kyseliny chlorovodíkové (HCl). Katexy regenerované pomocí kuchyňské soli změkčují vodu tím, že odebírají solím v ní rozpuštěnými ionty vápníku a hořčíku (popřípadě železa, manganu, barya, stroncia apod.) a nahrazují je ionty sodíku, jimiž byly při regeneraci nasyceny. Vzhledem k tomu, že sodné soli (uhličitan sodný, síran sodný – vzniklé z původního ve vodě obsaženého uhličitanu vápenatého, síranu vápenatého atd.) netvoří ve vodě tvrdost, můžeme dosáhnout technicky změkčené vody až na nulovou hodnotu tvrdosti. Celkový obsah solí se nezmění a vodivost zůstává stejná nebo se ještě zvýší.

4.4.2 Demineralizační kolona - DIWA 10 *rica* (Vitrum, spol. s.r.o.)

Demineralizace zbavuje vodu prakticky všech solí. V tomto případě nestačí použít jen katex, ale je nutné pracovat i s anexem (Frank, 2000).

Demineralizační kolona se skládá ze dvou pracovních válců, první je naplněn silně kyselým katexem a druhý silně zásaditým anexem. Proudící voda procházející přes katex se přemění za pomoci katexové pryskyřice z kovových kationtů na vodíkové (viz předchozí odstavec). Tato směs různě silných kyselin (v závislosti na původu a tvrdosti vody) přitéká na anex, který vymění anionty kyselin za anionty hydroxylové. Ty se s předem vyměněným vodíkem sloučí na vodu. Pokud jsou oba ionexy (katex a anex) správně a dokonale regenerovány, mají-li na příslušný objem i shodnou kapacitu a je zvolen správný průtok vody přes pryskyřice, získá se vysoce kvalitní demineralizovaná voda vodivosti až pouhých 0,5 μS , což je obtížné dosáhnout klasickou destilací a redestilací. Kromě přípravy velmi měkké čisté vody pomocí katexu a anexu se používá tzv. reverzní osmózy. Přístroje jsou založeny na principu odlučování iontů nejen solí tvořících tvrdost, nýbrž všech rozpuštěných látek ve vodě (barviv, kyselin, zásad, veškerých škodlivin, herbicidů, pesticidů, insekticidů, fenolů, dusíkatých látek atd.), jichž speciální membrána přístroje odloučí 95 % i více do odpadní vody (Frank, 2000).

Přístroje řady DIWA jsou velmi kompaktní přístroje s jednoduchou obsluhou, jsou určeny pro přípravu velmi čisté vody z pitné vody. Čistící proces vždy začíná odstraněním mechanických částic na filtru a chlóru na filtru s aktivním uhlím. Dále následuje modul reverzní osmózy s účinností cca 92-95 % (velmi záleží na kvalitě vstupní vody), tento modul současně odstraňuje bakterie a mikroorganismy. Na závěr

může být voda dočištěna iontoměničem až na hodnoty pod 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Řada DIWA je vybavena kontrolou vodivosti výstupní vody, při překročení přednastavené hodnoty se přístroj sám vypne (Vitrum, spol. s.r.o., 2012).

4.4.3 WTW měřič - MultiLine 3430 (Vitrum, spol. s.r.o.)

Měřicí přístroj umožňuje měřit současně pH, rozpuštěný kyslík, konduktivita a teplota. Prostřednictvím funkce ukládání dat lze provádět záznam měření dat po dlouhé časové období. Naměřené hodnoty lze přečíst na displeji nebo je pomocí USB rozhraní přenést do PC, kde jsou data zpracována a archivována. Přímou k přístroji lze připojit USB tiskárnu (Vitrum, spol. s.r.o., 2012). Technické parametry přístroje jsou zaznamenány v tabulce č. 2.

Tab. č. 2: Technické parametry WTW měřiče (Vitrum, spol. s.r.o., 2012)

<i>pH</i>	Rozsah:	-2,0... 20,0/-2,00... 20,00/-2,000... 20,000
	Potenciál:	-2 000... 2 000, -1 250... 1 250
	Teplota:	+5,0... 105,0 °C
<i>O₂</i>	Koncentrace:	0,00... 20,00 mg.l ⁻¹
	Nasycení:	0,0... 200,0 %
	Parciální tlak:	0... 400,0 hPa
	Teplota:	0,0... 50,0 °C
<i>konduktivita</i>	Rozsah:	0,0... 2 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	Doplňkově:	0,00... 19,99 $\mu\text{S}/\text{cm}$, K = 0,1-1
	Specif. odpor:	0,00... 20 M Ω
	Konstanta cely:	automaticky
	Salinita:	0,0... 70,0 (dle IOT)
	TDS:	0... 1 999 mg.l ⁻¹
	Teplota:	-5,0... 105,0 °C

5. VÝSLEDKY

5.1 Hodnocení abiotických faktorů v akváriích

Ověřovaný způsob krmení

Tabulka č. 3 a 4 zobrazuje naměřené hodnoty vody u jednotlivých akvárií. Sledovalo se kolísání hodnoty pH, vodivosti, O₂ a teploty v uvedených datech.

Tab. č. 3: Naměřené hodnoty vody 1

Datum měření	Teplota [°C]	pH	Vodivost [μS/cm]	O ₂ [mg.l ⁻¹]
nádrž č. 7				
19. 3. 2011	25,4	7,88	236	7,86
10. 4. 2011	25,6	7,90	227	7,95
10. 5. 2011	25,6	7,93	231	7,99
1. 6. 2011	25,7	7,86	235	8,02
14. 9. 2011	25,6	7,76	241	7,84
nádrž č. 8				
19. 3. 2011	25,3	7,93	232	7,93
10. 4. 2011	25,7	7,91	234	8,12
10. 5. 2011	25,6	8,00	236	7,95
1. 6. 2011	25,6	7,89	228	7,99
14. 9. 2011	25,5	7,81	234	7,86
nádrž č. 9				
19. 3. 2011	25,5	7,86	230	7,84
10. 4. 2011	25,8	7,83	233	8,02
10. 5. 2011	25,7	7,86	236	7,95
1. 6. 2011	25,7	7,85	232	7,95
14. 9. 2011	25,6	7,83	226	7,98

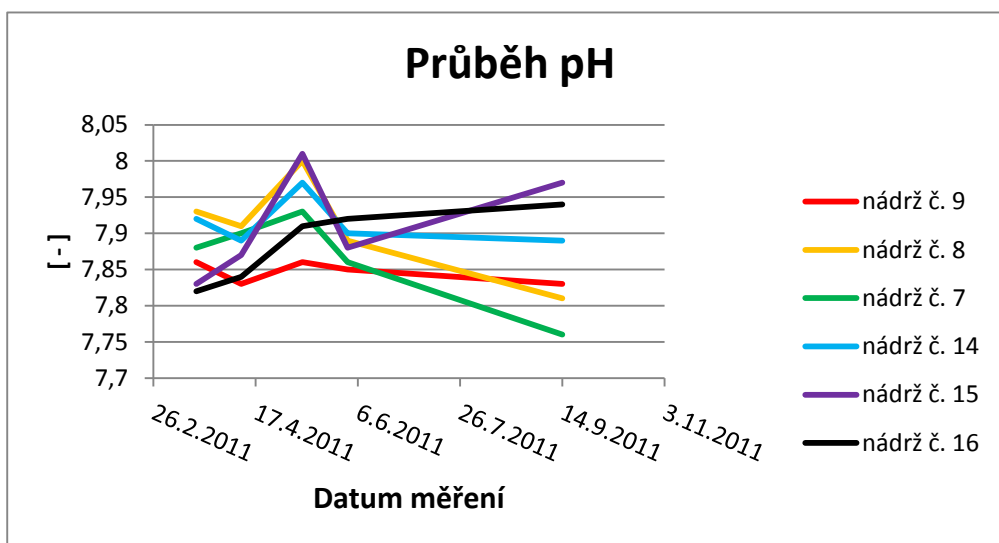
Tab. č. 4: Naměřené hodnoty vody 2

Datum měření	Teplota [°C]	pH	Vodivost [μS/cm]	O ₂ [mg.l ⁻¹]
nádrž č. 14				
19. 3. 2011	24,6	7,92	229	7,85
10. 4. 2011	24,9	7,89	224	8,02
10. 5. 2011	24,6	7,97	235	7,97
1. 6. 2011	24,9	7,90	233	7,87
14. 9. 2011	24,6	7,89	237	7,87
nádrž č. 15				
19. 3. 2011	24,5	7,83	222	7,86
10. 4. 2011	24,8	7,87	227	8,08
10. 5. 2011	24,6	8,01	233	8,02
1. 6. 2011	24,7	7,88	231	7,89
14. 9. 2011	24,5	7,97	236	7,84
nádrž č. 16				
19. 3. 2011	24,4	7,82	241	7,99
10. 4. 2011	24,6	7,84	236	8,15
10. 5. 2011	24,5	7,91	237	8,13
1. 6. 2011	24,6	7,92	229	7,91
14. 9. 2011	24,5	7,94	232	7,95

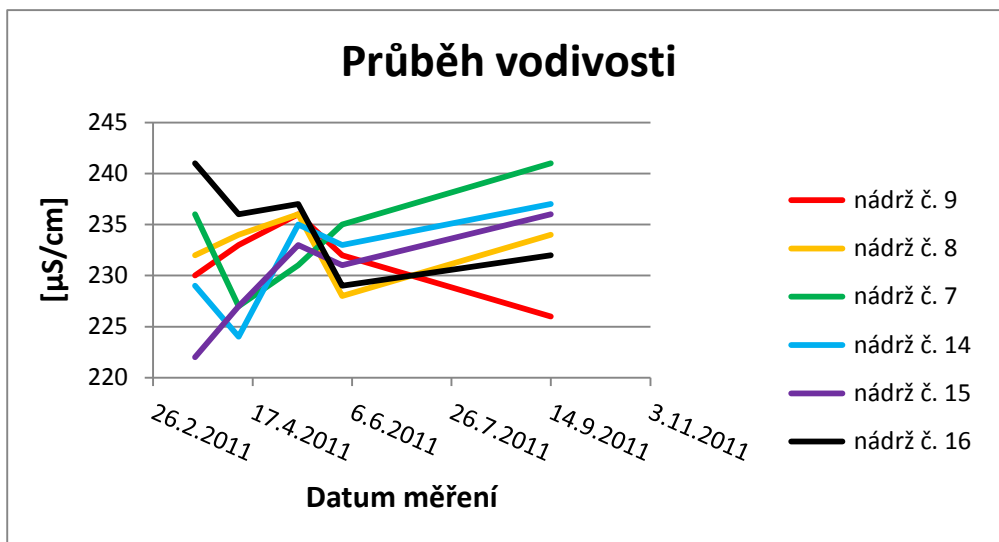
Hodnoty byly naměřeny vždy před čištěním akvária a byly víceméně konstantní, pouze teplota vody mírně kolísala. Pod číslem 7, 8 a 9 byla označena akvária patřící do druhé řady chovných akvárií, akvária s číslem 14, 15 a 16 byla umístěna ve třetí řadě chovných akvárií. Mezi druhou a třetí řadou byl zaznamenán rozdíl v teplotě vody přibližně 1°C. Ze všech naměřených hodnot bylo zřejmé, že se pH během tohoto ověřování pohybovalo přibližně 7-8, měrná elektrická vodivost okolo 230 μS/cm a obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě přibližně 8,00 mg.l⁻¹.

Na grafech č. 1, 2, 3 a 4 bylo zachyceno kolísání prvků v jednotlivých nádržích. Graf č. 2 znázorňuje pH, graf č. 3 vodivost, graf č. 4 obsah rozpuštěného kyslíku a graf č. 5 teplotu vody.

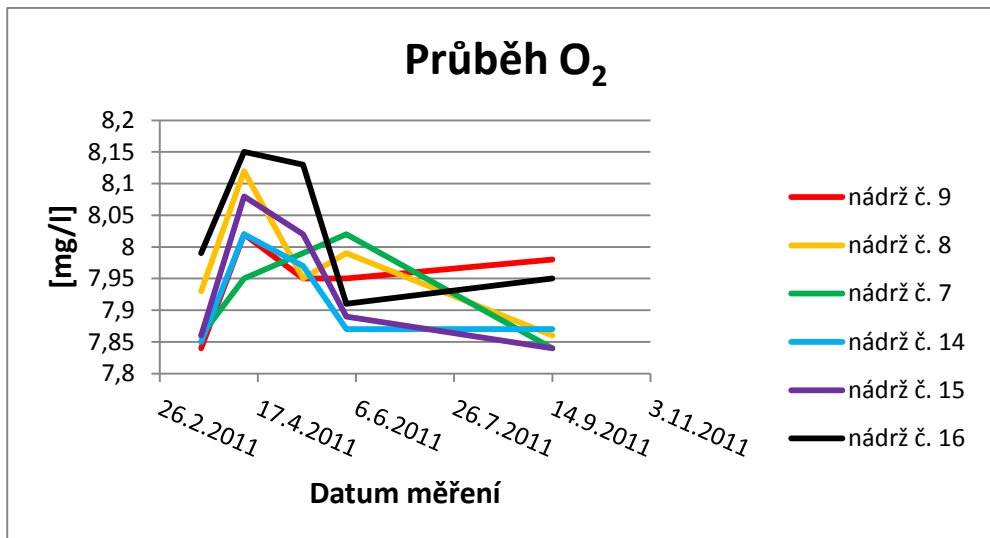
Graf č. 1: Naměřené hodnoty pH vody



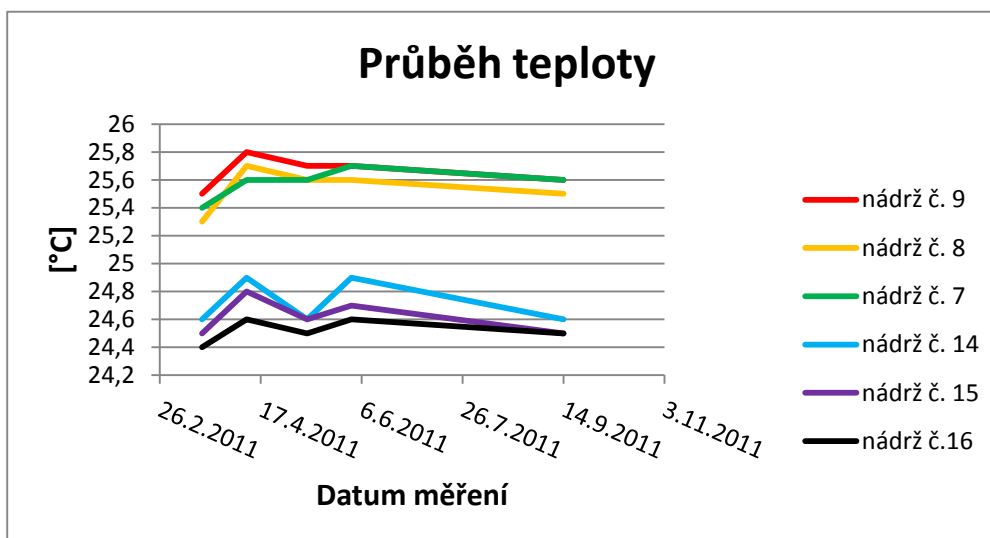
Graf č. 2: Naměřené měrné elektrické vodivosti ve vodě



Graf č. 3: Naměřené obsahy kyslíku rozpuštěného ve vodě



Graf č. 4: Naměřené teploty vody



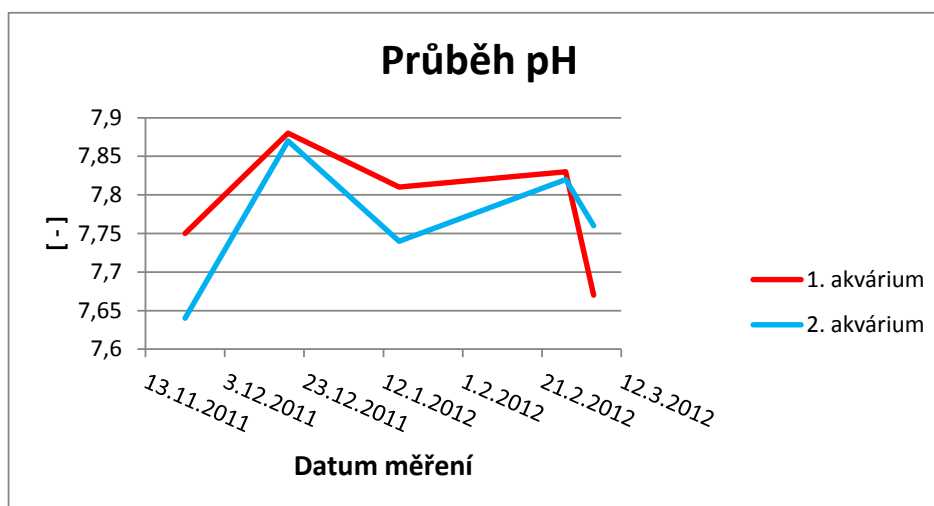
Běžné podmínky v akváriích mimo experiment

V tabulce č. 5 jsou naměřené hodnoty vody během pěti měření. U každého měření je uvedeno datum jeho provedení. Teplota se pohybovala v rozmezí 25-27 °C, podle umístění akvária. Hodnota pH byla v obou akváriích okolo 7, měrná elektrická vodivost se pohybovala v rozmezí 259-269 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě byl udržován okolo 8 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Průběh hodnot byl lépe znázorněn v grafu č. 5 (hodnota pH), č. 6 (měrná elektrická vodivost), č. 7 (O_2) a č. 8 (teplota).

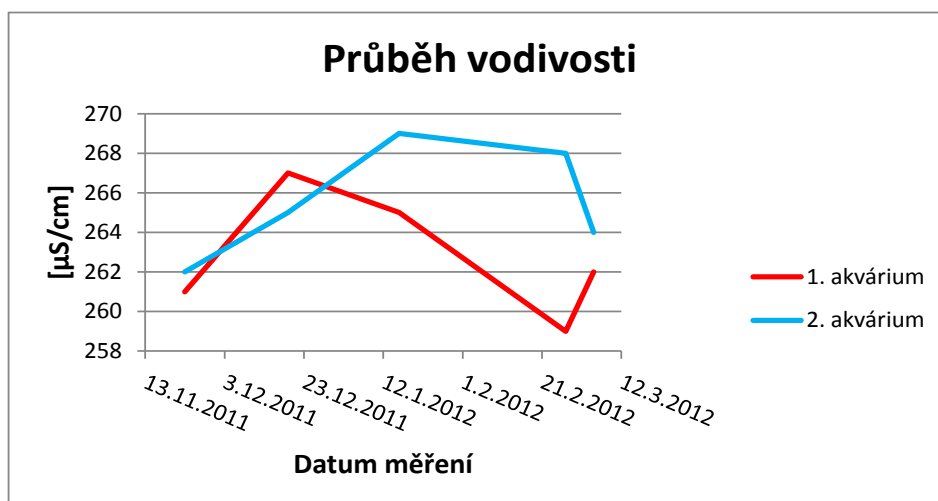
Tab. č. 5: Naměřené hodnoty vody

Datum měření	Teplota [°C]	pH	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	O_2 [$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$]
1. akvárium				
23. 11. 2011	27,6	7,75	261	7,79
19. 12. 2011	27,4	7,88	267	7,91
16. 1. 2012	28,2	7,81	265	7,84
27. 2. 2012	27,7	7,83	259	7,9
5. 3. 2012	28,1	7,67	262	7,88
2. akvárium				
23. 11. 2011	25,6	7,64	262	7,8
19. 12. 2011	25,7	7,87	265	7,83
16. 1. 2012	25,9	7,74	269	7,82
27. 2. 2012	25,3	7,82	268	8,12
5. 3. 2012	25,9	7,76	264	7,86

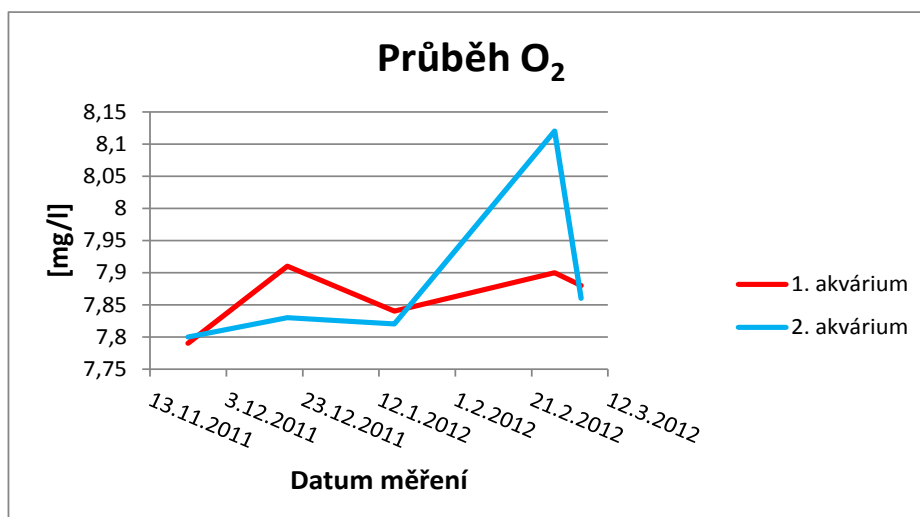
Graf č. 5: Naměřené hodnoty pH



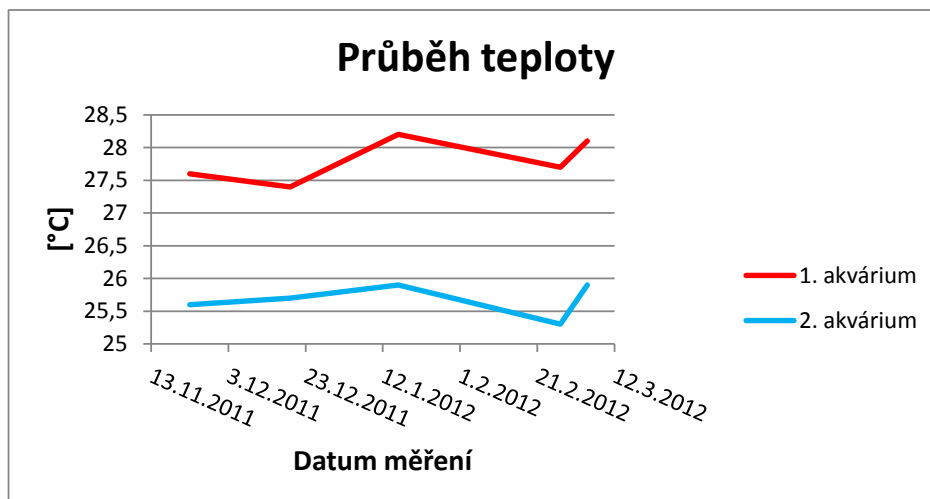
Graf č. 6: Naměřené měrné elektrické vodivosti



Graf č. 7: Naměřené obsahy kyslíku rozpuštěného ve vodě



Graf č. 8: Naměřené teploty vody



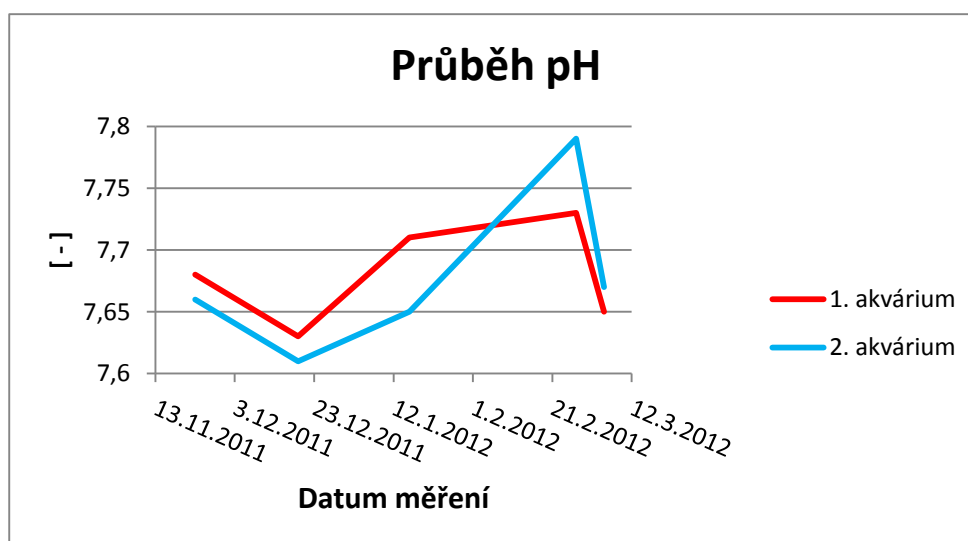
Ověření vlivu teploty vody

V tabulce č. 6 jsou naměřené hodnoty vody - teplota, pH, měrná elektrická vodivost a obsah rozpuštěného kyslíku v prvním a druhém akváriu. Měření bylo prováděno před čištěním nádrží. Teplota vody se vlivem nastavení termostatů pohybovala okolo 28 °C. V grafech č. 9, 10, 11 a 12 jsou hodnoty znázorněny.

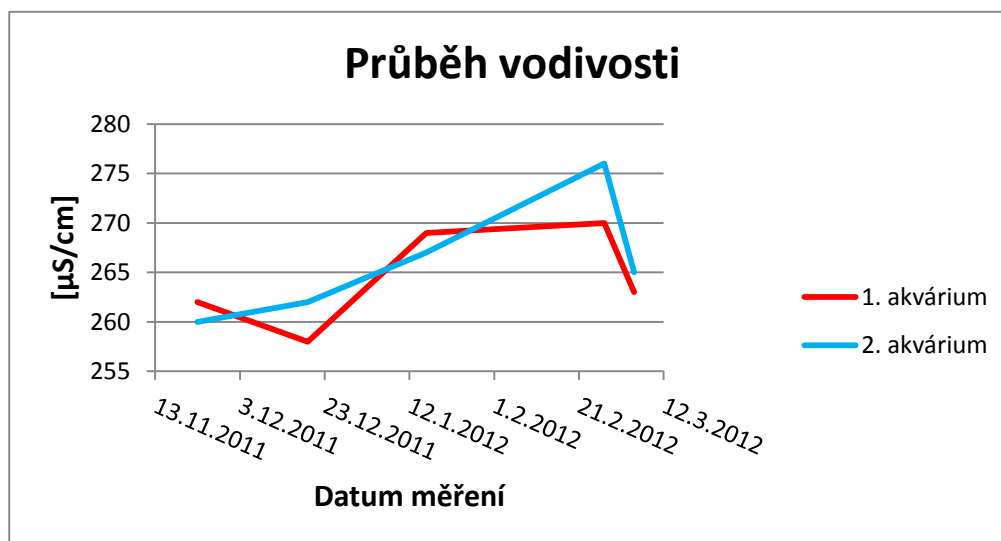
Tab. č. 6: Naměřené hodnoty vody

Datum měření	Teplota [°C]	pH	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	O ₂ [$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$]
1. akvárium				
23. 11. 2011	28	7,68	262	7,76
19. 12. 2011	28,1	7,63	258	7,78
16. 1. 2012	28,2	7,71	270	7,85
27. 2. 2012	28,3	7,73	269	7,96
5. 3. 2012	28,1	7,65	263	7,81
2. akvárium				
23. 11. 2011	28,1	7,66	260	7,77
19. 12. 2011	28,1	7,61	262	7,82
16. 1. 2012	28,2	7,65	267	7,89
27. 2. 2012	28,3	7,79	276	7,84
5. 3. 2012	28,2	7,67	265	7,84

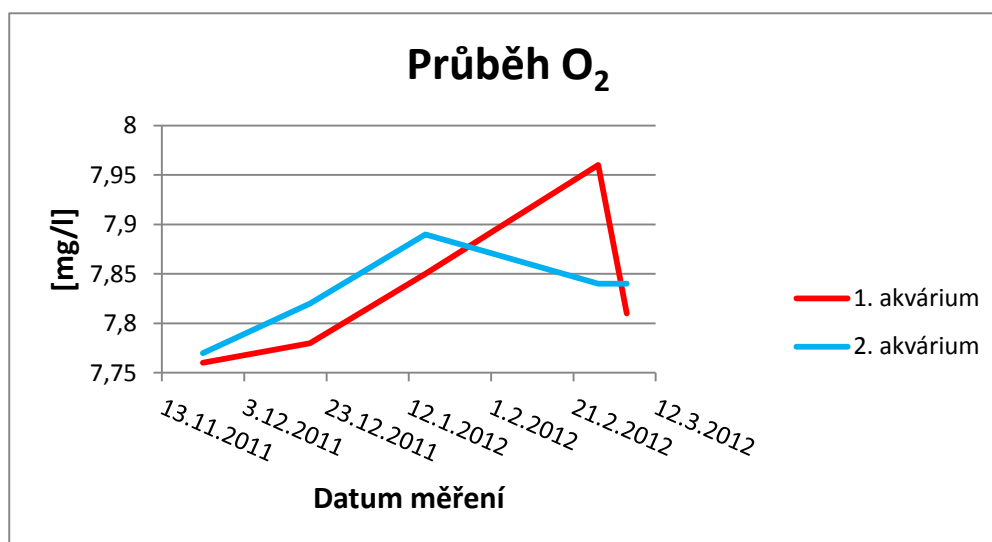
Graf 9: Naměřené hodnoty pH



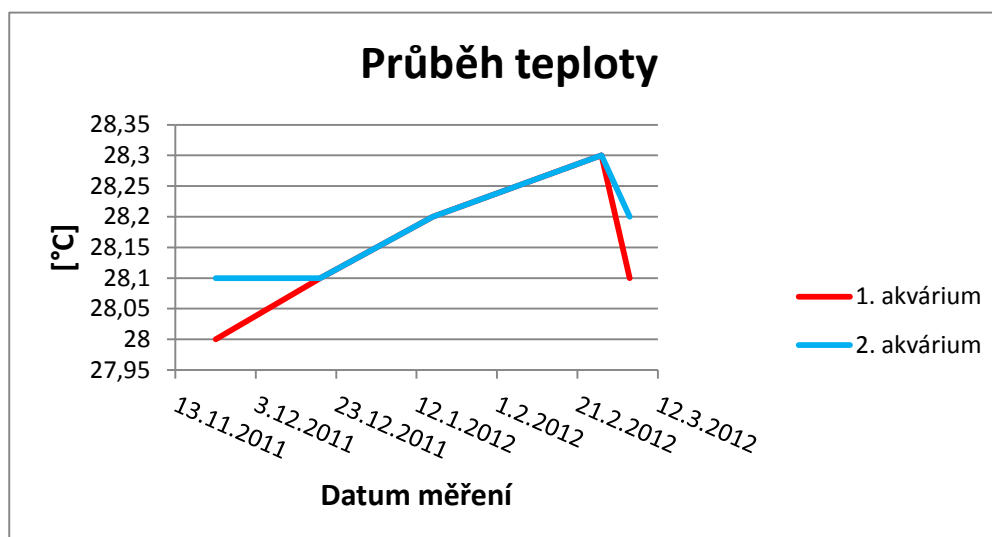
Graf 10: Naměřené hodnoty měrné elektrické vodivosti



Graf 11: Naměřené hodnoty obsahu kyslíku rozpuštěného ve vodě



Graf 12: Naměřené hodnoty teploty vody



5.2 Výsledky ověřovaného způsobu krmení

Během ověřovaného způsobu krmení bylo celkem zaznamenáno 8 výtěrů. V průběhu experimentální práce se více vytíraly ryby albinotické formy než formy původní. Albinotické formy byly svým křížením přizpůsobeny poskytovaným podmínkám v akváriích lépe než původní formy. U tmavého páru došlo k výtěru pouze jednou na začátku ověřování. V jednom případě došlo ke zkřížení albinotické samice s tmavým samcem s výsledkem 45 ks potěru. Po rozplavání bylo zaznamenáno 21 ks albínů, 14 rybek černé formy a 10 ks „českých strakáčků“ - jedinci s černými skvrnami na světlém podkladu. Z neznámých příčin došlo ke kompletnímu úhynu potěru.

Na krmení pestrou potravou, především masitými složkami, reagovaly samičky zhruba do jednoho měsíce plností svých bříšek. K výtěru ale došlo nejdříve po 2 měsících. Rovněž i samci byli ochotni k častějšímu výtěru. K vytírání došlo převážně u světlých samců. Tmaví samci se vytřeli jen 2krát z celkového počtu výtěrů, přestože byli v páru se zaplněnými samičkami.

Všechny páry ryb se vytíraly pouze do keramické nádoby, do dutin kořenů se nevytřely nikdy. Někteří samci si oblíbili příliš malou dutinu v kořeni a pro samičku již prostor nezbýval. Následně byl kořen vyměněn za jiný. Samec se pak většinou přemístil do keramické nádoby, kde došlo k výtěru.

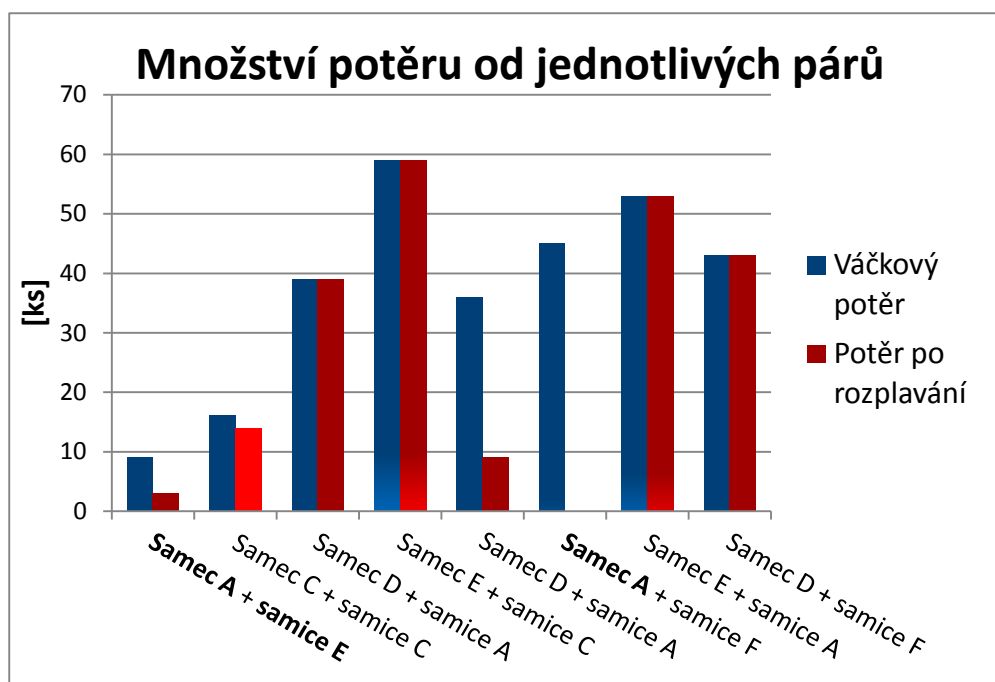
V letním období byla v akvariijní místnosti udržována nižší teplota než v zimě, kdy byla místnost vytápěna ústředním topením. K většině výtěrů došlo ve druhé a především ve třetí řadě akvárií, kde se teplota pohybovala v rozmezí 24-26 °C.

Během pokusu uhynuly dvě dospělé ryby.

Tab. č. 7: Množství potěru po vykulení a po rozplavání

Reprodukční jedinci	Datum výtěru	Počet váčkového potěru (ks)	Počet potěru po rozplavání (ks)
Samec A + samice E	16. 3. 2011	9	3
Samec C + samice C	25. 3. 2011	16	14
Samec D + samice A	8. 4. 2011	39	39
Samec E + samice C	12. 5. 2011	59	59
Samec D + samice A	1. 6. 2011	36	9
Samec A + samice F	15. 6. 2011	45	0
Samec E + samice A	8. 8. 2011	53	53
Samec D + samice F	28. 9. 2011	43	43

Graf č. 13: Celkový počet váčkového potěru a potěru po rozplavání



V tabulce č. 7 a grafu č. 13 je počet jedinců váčkového plůdku a počet jedinců potěru po rozplavání od jednotlivých párů ryb. Tmaví jedinci byli zvýrazněni tučným písmem, světlí jedinci bez zvýraznění. Potěr se ve stádiu žlutkového váčku nacházel

v keramické nádobě, v níž došlo k výtěru, později i v nádrži mimo ni. Rozplavaný potěr se po strávení žlutkového váčku živil především požíváním drobné řasy.

V tabulce č. 7 jsou uvedena data výtěrů jednotlivých párů. Počet mlád'at po rozplavání se od doby vylíhnutí u některých výtěrů poněkud snížil. Příčinou mohlo být překrmení ryb, úhyn slabších jedinců a následné požívání ostatními rybami či náhodné vyskočení z akvária.

5.3 Výsledky sledování podmínek v experimentálních nádržích

Za celou dobu ověřování byly zaznamenány pouze 3 výtěry. Všechny výtěry byly získány od světlých párů ryb ze třetí řady chovných nádrží při teplotě vody 25-26 °C.

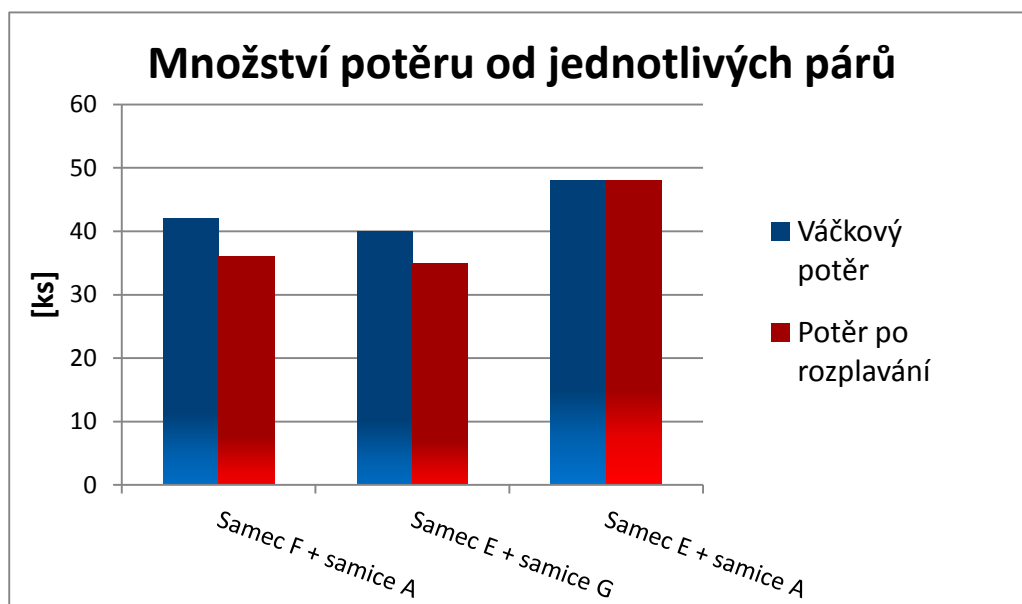
U smíšeného páru, umístěného ve druhém patře nádrží, nedocházelo delší dobu k výtěru. U tmavé samičky nebylo ani náznaku o zaplněnosti jikrami. Samička byla vyměněna za náhradní, již zaplněnou samičku. Z poučení z předešlého ověřování o zásadním vlivu teploty vody na vytírání ryb byl po 2 měsících světlý pár přeloven ze 2. do 3. řady chovných nádrží, kde do jednoho měsíce k výtěru ryb došlo.

Oproti předchozímu ověřování došlo u ryb k výraznému poklesu frekvence výtěrů v důsledku kvalitativně omezené krmné dávky. Samičky se zaplňovaly jikrami déle, nebo vůbec ne.

Tab. č. 8: Množství potěru po vykulení a po rozplavání

Reprodukční jedinci	Datum výtěru	Počet váčkového potěru (ks)	Počet potěru po rozplavání (ks)
Samec F + samice A	7. 12. 2011	42	36
Samec E + samice G	18. 1. 2012	40	35
Samec E + samice A	7. 3. 2012	48	48

Graf č. 14: Celkový počet váčkového potěru a potěru po rozplavání



Získané výsledky byly znázorněny v grafu č. 14 a tabulce č. 8. Graf č. 14 zachycuje počet váčkového plůdku a potěru po rozplavání od jednotlivých párů. Oba páry byly sestaveny z albinotických jedinců. Častěji se vytíral samec E, který byl použit z předešlého ověřování, který se vytíral i v dřívějším sledování. Vytírala se s ním samice A, která byla taktéž zapojena do reprodukce v předchozím sledování. Samec F a samice G byli do chovu začleněni nově.

Nejvyšší počet mladých jedinců byl získán z výtěru dne 7. 3. 2012 v počtu 48 ks, naopak nejnižší počet byl z výtěru ze dne 18. 1. 2012 s počtem 40 ks váčkového plůdku. Potěr s maximálním počtem zůstal i po rozplavání, což se v předešlých výtěrech nepodařilo. Příčiny snížení počtu potěru byly stejné jako u ověřovaného způsobu krmení.

U páru s posledním výtěrem (♂ E + ♀ A) nedocházelo delší dobu k výtěru. Samec po celou dobu zůstal v keramické nádobě, samička i po zaplnění jikrami obývala dutinu kořenu. Keramická nádoba byla z akvária odstraněna a po týdnu nezájmu ryb o ní byla opět vrácena. Poté k výtěru došlo.

Foto č. 2: Samec s váčkovým potěrem



Na fotografii č. 2 je zaznamenán samec E s váčkovým plůdkem z posledního výtěru. Při fotografování si hájil svůj plůdek útočením na fotoaparát. Fotografie byla pořízena ze dne 13. 3. 2012. Většina potěru se žlutkovým váčkem se stále ještě zdržovala v blízkosti samce, přesto se několik jedinců pohybovalo mimo keramickou nádobu.

5.4 Výsledky ověřování vlivu teploty vody

Pokus byl realizován ve dvou nádržích se dvěma tmavými páry ryb z předchozího ověřování. První pár byl ve složení samce A se samicí B, kteří se již v minulosti vytírali. Druhý pár tvořil samec B a samice D. Po dvou měsících byly tyto páry vyměněny za dva jiné páry, neboť k výtěru nedošlo. V prvním akváriu byl ponechán tmavý samec A, k němu byla přidána samice E. Ve druhém se nacházel světlý pár (♂ C + ♀ F). Obě samičky se zdály být zaplněny jikrami, ale k výtěru nedošlo.

Při vytápění akvarijní místnosti se v nádržích čtvrté řady udržovala teplota okolo 28-29 °C. Zde byli chováni všichni rezervní jedinci určení pro ověřování.

V případě dlouhodobé absence sexuální aktivity byly dávky strouhaného hovězího srdce zdvojnásobeny. Tmavý samec z prvního páru tohoto ověřování se opět zdržoval ve velmi úzké dutině kořenu, a proto byl kořen vyměněn za jiný. O keramickou nádobu nejevil zájem. Do akvária byly přidány další dvě keramické nádoby (květináč, roura). K výtěru ryb ani po úpravách nedošlo.

Fotografie č. 3 byla pořízena dne 13. 3. 2012. U tohoto samce (označen A) došlo během všech třech ověřování ke dvěma výtěrům s tmavou i světlou samicí.

Foto č. 3: Výrůstky na hlavě samce A



6. DISKUZE

Pro úspěšný odchov těchto ryb má podle Sterby (1987) rozhodující význam krmení chovných ryb a obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Výsledky s příkrmováním masitou složkou důležitost kvalitního složení krmné dávky potvrzují. Podobně lze uvažovat i v otázce obsahu rozpuštěného kyslíku. Jeho hodnoty se pohybovaly v době výtěru kolem $8,00 \text{ mg.l}^{-1}$.

Při experimentální práci se chovné páry nejvíce vytíraly při teplotě $24-26 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Při teplotách $27-28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ se chovné páry ani jednou nevytřely, přestože samice byly zřejmě zaplněny jikrami. Podle Sterby (1987) je optimální teplota v rozmezí $21-25 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Oproti tomu Drahotušský a Novák (2000) uvádějí jako vhodnou teplotu o něco vyšší, $25-27 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Výsledky sledování se z hlediska tvrdosti použité vody shodovaly se závěry Drahotušského a Nováka (2000), kteří tvrdí, že je vhodná voda měkká až polotvrdá ($\text{dGH } 4-10 \text{ }^{\circ}\text{N}$). Během ověřování se tvrdost vody, ve které docházelo opakovaně k výtěru, pohybovala okolo $6-9 \text{ }^{\circ}\text{dGH}$. Podle Zukala (1976) se naměřená hodnota pH ($7-8$) řadí k vodě mírně zásadité. V případě pH nelze posoudit, zda měla jeho hodnota vliv na rozmnožování. Sterba (1987) tvrdí, že pH a tvrdost vody mají pravděpodobně nepatrný význam na reprodukci.

Instalace filtrů se osvědčila; také Sterba (1987) uvádí, že cirkulující voda je prokazatelně vhodnější.

Velikost vytírací dutiny měla svůj význam. V příliš malých dutinách k výtěru nedošlo, v tom případě bylo nutno vyměnit kořen. Podle Sterby (1968) ani větší průměry dutin vhodné nejsou, neboť ryby je jako vytírací místo odmítnou (Sterba, 1968).

Sedlák (1981) uvádí, že samička naklade $50-150$ jiker, podle Drahotušského a Nováka (2000) samička v jednom výtěru naklade $100-200$ žlutooranžových jiker, které jsou silně lepkavé a tvoří hrozen. Z praktických důvodů (zamezení případných ztrát při manipulaci s jikrami) byl v předkládané práci proveden až odpočet

váčkového potěru. Ze všech 11 výtěrů během experimentu bylo zaznamenáno 9-59 ks váčkového potěru. Byl zde zřejmý vliv velikosti vytřených samic.

7. ZÁVĚR

Z výsledků práce vyplývají následující poznatky:

1. Nejvhodnější teplota vody pro výtěr *Ancistrus sp.* byla v rozmezí 24-26 °C. Neosvědčila se teplota vody nad 27 °C.
2. Osvědčilo se pravidelné podávání pestré potravy, zejména pak strouhaného hovězího srdce, speciálních granulí pro krunýřovce, spařených kopřiv nebo salátových listů a občasného přidávání živého planktonu.
3. Ryby se úspěšně vytíraly při hodnotách pH 7-8, měrné elektrické vodivosti cca 230 $\mu\text{S/cm}$ a o obsahu ve vodě rozpuštěného kyslíku kolem 8,00 mg.l^{-1} .

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Axelrod, H. R.** (1993): Dr. Axelrod's Atlas of Freshwater Aquarium Fishes. United States, T.F.H. Publications, 1152 s.
- Dokoupil, N.** (1981): Živorodky: technika chovu, biologie druhů, standardy. Praha, SZN, 264 s.
- Drahotušký, Z., Novák, J.** (2000): Akvaristika, Brno, Nakladatelství Jota, 298 s.
- Eliáš, J.** (1998): Akvariální ryby: Rady pro chovatele. Praha, Aventinum, 192 s.
- Frank, S.** (1984): Akvaristika. Praha, Práce, 368 s.
- Frank, S.** (2000): Sladkovodní akvaristika. Praha, Ottovo nakladatelství, 250 s.
- Hofmann, J., Novák, J.** (1996): Akvaristika: Jak chovat tropické ryby jinak a lépe. Praha, X-Egem – Nova, 197 s.
- Hohl, D.** (2005): Yarina Cocha a její ryby (3), Akva tera fórum 1, (6): 32-37.
- Maitre-Allain, T.** (1997): Velký průvodce akváriem: Jak postavit, zařídit a udržovat akvárium. Bratislava, Perfekt, 286 s.
- Mills, D.** (1996): Akvariální ryby. Martin, Osveta, 304 s.
- Mills, D.** (1997): Vaše akvárium. Prúdy, RETAAS – KORPRINT, 287 s.
- Maksim** (2011): Aquadom [online]. *Ancistrus multispinnis* [cit. 2012-01-06].
Dostupné z: <http://aquadom.at.ua/publ/vidy_rybok/somy/ancistrus_multispinnis_ancistrus_multispinnis/54-1-0-372>
- Petrovický, I.** (1976): Akvaristická příručka. Praha, SZN, 188 s.

Romig, T. (2002): Akvariijní ryby: Určování a péče. Praha, NS Svoboda, 95 s.

Sedlák, S. (1981): Krunýřovec mnohoostný: *Ancistrus multispinnis*, Akvárium terárium 24, (4), 4-6.

Sterba, G. (1968): Süßwasserfische aus aller Welt. Berlin, Urania Verlag, 348 s.

Sterba, G. (1987): Süßwasserfische der Welt. Berlin, Urania Verlag, 914 s.

Vitrum, spol. s.r.o. (2012): Laboratorní vybavení, potřeby, technika a chemikálie. [online]. Multimetr 3410, 3420, 3430 MultiLine IDS. [cit. 2012-01-07]. Dostupné z: < http://www.vitrum.cz/multimetr-3410-3420-3430-multiline-ids_k770_p3320.html?query=Multi+3430 >

Vitrum, spol. s.r.o. (2012): Laboratorní vybavení, potřeby, technika a chemikálie. [online]. Zařízení na přípravu ultračisté vody DIWA, Watek. [cit. 2012-01-07]. Dostupné z: < http://www.vitrum.cz/zarizeni-na-pripravu-ultraciste-vody-diwa-watek_k1245_p3121.html?query=DIWA+10+rica >

Zukal, R. (1976): Akvariijní ryby. Praha, SVĚPOMOC, 229 s.