

e-akvarium.cz
od akvaristů... pro akvaristy

48

/30.4.2020/

Xenotoca doadrioi



Kyslík v akváriu

Los Cerritos, Panama

WAC Ghana 2018

Návrat *Ottelia ulvifolia*

Zoo Aquarium Madrid

vychází čtvrtletně v elektronické podobě /formát .pdf/

AKVÁRIUM

Milé akvaristky, milí akvaristé,

před třemi měsíci jsem na tomto místě přemítala, jestli dokážu fungovat bez seznamu úkolů a v režimu, kdy na sebe chci být hodná a život si zjednodušit. A víte co? Papírky s poznámkami a seznamy úkolů mi vůbec nechybí a o „zjednodušení“ života se postaral koronavirus. Nevím, jak Vy, ale já jsem se ocitla v bublině, kam se kromě zdraví, práce, lásky a jídla už nic moc nevešlo. Ještě moje akvária, s odřenýma ušima, to se musím přiznat. Každý jsme tu bublinu měli jinou a ne všichni už jsou venku, ono přijít o práci není zrovna radostná životní událost. Někteří naopak měli a stále mají práce nad hlavu. Když jsem slyšela o lidech, kteří tráví celé týdny doma a mohou si tak „uspořádat život a věnovat se věcem, na které nemají jinak čas“, marně jsem je kolem sebe hledala. A tak jsem oprášila šicí stroj a z hromady mých módních látek vybrala takové, z kterých se daly šít roušky. Po práci jsem šila a vrátila se tak ke svému téměř zapomenutému koníčku, ale nebylo to z mé hlavy a ani mi to neposkytovalo potěšení, jen se do bubliny dostaly roušky a bylo třeba tento úkol splnit. Asi každému z nás se do života připeletla nějaká podobná záležitost jaksi navíc. Jiné vypadly, třeba zbytečné nákupy :-).

Upřímně řečeno, myslela jsem si, že tohle číslo *Akvária* vyjde ve zkrácené podobě. Vybočení z normálního rytmu bylo tak velké, že jsem nevěřila v nalezení dostatku energie a času na kompletních osmdesát stránek, k tomu je potřeba souhra mnoha ochotných lidí a my jsme byli opravdu uzavřeni do svých vlastních bublin. Časopis není tak důležitý, to jsem věděla. Teď ale máte před sebou plnohodnotné číslo. Zvládli jsme to! Je tu zase o čem přemýšlet, snít, dohadovat se a učit.

Já se učím pořád moc ráda a při práci na tomto čísle jsem se několikrát musela smát, jaký nastal souběh okolností – myšlenky z článků Martina Langer a Jirky Ščobáka rezonovaly s tím, co se dělo v mých akváriích. Já mám teď totiž v některých nádržích nové stojánkové filtry, nový zážitek z bublání a pocit, že to akváriu velmi prospělo. Nebyl to můj nápad a je opravdu shoda náhod, že to přišlo zároveň s články, o to víc mě to pobavilo a texty o kyslíku jsem hltala. Ale nejen ty. Pořád je kam růst a co objevovat, vzhůru do toho.

Příjemné počtení!

Markéta Rejlková



(Foto: Markéta Rejlková)

Akvárium – vychází čtvrtletně v elektronické podobě – 48. číslo (vyšlo 30.4.2020)

Redakční rada:

Pavel Chaloupka, Jiří Libus, Roman Rak, Markéta Rejlková, Roman Slaboch, Jan Ševčík, Lenka Šikulová

✉ redakce@e-akvarium.cz nebo další kontakty na e-akvarium.cz

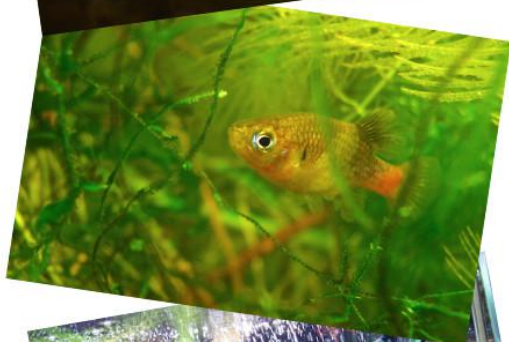
Na vzniku tohoto čísla se podíleli:

Blanka Bodnárová, Luboš Jedlinský, Mats Johansson, Lenka Klusačková, Marek Kupkovič, Martin Langer (alias Maq), **Marek Míhulka, Andrew Piorkowski, Markéta Rejlková** (alias Raviolka, www.maniakva.cz), **Roman Slaboch** (alias SoRex), **Martin Stuchlík** (mstuchlik@gmail.com), **Jirka Ščobák, Lenka Šikulová, Janulka von Ružinov**

*Není-li uvedeno jinak, autorem fotografií a ilustrací je autor článku. Prosíme, respektujte autorská práva!
Zákaz kopírování a rozšiřování textového či obrazového materiálu bez písemného souhlasu redakce. © e-akvarium.cz*



4



8



21



28



50



59



77

Akvárium, číslo 48:

Úvodník.....2

Obsah.....3

Rostliny:

Návrat *Ottelia ulvifolia*.....4

Živorodky:

Xenotoca doadrioi.....8

Superfetace heterandrií trpasličích.....13

Tiger Limia – „nový“ druh.....14

Zajímavosti:

Novinky z rybího světa.....15

Aquadesign:

Novinky v aquascapingu.....18

Akvaristická ekologie:

Oxid uhličitý, nebo kyslík?.....21

Kyslík v akváriích bez filtru.....28

Kyslík v akváriích u osmi akvaristů.....41

Biotopy:

Střípky z Panamy (2): Los Cerritos.....50

Za rybami do Afriky – WAC Ghana 2018.....59

Akvafoto:

Není to ono? Aby bílá bílá byla.....74

Recenze:

Jonathan Balcombe: What a Fish Knows.....76

Reportáže:

Zoo Aquarium Madrid.....77

Výhled na příští číslo.....80

Věříte, že jeden článek, věta, dokonce jedno slovo může změnit svět? My ano. A to slovo je „akvárium“ :-).

Chceme, aby bylo na světě co nejvíce akvárií a akvaristů – kdo má rád rybičky,
má o důvod více, aby mu na našem světě záleželo.

Věříme, že každý člověk potřebuje k naplnění svého života **dávat**. My jsme se rozhodli, že budeme dávat inspiraci.

Chceme probudit vaši touhu

víc vědět, víc toho dělat a víc sám dávat.

Dáváme inspiraci. Dávejte taky něco!

Květ *Ottelia ulvifolia*.

Návrat *Ottelia ulvifolia*

- konečně semenáček, který to nevzdal

Markéta Rejlková

Před pěti lety vyšel v *Akváriu* č. 29 článek o *Ottelia ulvifolia*, jedné z mých nejoblíbenějších vodních rostlin. Tady a teď se k němu vrátím malým dodatkem. Řekla si o to sama otélie, protože došlo k jejímu skoro až zázračnému návratu na scénu. Pokud je scéna příliš honosné označení pro zabahněné akvárium, říkejme mu třeba místo činu. Tady jsem otélii pěstovala a fotila pro zmiňovaný článek v čísle 29. Jenže o rostlinu jsem později přišla, podle mě došlo k vyčerpání živin v substrátu, změnila (snížila) jsem osvětlení... Takže nejméně tři roky už tady otélie nerostla. A teď je zpátky, aniž bych pro to cokoliv udělala. Naopak jsem si zakázala cokoliv dělat a konečně se mi podařilo vypěstovat otélii ze semene. Usoudila jsem, že to stojí za dokumentaci a za sdílení, protože úspěšné generativní rozmnožení *Ottelia ulvifolia* rozhodně není běžné.

Nejprve se vrátím v čase do roku 2014 a 2015, kdy jsem měla otélii několik a často kvetly. Příkládám i pár fotografií pro připomenutí, jak kvetoucí a klíčící otélie vypadá. Získat zralá semena nebyl problém a ta také dosti ochotně klíčila – ať už v miskách, kam jsem semena přemístila z hladiny, nebo kdekoliv v rodném akváriu, kam zapadla. Semenáčky měly ale nanejvýš 3–4 uzoučké listy o délce max. pět centimetrů, pak uhynuly. Často jim k tomu pomohli okružáci, ale všechny neúspěchy na ně svést zdaleka nemůžu. Zkrátka se otéliím nechtělo růst. Zkoušela jsem extra výživné dno s přídatkem jílu, silnější proudění, intenzivnější osvětlení – jenže nic z toho nepomohlo a nikdy mi nevyrostl ani jeden semenáček. Ze stovek semen to je celkem zklamání, ale po těch letech, kdy jsem otélii nepěstovala, už bylo milosrdně zaváté časem. Vždyť podobných pomníčků máme každý za sebou několik.



Původní stav z ledna 2014. *Ottelia ulvifolia* zastínila i aponogeton v popředí. Pod hladinou je dobře vidět plod, který se po odkvětu (otevřený květ si užijeme jen jeden den) zatahuje pod vodu. Po uzrání pukne a uvolní se z něj desítky tmavých plovoucích semen podobných kmínu, která během několika hodin klesnou ke dnu.



Pokud se nám podaří semena posbírat na hladině, snadno je přemístíme jinam a můžeme se dočkat spousty malých semenáčků. Ty zpočátku rostou rychle, ale nikdy se mi je nepodařilo udržet déle než pár týdnů.



Pokud semena necháme napospas osudu, vyklíčí někde v akváriu. Průběh je ale prakticky stejný, jako kdybychom je vyseli do misek – nejdříve rychlý růst, jakmile má ale semenáček 3–4 lístky, uhynie. Ochotně mu v zániku pomohou plži. Tady na snímku je jeden takový „divoký“ semenáček vlevo pod kořenem. Červen 2013.

Přesto (nebo právě proto) ve mně hrklo, když jsem před pár měsíci zahlédla ony důvěrně známé zelené tenké lístečky. Zatím miniaturní, vynořily se odnikud. I když tady otélie dávno nerostla, nebylo pochyb o tom, že je to ona. To bylo první nové a nečekané poznání – semena musela na svou chvíli čekat aspoň tři roky, spíš ale ještě déle.

V tom akváriu rostl už jen letitý *Aponogeton madagascariensis*, jinak žádné další rostliny. Chovala jsem tam kančíky *Amatitlania nanolutea*, původně asi čtyřicet mláďat, která se mi moc nedařilo odlovovat, když se ozval nějaký zájemce. Jelikož zájemci by byli, ale chytat v tak velkém akváriu poplašené cichlidy bylo nemožné, rozhodla jsem se pro radikální krok – vypuštění vody, posbírání ryb v bahně (doslova) a jejich přesunutí do jiné nádrže, kde byl odlov snazší. Tohle proběhlo podle plánu a rozbombardované zabahněné akvárium jsem znovu napustila a nechala být. Po zhruba třech týdnech jsem v něm našla semenáčky otélie!

Pravděpodobně ta semena zapadla někam do úplné tmy, kde nevyklíčila. Předpokládám, že to bylo někde pod filtrem, který byl v zákoutí částečně za pozadím. Při operaci „výlov“ se semena dostala ven. Jeden semenáček se objevil na kostce biomolitanu, která zůstala pohozená volně v akváriu. Tady moc šancí na zdárný růst nebylo, protože kořínky se těžko mohly dostat k živinám. Nicméně rozhodla jsem se nezasahovat a jen se dívat. Druhý semenáček se objevil na ideálním místě tam, kde původně otélie rostla – uprostřed akvária na bahně. Nutno podotknout, že dno už je podle mě hodně vyčerpané a nad akváriem s výškou 40 cm svítí jen jedna LED trubice. Takže podmínky ideální nebyly, stovky semenáčků už jsem v minulých letech viděla vyrůst a vzdát to... Ale tím spíš nebyl důvod semenáčky někam přemísťovat a snažit se jim pomoci, když to beztak neumím. Nulové výměny vody, filtrace i hnojení, rovněž nulový pohyb vody; slabé osvětlení 12 hodin denně a hromada trpělivosti a zvědavosti.



Semenáček jako pozdrav po letech. Objevil se koncem minulého roku, snímek byl pořízený 27. prosince 2019.



Stejná rostlina vyfotografovaná 2. dubna 2020. Absence plůž i ryb je na vzhledu akvária poznat, ale mladá otélie je jako lusk.

Uzoučké stuhovité lístky postupně přibývaly a byly stále delší. Asi po měsíci uhynul semenáček na filtrační kostce. Ten na bahně vypadal ale spokojeně. Po dvou měsících jsem vyměnila čtvrtinu vody a pak po dalším měsíci znovu. To už měla otélie své široké, zvlněné a červeně žíhané listy. Dosahovaly k hladině. Zatím to po čtvrt roce není mohutná rostlina, ale takhle velkou jsem jí kdysi dávno koupila a tím své dobrodružství odstartovala. Má deset listů, některé jsou ještě ty úzké stuhovité, listy tedy docela dlouho vydrží. V nádrži nejsou vůbec žádní plůži, což je podstatná a snad i nutná podmínka k tomu, aby měl semenáček šanci vyrůst.

Žádné rozmazlování, žádné proudění a žádné vyrušování. Tohle je ta správná cesta, nikoliv mělké osvětlené misky umístěné do proudu, jak jsem si myslela po neúspěšných snahách provést semenáčky prvními týdny života. No tak ještěže mám víc akvárií a můžu občas nechat nějaké ladem – tohle je mé největší, ale nijak mě to nemrzelo se čtvrt roku dívat, jak se v něm „nic neděje“.

Pokud se vám podařilo vypěstovat otélii ze semenáček, ráda se o tom dozvím a zveřejním i vaše podmínky a postřehy. A nakonec nemusí jít jenom o *Ottelia ulvifolia*, zajímavých rostlin a pozoruhodných příběhů je kolem nás více!



Takto dopadalo na xenotoky slunce v polovině listopadu 2019.

Moje zkušenosti s chovem *Xenotoca doadrioni*

Jirka Ščobák

Populaci živorodek *Xenotoca doadrioni* chovám zhruba čtyři roky. Tehdy se tyto gudeje [1] ještě jmenovaly *Xenotoca eiseni* "San Marcos" podle výskytu v okolí obce San Marcos. Roky předtím jsem choval jim blízce příbuzné *Xenotoca eiseni*, avšak upřímně – nebyl jsem nijak dobrý chovatel. V čase nabytí *X. doadrioni* jsem měl už jen poslední dva samce staré přibližně 4–5 let. *X. doadrioni* v porovnání s nimi zaujaly na první pohled. Jsou menší (samci okolo 4 cm, samice 5–6 cm), barevnější – vlastně nejkrásnější ze všech xenotok [2].

Musím také přiznat, že se mi *X. doadrioni* uchytily až na druhý pokus. Při prvním jsem je dal do hustě zarostlého akvária s *Anubias gigantea*, které popisují v článku o kyslíku na jiném místě tohoto čísla. Hustá rostlinná 60l džunglí 120 x 25 x 20 cm jim nevyhovovala, z osmi kusů nedorostlých rybek přežily jen tři. Ty jsem přemístil do 112l akvária v dětském pokoji ke dvěma samcům *X. eiseni*, několika kardinálkám a rájovci. Když bylo nějakou dobu vše v pořádku, vyhodil jsem oba samečky *X. eiseni* do plastového boxu na balkóně, odstěhoval rájovce a na začátku léta 2016 si od Milana Murka vyžádal dalších 13 kusů odrostlejších mláďat.

Odbočím: Pokud je to jen trochu možné, pořizují si od nových druhů potěr. Klidně i sotva narozený potěr. Přežije (skoro) všechno a velmi dobře se adaptuje. Není problém ho vykrmit. S dospělými rybami naopak člověk nemá nikdy jistotu, na co byly zvyklé.

S novými *X. doadrioni* to byla pohoda. Buď proto, že se ve 112l nádrži už tři zabydlené *X. doadrioni* nacházely, nebo proto, že bylo akvárium vhodnější. Zabydly se a rostly [3]. Jediné nepříjemné bylo, že pomalu ubývalo spolubydlících *Girardinus falcatus* a poslední jsem musel odlovit. Nakonec jsem přemístil i kardinálky a akvárium patřilo jen xenotokám.

Na začátku roku 2017 jsem se v *Akváriu* dočetl, že ryby, které chovám, byly geneticky určeny jako nový druh. Což nebylo nezajímavé. Nicméně nijak dobře se nemnožily. Sem tam jsem viděl mládě skrývající se ve vegetaci u hladiny a uhýbající před dospělými. Občas nějaké přežilo a vyrostlo. Změnilo se to, až když jsme dětský pokoj v polovině léta 2017 malovali. Vyndali jsme z něj úplně všechno včetně akvária. Za roky života nádrže původně nad akváriem hydroponicky rostoucí *Epipremnum aureum* dosáhlo hladiny vody a zakořenilo. Když jsme chtěli akváriem pohnout, zjistil jsem, že nedovedu masu epipremna od akvária oddělit, tak jsem ho vyndal ze zbytků hydroponie a hodil do akvária. Akvárium stálo beze světla, zakryté, s hromadou epipremna uvnitř, s 20 cm vody a pod stolem na chodbě tři dny. Když jsem ho vrátil zpátky, objevil jsem devět nových mláďat. Od té doby bylo dobře. Mláďata vytvořila „mateřskou školkou“, která se dala snadno krmit, a dospělé ryby si na potěr zvykly. Další nový potěr měl kolektiv, ke kterému se dokázal přidat, mláďata přestala být plachá a lépe se krmila. Musím si jen dávat pozor, abych potěru neexpedoval moc a alespoň dvacetičlenná školka zůstala.



Sameček v akváriu v roce 2017. Méně světla, málo výrazná barva.



Samička *Xenotoca doadrioi*.



Moje 112l akvárium bez filtrace s *Xenotoca doadrioi*. Duben 2020.

U více druhů živorodek můžete pozorovat rozpory v chování ryb jednoho druhu v závislosti na tom, kdo je chová a jak je chová. Například jeden chovatel gudejí popisoval, jak mu v hejnu dospělých *Skiffia francesae* samice porodila a ryby mláďata okamžitě sežraly. Mně porodí samice *S. francesae* a potěr žije (asi) všechn. Rozdíl je, že mé ryby jsou na potěr zvyklé. Ono přivyknutí podle mě nespočívá v altruismu nebo dobrosrdečnosti, ale ve faktu, že (má hypotéza) ryba „nepozná“, jestli je potěr starý dva týdny, nebo se právě narodil. Naučila se, že potěr se nevyplatí honit, nejde po něm. A až se narodí nový potěr, strčí si ho do stejné škatulky. Proto má nový potěr a každý další mnohem lepší vyhlídky. Proto někteří chovatelé ohromují početným vícegeneračním hejnem. Navyklé ryby.

U *X. doadrioi* považuji za největší problém právě toto. Pokud expeduji ryby, přidávám k potěru jeden mladý pár, aby začal rodit jako první a mladé ryby si na potěr zvykly. Je to důležité, protože tyto ryby jsou, když jde o žrádlo, velmi ostré. Pokud mám ruce v akváriu, doobají mě do nich – občas i celkem citelně. Žerou mi z ruky. Když krmím patentkami, protože patentky smrdí, používám jednorázové rukavice, kterými se v obchodech berou rohlíky. Xenotoky se v zápalu krmení často zakousnou do rukavice. Nad vodou! Dosáhnout, aby nestartovaly po potěru, není triviální [4].

S jejich stravou je to tak: v začátcích jsem četl, že chtějí vyváženou rostlinnou a živočišnou stravu 50:50. Takhle to

dodržuji. Milan Murko říká, že žerou úplně všechno, ale já to raději poctivě střídám. Protože jsme chovali jihoamerické morčatovce osmáky degu a granule pro osmáky byly k dispozici, zkusil jsem je. A žraly je! V podstatě granulované seno. Běžně krmím banány. Zkoušel jsem zralé jablko, broskve – vrhají se po tom. Nedávno jsem četl článek slovinské akvaristky a bioložky Tjaši Kotnik o krmení ryb ovocem a zeleninou – zkusil jsem pomeranče, mandarinky a šly po nich, jako by je žraly odjakživa. Většinou ovoce dávám, když ho zrovna konzumují, často jim ho i trochu předžvýkám. V každé dávce jen tolik, aby nestačilo klesnout ke dnu. Klidně i několikrát po sobě.

Mimo to žerou xenotoky jakékoli sušené nebo mražené krmení, živý grindal a živé Walterova nebo banánová háďátka, o kterých jsem psal v *Akváriu* č. 45. Grindalu dávám často na noc ovesné vločky (nesežere je tak rychle) a ráno sklo omývám právě u xenotok. Žerou ho i s těmi ovesnými vločkami. Zkoušel jsem nelétavé octomilky, ale kupodivu z nich xenotoky nebyly nadšené. Na druhou stranu mexičtí blešivci *Hyaella azteca* se u xenotok nestačí ani ohrát. Vypozoroval jsem, že velké ryby hodnotí svůj potravinový ideál: „Čím větší kus žvance, tím razantněji po něm!“. Krmím je 1–3x denně, pokaždé něčím jiným. Diverzifikuju. V akváriu nepozorují mimo *Aegagropila linnaei* žádné řasy. Co seškrábnu ze skla, xenotoky zkonsumují (podobně přikrmuji zelenou řasou také *Skiffia francesae*).

Poskytl jsem *X. doadrioi* Janě Kulikové [5] z Břeclavi a měla problém, který skoro neznám – jejím rybám se deformovala páteř. Milan mi tehdy řekl, že se to může stát u samic, pokud je v akváriu dlouhodobě moc dusičnanů. Jana má akvárium metodou Walstad a používá víc zeminy než já, mohlo by to tak být. Na druhou stranu – já zažil deformaci za čtyři roky u jednoho samce a Janě se zkřivily i samice a i některá mláďata se rodila deformovaná. Nicméně to už překonala [6] a já po jejích zkušenostech začal jinak přistupovat k hygieně [7]. Do té doby, když jsem dva měsíce neměnil vodu a jen doléval, říkal jsem si, že se nic neděje: „Typová lokalita je přeci malý, bahnitý rybníček!“ (*Typovou lokalitou je sice bahnitá, ale pramenem napájená trvalá nádrž s plochou 6000 m² – pozn. red.*) Dnes už ale chci podobným věcem raději předejít a měním 10–20 % vody každý týden (neodkaluji). Dodatečně ještě ve FB skupině „Živorodé rybičky“ proběhla na téma křivení páteře u xenotok docela podnětná diskuse [8].



Samička *X. doadrioi* s deformovanou páteří.
(Foto: Luboš Jedlinský)

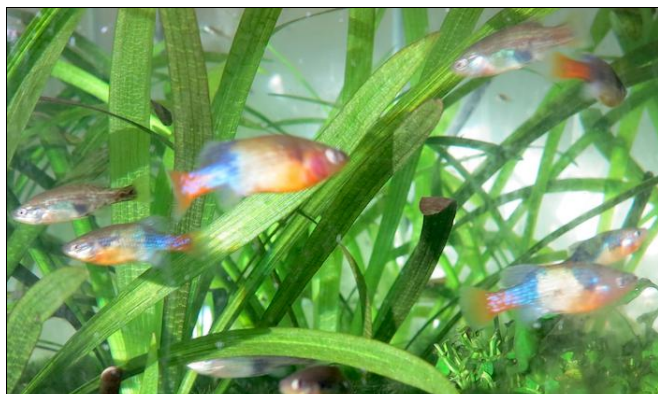


Milan Murko na lokalitě xenotok v Mexiku 14. 3. 2012. 1355 m n. m., pH 8,2, vodivost 480 μ S/cm, teplota vody 21 °C, teplota vzduchu 34 °C. (Foto: Markéta Rejlková)

V akváriu s objemem 112 l bez filtru mám v tuto chvíli odhadem 60–70 xenotok i s potěrem [9]. Volná hladina, občas dolévám vodu jen 1 cm pod okraj a nikdy jsem nenašel mrtvou rybu mimo akvárium. Stabilní populace.

Mimochodem, xenotoky mohou žít dlouho. Ti dva samečci *X. eiseni* se v plastovém boxu na balkóně (45 l bez filtrace) dožili 7–8 let a jedno jaro zvládli i krátkodobý pokles teploty vody na 4 °C. Při 10 °C žili úplně v pohodě, krátkodobé zvýšení na 28 v létě jim nevadilo. Krmil jsem je sporadicky, fungovali na řasách. Asi tak „náročné“ xenotoky jsou.

V článku o kyslíku (viz str. 28) uvádím konkrétní hodnoty kyslíku, které *Xenotoca doadrioi* snáší, a zmiňuji jejich zajímavou noční aktivitu. Zde bych jen závěrem dodal, co mi o lokalitách xenotok řekl do telefonu Milan Murko (volný přepis): „V období sucha tyto vody vysychají. Jsou to bahnitá místa, často s velmi nízkým obsahem kyslíku, někdy doslova louže. V březnu 2012 jsem je lovil v tůni o průměru maximálně 15 metrů.“ Jeho slova vysvětlují, proč se v mém 112l akváriu bez filtru dokázaly *X. doadrioi* namnožit do početného hejna a roky v něm prosperovat [10].



Nejkrásnější jsou na slunci. Dosud se mi nepovedl ostrý snímek, ale tyto barvy jsou věrné.

Poznámky:

[1] Článek „Živorodost – tentokrát doopravdy“ od Romana Slabocha popisující, čím se gudeje odlišují od ostatních živorodek, byl zveřejněn v *Akváriu* č. 23.

[2] V Mexiku přírodních lokalit s jejich výskytem není mnoho a některé už od doby objevení zanikly. Díky oranžovomodrofialovému zbarvení a medovému nádechu samců však nehrozí *X. doadrioi* vyhynutí jako jiným, méně výrazně zbarveným druhům (udrží se aspoň v chovech). Také je zajímavé, že ne všechny *X. doadrioi* musí být stejně sytě zbarvené. Na FB fóru „The Goodeidae-group“ ukázala loni jedna žena video svých *X. doadrioi* a byly méně syté než mé. Michael Köck (Rakousko, odborník na gudeje) té akvaristce vysvětlil, že jsou známa dvě populace, které se od sebe zřejmě mírně liší.

[3] U *X. doadrioi* se samci vybarvují relativně později. Kamarád v Čechách, který ode mě získal potěr, se po měsíci vyplašené ozval, že má samé samice. Bylo třeba ještě dva měsíce počkat :).

[4] Norbert Dokoupil v knize *Živorodky* (1981) popisuje příbuzné *X. eiseni* jako „nebojácné, až drzé“. To odpovídá.

[5] Zelenakapusta na Rybičkách. Svá pozorování tam zaznamenává v „Akváriu metodou Walstad“. Například pravidelně pozoruje, že její *X. doadrioi* spásají okřehek: <https://rybicky.net/nadrze/28403>

[6] Popis situace od zelenakapusty je v deníku nádrže 28. 6. 2019. 1. dubna 2020 k tomu dodala: „Hejno se nejspíš z nejhoršího dostalo, všechny novorozené rybky, které vídám, jsou už zcela zdravé. V posledních několika výměnách vody jsem aplikovala Torben, který podle popisu blahodárně působí na vývoj rybího plůdku, a je možné, že eliminoval poslední zbytky poškození. Ať bylo příčinou cokoli, omezilo se to na živorodky – xenotoky ve velké míře, dunajské gupky minimálně, ale také.“

[7] Michael Schultze (Německo), který chová 22 druhů gudeovitých ryb a tento článek jsem s ním konzultoval, tvrdí, že k deformaci může dojít i věkem. Má pět nebo šest samic *X. doadrioi* starých přibližně pět let a deformace pozoruje u tří z nich. Nicméně akvárium s tímto druhem má trochu přerybené (100–120 ryb), takže to opět může být dlouhodobým (?) akumulováním škodlivých látek. Teoreticky.

[8] Roman Slaboch uvedl: „Stávalo se mi to u gudejí (vlastně výhradně), kde jsem z lenosti nebo zaneprázdnění neměnil pravidelně vodu. Poté jsem v nějaké zahraniční diskusi našel odkaz na práci, která to prokázala. Od doby, kdy si na to dávám pozor, jsem žádné zkřivení nezaznamenal. Je zvláštní, že se mi to stávalo opravdu jen u gudejí a jen u samců. I to ona práce zmiňovala.“ Luboš Jedlinský uvažoval, zda se nejedná o nedostatek hořčičku ve vodě, neboť jeho xenotokám pomohlo přidávání hnojiva na jehličnany (tzv. hořké soli), polévkové lžice na 25–30 l. Roman zastával názor, že hořčíkem to není. Nakonec vstoupil do diskuse Ivo Bartěček: „Tento problém byl zaznamenán i na konci 70. let u *Xenotoca eiseni* v chovu v Havířově (vodovodní voda z Kružberku, Šancí a Morávky s nedostatkem Mg). Po zahájení přidávání hořké soli, které jsem inicioval, problém v dalších generacích zcela vymizel. Jinak vody v Mexiku mimo dvě oblasti mají 3x více hořčičku než vápníku; tyto údaje jsou zdokumentovány a dostupné.“ Dál se Ivo vyjádřil k dilematu, zda za problémem stojí dusík nebo draslík: „Degenerativní změny vlivem dusíku jsou možné, ale viníkem je draslík, který ve zvýšené míře buněčnou výměnu blokuje. U nás toto bylo zkoumáno v rámci výzkumu eutrofizace vod splachy z polí – dusíkatá hnojiva. Zde se přišlo na to, že problémem není dusík, ale právě doprovázející draslík (potašové moučky, dusičnan draselný). Zdroj: RNDr. Bohumil Tesarčík CSc., dnes SOŠ a VOŠ rybářská Vodňany. V rámci testu byl přidán KNO_3 do běžné povrchové vody k perlovkám *Hemichromis bimaculatus*, výsledkem byly „propadlé“ hlavy jinak životaschopných ryb. Další odchovy od identického páru (předchozí i následné) byly bez této degenerativní změny. Taktéž se neprojevil vliv při přidání ledku amonného NH_4NO_3 .“

[9] Video z krmení 2/2020:

www.facebook.com/groups/noCO2/permalink/214805263026480/
Čas siesty, kdy jednotlivé ryby obhajují miniaturní teritoria 4/2020:

www.facebook.com/groups/noCO2/permalink/252485299258476/

[10] Norbert Dokoupil v knize *Živorodky* (1981) zmiňuje u *X. eiseni*, jak nízká množství kyslíku xenotoky (pravděpodobně i v přírodě) snesou: „Ve vodě s nízkým obsahem kyslíku plavou těsně pod hladinou a s vystrčenými tlamičkami nad vodou lapají atmosférický vzduch. V těchto podmínkách se po čase vytvoří v přechodu temene hlavy ke hřbetu světlé "osušené" šupiny.“

Pár slov k článku o superfetaci heterandrií trpasličích [1]

Blanka Boďárová

Superfetace neboli přeoplození není pro chovatele živorodek neznámý pojem. Jedná se o jev, kdy dojde k oplodnění vajíčka, ačkoli v děloze již dochází k vývoji jednoho či více embryí. Mláďata samic druhů, u kterých se superfetace vyskytuje, pak nejsou vržena najednou, ale postupně, jak embrya dozrávají, obvykle v rozmezí 1–3 dní, během celé rozmnožovací sezony.

Jedním z druhů živorodých ryb se superfetaci je i jedna z nejmenších živorodek vůbec, heterandrie trpasličí (*Heterandria formosa*). Proč se přeoplození vyskytuje zrovna u této ryby a kolik embryí současně je schopná odnosit jedna samice, se pokusily zjistit vědkyně z mexické univerzity, Guadalupe Guzmán-Bárceñas a Mari Carmen Uribe. Své výsledky shrnuly v článku s názvem „Superfetace u živorodé ryby *Heterandria formosa* (Poeciliidae)“, v originále Superfetation in the viviparous fish *Heterandria formosa* (Poeciliidae), který vyšel v květnu 2019 v *Journal of Morphology* [1]. Stejně jako autorky článku i mnoho chovatelů formosek tyto informace jistě zajímají.

Podle autorek je superfetace vhodnou životní strategií pro ryby žijící v rychle se měnících, nepředvídatelných podmínkách. K oplodnění samice tedy může dojít pouze jednou, na začátku rozmnožovací sezony, spermie jsou pak uloženy ve vaječnicích a může tak docházet k postupnému oplodňování zralých vajíček. Umožňuje to například rychle obnovit populaci či kolonizovat nové lokality, jako se to stalo v Texasu, kam se formoska dostala v roce 2017 s hurikánem Harvey. Druhů se schopností superfetace je mnoho, liší se ale počtem současně se vyvíjejících embryí. Jejich počet záleží na vnitřních i vnějších faktorech – na síle proudu vody, pokročilosti sezony, dostupnosti potravy, velikosti populace, a v neposlední řadě na velikosti vajíček u samic a množství žloutku ve vajíčku. Bohužel, zmiňovanými abiotickými faktory se autorky dále nezabývají.

U heterandrie trpasličí byla histologicky, tedy rozбором tkáně, zjištěna přítomnost až sedmi embryí současně. Toto číslo je dané velkým množstvím malých vajíček s malým množstvím žloutku, dávajícím větší prostor pro vývin mláďat v těle samice. Pro představu, heterandrie trpasličí má mezi živorodkami nejmenší zralá vajíčka, měřící pouze 400 µm, a samice může mít současně již zmíněných sedm embryí. Naopak samice v nedávné době popsané *Poeciliopsis monacha* mají zralá vajíčka velká 2,05 mm a byl u nich zjištěn vývoj pouze dvou embryí současně.

Ačkoli článek nabízí pohled na to, jak superfetace jako taková funguje, tak co se týče jeho hlavní myšlenky – určení počtu současně se vyvíjejících embryí u heterandrie trpasličí – jsou výsledky spíše pochybné. Autorky zjistily, že samice nosí současně sedm mláďat, ovšem vzorek, který zkoumaly, je velice malý. Ryby byly z přírody odloveny v jednom roce, pouze z jedné lokality (tedy z jedné populace) na Floridě, ačkoli areál rozšíření je od Jižní Karolíny přes Georgii, Floridu až do Louisiany. Protože mají heterandrie trpasličí v přírodě reprodukční sezonu od března do října, bylo na jaře odloveno šest (!) samic a dalších šest jich bylo odloveno v létě. Už tady musí být každému jasné, že vyvozovat závěry z dat od dvanácti ryb z jediné lokality a bez opakování v průběhu několika let není úplně průkazné. Navíc z těchto dvanácti ryb jich pouze šest (tři z jara a tři z léta) bylo usmrceno a použito na histologický rozbor, aby se zjistilo, kolik embryí v různém stádiu vývoje nosí jedna samice. Tolikrát zmiňované číslo sedm zárodků se pak potvrdilo pouze u pěti ze šesti pitvaných samic. Zároveň i to, že počet embryí autorky vysvětlovaly pouze z hlediska histologie a nezohlednily žádné jiné faktory, ačkoli je samy v článku vyjmenovaly, ve mně vzbuzuje dojem, že určení stupně superfetace nebylo primárním cílem autorek, ale že data, použitá v článku, byla původně částí většího celku, například diplomové nebo disertační práce z oboru histologie. Což je určitě škoda, protože téma superfetace u heterandrie trpasličí má velký potenciál jak pro vědce, tak pro akvaristy.

A co si z tohoto článku může odnést každý akvarista? Heterandrie rodí průběžně v teplé polovině roku (přibližně březen až říjen), kdy samice vrhá mladé zhruba po třech dnech, protože může současně nosit až sedm mláďat různého stádia vývoje. V tomto období skutečně rodí průběžně, tak, jak to ostatně mají akvaristé odpozorováno. Další půlrok, obvykle v průběhu zimy, se zpravidla žádná mláďata nerodí. V tomto období chovatelé často znejistí a dávají to za vinu nevhodným podmínkám, které v akváriu panují. Není tomu tak, jedná se o zcela přirozenou biologickou přestávku.

[1] Guzmán-Bárceñas, M. G. & Uribe, M. C. (2019): Superfetation in the viviparous fish *Heterandria formosa* (Poeciliidae). *Journal of Morphology*. 2019; 280:756–770.
<https://doi.org/10.1002/jmor.20982>

Tiger Limia – „nový“ druh

Roman Sláboch

Přibližně před patnácti lety jsem byl v Bratislavě na návštěvě u kamaráda halančíkáře, který mne provázel svojí pěstírnou. U jednoho akvária se zastavil a chtěl vědět, „čo hovorím na túto osobitnú formu“ *Limia nigrofasciata*. Rybky vypadaly skutečně jako mláďata tohoto druhu, byly ovšem dospělé. Samci neměli typické vysoké tělo a mírný rozdíl byl i v pruhování. Barevné a tvarové odchylky v rámci druhu jsou celkem běžné a jednotlivé populace se od sebe mohou někdy i významně lišit. Již tehdy mne ale zaujaly jiné vzorce chování. U známých, běžně chovaných *L. nigrofasciata* mají samci propracované rituály dvoření, zatímco tyto ryby přistupovaly k oplozování podobně jako gupky. Jednoduše a přímočaře. A protože vnitrodruhové a především mezidruhové chování je druhově typické, usoudil jsem, že se jedná o jiný druh. Od té doby se pod obchodním názvem Tiger Limia šířily po Evropě, a přestože nedosahovaly barevné a tvarové atraktivit *L. nigrofasciata*, začaly je pomalu vytěšňovat. Bylo to prostě něco nového. Teprve nyní se ukázalo, že to je opravdu něco nového. Byly popsány jako *Limia islai* Rodriguez & Weaver 2020 [1].

Druh pochází z haitského jezera Miragoane, které je evolučním kadlubem rodu *Limia* a žije v něm šest dalších dosud popsáných endemických druhů tohoto rodu (nyní má rod *Limia* dvacet zástupců). Jako první si jich všiml Dominic Isla, který je nalovil v roce 2001 a již o rok později je začal postupně poskytovat do akvarijních chovů svých přátel. Na jeho počest je také nový druh pojmenován.

K popisu bylo použito 33 jedinců (19 ♂, 14 ♀), kteří byli srovnáváni se sympatrickými *L. nigrofasciata*, jamajskými *L. melanogaster*, kubánskými *L. vitatta* a *L. caymanensis* z Kajmanských ostrovů. Byly nalezeny významné rozdíly ve stavbě gonopodia a počtu ploutevnických paprsků. Nový druh potvrdila i molekulární analýza. Osobně mne ale zarazilo, že na tuto analýzu byly použity vzorky z akvarijních populací. Zvláště, když je akvaristům dobře znám značný sexuální apetit samců limií, a díky tomu jsou známí i mezidruhová (!) kříženci. Samci *L. melanogaster* se při nedostatku samic snaží nakrývat dokonce i menší druhy cichlid. Moje rozpaky nad podceněnou molekulární analýzou budí i fakt, že kromě *L. nigrofasciata* nebyl k porovnání použit žádný další druh z jezera Miragoane. Naštěstí anatomie gonopodia definuje u poecilidů nový druh naprosto jednoznačně. A tak se akvaristům rozšířil seznam chovaných druhů o limii Islovu.

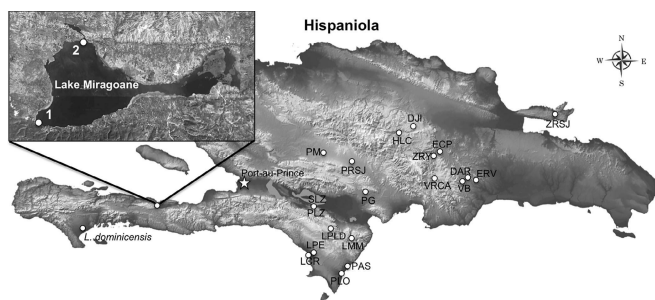
[1] Rodriguez-Silva, R. & Weaver, P.F. (2020): A new livebearing fish of the genus *Limia* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) from Lake Miragoane, Haiti. *J Fish Biol.* 2020; 1–10. <https://doi.org/10.1111/jfb.14301>



Dospělý pár *Limia islai*. (Foto: Andrew Piorkowski)



Dvě pobřežní lokality jezera Miragoane, ze kterých pocházejí *Limia islai*. Vlevo prvotní odchyt, vpravo holotyp a paratypy. (Zdroj: [1])



Mapa haitské Hispanioly s jezerem Miragoane – číslo 1 je zdrojovou lokalitou akvarijních exemplářů nolovených v roce 2001 Dominicem Islou, číslo 2 je lokalita, ze které pocházejí exempláře použité pro popis (viz foto výše). (Zdroj: [1])

Novinky z rybího světa

Lenka Šikalová

První novinky roku 2020 začneme – jak jinak, než restem z konce roku 2019! Tím je zajímavý sumec objevený v brazilské části Amazonie. Zdá se, že většina ichtyologů vyrazila za novými druhy ryb právě do Brazílie, takže tam se pořádně zdržíme, ale nakonec zavítáme i do Afriky za novými cichlidami. Tak hurá na alespoň tento virtuální výlet :-)!

Spinipterus moijiri Rocha et al., 2019

Nový druh sumce se standardní délkou těla kolem 10 cm a velmi nápadným a neobvyklým barevným vzorem, který připomíná zbarvení srsti jaguára, byl popsán z Rio Tapauá ve střední části povodí Rio Purus v Brazílii [1]. Byl zařazen do rodu *Spinipterus* a jedná se o teprve druhého zástupce tohoto rodu. Prvním je miniaturní *S. acsi*, který byl zároveň s rodem *Spinipterus* popsán z povodí Rio Nanay v Peru celkem nedávno, konkrétně roku 2011 [2].

Zdá se, že oba druhy mají velmi rozsáhlý areál rozšíření v povodí Amazonky, i když konkrétních lokalit, kde byly ryby skutečně nalezeny, je jen málo a zároveň je velice nízký i počet odchycených jedinců. Unikají totiž pozornosti vzhledem ke skrytému způsobu života v ponořených dutých kmenech stromů, mezi dřevem a kameny. Typovou lokalitou *S. moijiri* je Rio Tapauá, kde byly ryby odchyceny z dutých kmenů, které obývaly společně se sumci *Liosomadoras morrowi* a *Tatia* sp., kteří patří stejně jako *Spinipterus* do čeledi Auchenipteridae (trnovčíkovití), a také s krunýřovci rodů *Pseudacanthicus* a *Panaqolus*.



Spinipterus moijiri, živý jedinec fotografovaný na typové lokalitě uvnitř ponořeného dutého kmene. (Zdroj: [1])



S. moijiri, živý jedinec s jaguářím barevným vzorem.

(Zdroj: [1])

U sumců i v Brazílii zůstaneme, protože za zmínku určitě stojí objevy dvou nových zástupců čeledi Trichomycteridae (kandirovití), která mimo jiné zahrnuje i nechvalně známého a mezi domorodci i cestovateli obávaného drobného parazitického sumečka *Vandellia cirrhosa* (vandélie obecná, zvaná také kandiru). Nově popsané druhy patří ale do jiných rodů a nejedná se o parazity. Oba druhy jsou vázané na písčité substrát (jsou psamofilní = pískomilné), tomuto specifickému prostředí jsou přizpůsobené a jsou si proto i dost podobné. Rybí fauna písčitých substrátů se vyznačuje některými typickými znaky jako je kryptické zbarvení, díky kterému jsou ryby na písku nenápadné (bývají buď poloprůsvitné nebo světle (pískově) zbarvené), malá velikost těla nebo dorzálně umístěné, často redukované oči.

Ammoglanis obliquus Henschel et al., 2020

Ammoglanis obliquus byl popsán z povodí Rio Preto da Eva ve střední části brazilské Amazonie. Jedná se o sumce, který s pískem splývá dokonale. Je světle zbarvený a opravdu maličký, neboť standardní délka těla dospělých rybek se pohybuje okolo pouhých 1,4 cm.



Ammoglanis obliquus, živý jedinec, 13,0 mm SL. (Zdroj: [3])

Ammoglanis obliquus je zatím známý pouze z typové lokality, kterou je menší přítok Rio Preto da Eva. Rybky byly odchyceny v uměle rozšířeném pomalu tekoucím úseku toku s písčitém substrátem a s porosty vodních rostlin, a to nabíráním povrchové vrstvy písku ruční sítkou, ve které uvízly také jedinci rodů *Ammocryptocharax* a *Potamoglanis*.

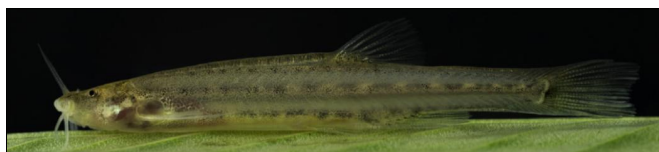


Biotop *A. obliquus*. (Zdroj: [3])

***Microcambeva filamentosa* Costa et al., 2020**

Rod *Microcambeva* je rozšířený v jihovýchodní Brazílii. Nový druh *M. filamentosa* byl objeven v toku s převahou písčitého substrátu v povodí Rio Ribeira do Iguape. Od ostatních zástupců rodu se bezpečně odlišuje dlouhými vousky a některými dalšími morfologickými znaky.

Zajímavé je, že písčité náplavy stejného toku obývá ještě další zástupce rodu, *M. ribeirae*. Podle genetické analýzy se jedná o blíže příbuzné, tzv. sesterské druhy, které se nicméně výrazně liší svým vzhledem i způsobem života. Dlouhé vousky a malé oči *M. filamentosa* naznačují, že ryby se orientují a potravu vyhledávají v písčitém dně převážně hmatem a pomocí chemoreceptorů. Naproti tomu krátké a silné prsní ploutve a velké oči *M. ribeirae* umožňují rybkám pohybovat se po substrátu a kořist vyhledávat zrakem.



Microcambeva filamentosa, živý jedinec. (Zdroj: [4])



Biotop *M. filamentosa* a *M. ribeirae*. (Zdroj: [4])

***Bunocephalus hertzi* Esguícero et al., 2020**

Dalším objevem z Brazílie, tentokrát z horní části povodí Paraná, je nový druh širokohlavce, *Bunocephalus hertzi*. V novinkách už se dříve tento rod objevil, i když není příliš početný – zahrnuje aktuálně pouze 13 platných druhů. I tak se jedná o druhově nejbohatší rod celé čeledi Aspredinidae (širokohlavcovití, anglicky přilehavě označovaní jako Banjo catfishes). Jedná se o drobné rybky se silně zploštělým tělem, které žijí při dně mezi listovým opadem a zbytky dřeva, nebo se částečně zahrabávají do substrátu.

Bunocephalus hertzi je tmavě hnědě zbarvená rybka se standardní délkou kolem 5 cm. Typovou lokalitou druhu je hlavní koryto Rio Mogi-Guaçu, které má šířku přes 80 m a hloubku kolem 2 m, mírně proudící kalnou vodu s koláči plovoucích rostlin a jemný písčité substrát s velkým množstvím naplaveného organického materiálu, v kterém byly ryby objeveny během období velmi nízkých průtoků.



Bunocephalus hertzi, holotyp, 53,8 mm SL. (Zdroj: [5])

***Hemiodus tucupi* Silveira Silva et al., 2020**

Nový druh tetry rodu *Hemiodus* byl popsán opět z Brazílie a rod tak čítá 22 platných druhů. Jedná se o malé až středně velké ryby (cca 7–25 cm), které jsou rozšířené ve značně velké části Jižní Ameriky.

Nový druh *H. tucupi* byl objeven v dolní části Rio Xingu, v oblasti Volta Grande, která je silně poškozená výstavbou obřího vodního díla Belo Monte, a naštěstí také v některých větších přítocích Rio Xingu, takže druh není lidskými aktivitami bezprostředně ohrožen. Jedná se o tetru se štíhlým tělem s nápadným tmavým pruhem na bocích. Standardní délka odchycených ryb se pohybovala mezi cca 5,3 a 9,2 cm.



Hemiodus tucupi, živý jedinec paratyp, 62,7 mm SL, odchycený v Rio Xingu ve střední části Volta Grande. (Zdroj: [6])

***Hyphessobrycon chiribiquete* García-Alzate et al., 2020**

Zůstáváme v Amazonii, ale přesouváme se na západ do Kolumbie a Peru, kde byly na dvou od sebe dosti vzdálených lokalitách objeveny rybky, podle kterých byl popsán nový druh početného rodu *Hyphessobrycon* (téměř 160 platných druhů). *H. chiribiquete* obývá menší toky s vodou o teplotě 24–29 °C, s nízkým pH (4,1–4,9) a nízkou konduktivitou (5–17 µS/cm). Je to pěkně barevná tetra se standardní délkou těla kolem 3,5 cm, taková typicky akvarijní :-)



Hyphessobrycon chiribiquete, živý samec, paratyp, 28,3 mm SL. (Zdroj: [7])

Palaeoplex palimpsest* Schedel et al., 2020**Lufubuchromis relictus* Schedel et al., 2020**

A nakonec tedy ta slíbená Afrika, přesněji severní Zambie. Z této oblasti Frederic D. B. Schedel s kolegy popsali dva nové druhy a zároveň také dva nové monotypické rody cichlid (monotypické = zahrnující pouze jediný druh). Druhy patří do skupiny *Pseudocrenilabrus*.

Prvním z nich je *Palaeoplex palimpsest* a je to vůbec první druh (a rod) popsáný v roce 2020. Obývá řeky Luongo a Kalungwishi v horní části povodí Konga.



Palaeoplex palimpsest, živá samice, paratyp, 85,3 mm SL. (Zdroj: [8])



Řeka Luongo, typová lokalita *P. palimpsest*. (Zdroj: [8])

Druhým nově popsáným rodem je rod *Lufubuchromis* s typovým druhem *L. relictus*, který byl objeven v horní části povodí řeky Lufubu, která se vlévá do jezera Tanganyika.



Lufubuchromis relictus, živý samec, holotyp, 77,8 mm SL. (Zdroj: [8])



Peřeje řeky Mululwe, typová lokalita *L. relictus*. (Zdroj: [8])

[1] Rocha, M., Rossoni, F., Akama, A. & Zuanon, J. (2019): A new species of spiny driftwood catfish *Spinipterus* (Siluriformes: Auchenipteridae) from the Amazon basin. *Journal of Fish Biology*, 96 (1): 243-250.

[2] Akama, A., & Ferraris, C. J., Jr. (2011): *Spinipterus*, a new genus of small, spiny catfish (Siluriformes: Auchenipteridae) from the Peruvian Amazon. *Zootaxa*, 2992, 52–60.

[3] Henschel, E., Bragança, P.H.N., Rangel-Pereira, F. & Costa, W.J.E.M. (2020): A new psammophilic species of the catfish genus *Ammoglanis* (Siluriformes, Trichomycteridae) from the Amazon River basin, northern Brazil. *Zoosystematics and Evolution*, 96 (1): 67-72..

[4] Costa, W.J.E.M., Vilardo, P. & Katz, A.M. (2020): Sympatric sister species with divergent morphological features of psammophilic catfishes of the south-eastern Brazilian genus *Microcambeva* (Siluriformes: Trichomycteridae). *Zoologischer Anzeiger*, 285: 12-17.

[5] Esguícero, A.L.H., Castro, R.M.C. & Pereira, T.N.A. (2020): *Bunocephalus hertzi*, a new banjo catfish from the upper Rio Paraná basin, Brazil (Siluriformes: Aspredinidae), with the redescription of *Bunocephalus larai* Ihering, 1930. *Zootaxa*, 4742 (1): 105-116.

[6] Silveira Silva, I., Nogueira, A.F., Netto-Ferreira, A.L., Akama, A. & Dutra, G.M. (2020): A new species of *Hemiodus* Müller (Characiformes: Hemiodontidae) from the lower Rio Xingu, Brazil. *Zootaxa*, 4751 (1): 172–180.

[7] García-Alzate, C.A., Lima, F.C.T., Taphorn, D.C., Mojica, J.I., Urbano-Bonilla, A. & Teixeira, T.F. (in press): A new species of *Hyphessobrycon* Durbin (Characiformes: Characidae) from the western Amazon basin in Colombia and Peru. *Journal of Fish Biol.*

[8] Schedel, F.D.B., Kupriyanov, V.M.S., Katongo, C. & Schliewen, U.K. (2020): *Palaeoplex* gen. nov. and *Lufubuchromis* gen. nov., two new monotypic cichlid genera (Teleostei: Cichlidae) from northern Zambia. *Zootaxa*, 4718 (2): 191-229.

Novinky v aquascapingu

Marek Mihulka

Na tomto místě se budeme věnovat novinkám v oblasti moderní přírodní akvaristiky a aquascapingu. Naleznete zde pravidelně výtah toho nejdůležitějšího, co se v minulém čtvrtletí odehrálo. Zaměříme se na technologické novinky, zajímavé realizace, workshopy, poučná videa, soutěže, výstavy a mnoho dalšího.

Technické novinky ADA [1]

Novinky od firmy Aqua Design Amano, která dlouhodobě udává trendy ve vývoji tohoto odvětví, jsou vždy velmi očekávané. Nyní představila nový produkt: RGB LED osvětlení řady Aquasky, které nabídne plnospektrální zážitek, jaký jsme si dříve mohli užívat u světelných Solar RGB; nyní je dostupný i pro menší nádrže. Technologie RGB díky skládání barevných LED diod poskytuje jedinečné nasvětlení a zvýraznění různých barevných odstínů, akvárium tak vypadá živěji a akvarijní rostliny světlo lépe vnímají, což podporuje jejich zdravý a rychlý růst. Světla jsou vyráběna ve dvou barevných variantách, a to černé a stříbrné. Nutno podotknout, že černá varianta se bude vyrábět jen v omezeném množství, takže pokud byste o ni stáli, budete si muset pospíšit.

V souvislosti s tím byla představena i nová celokovová skříňka, která vypadá sakra stylově. Barvy jsou stejné jako u nových světelných. A jak už je zvykem, tak cenovka je nastavena poměrně vysoko; světlo začíná někde na 10 000 Kč (pro 60cm akvárium) a skříňka ještě o 4 000 výše. Prostě ADA!



© 2019 Aqua Design Amano Co.,Ltd.

(Zdroj: [1])

Interzoo 2020 [2]

Světově známý chovatelský veletrh Interzoo, konající se jednou za dva roky, měl proběhnout letos v květnu. Kvůli pandemii nového typu koronaviru a souvisejícím opatřením byl odložen na neurčito. To velmi zasáhlo plány vystavovatelů, kteří své stánky a hlavně akvária připravovali s několikaměsíčním předstihem a věnovali jim nemalé prostředky.

Nádrže k padesátinám [3, 4]

V testovací laboratoři Tropica Aquarium Plants došlo ke zrození celkem deseti nádrží, které měly společnost prezentovat na mezinárodním veletrhu Interzoo 2020 a také připomenout oslavy 50. výročí založení firmy. Na stavbě nádrží se podílely hvězdy jako George Farmer (Velká Británie), Tobias Gawrish, Jurijs Jutjajevs, Adrie Baumann (všichni Německo) a Filip a Stefan z Liquid Nature Vienna (Rakousko). Hlavním lákadlem mělo být tři metry dlouhé akvárium osázené jen rostlinami z Tropica Limited Edition. Kvůli důvodům, které jsme si objasnili už výše, však akvária nemohou být vystavena.



Část nádrží chystaných k oslavě padesátin. (Zdroj: [3])



(Zdroj: [4])



Budapešťský workshop. (Zdroj: [5])



Steven Chong v Green Aqua. (Zdroj: [5])

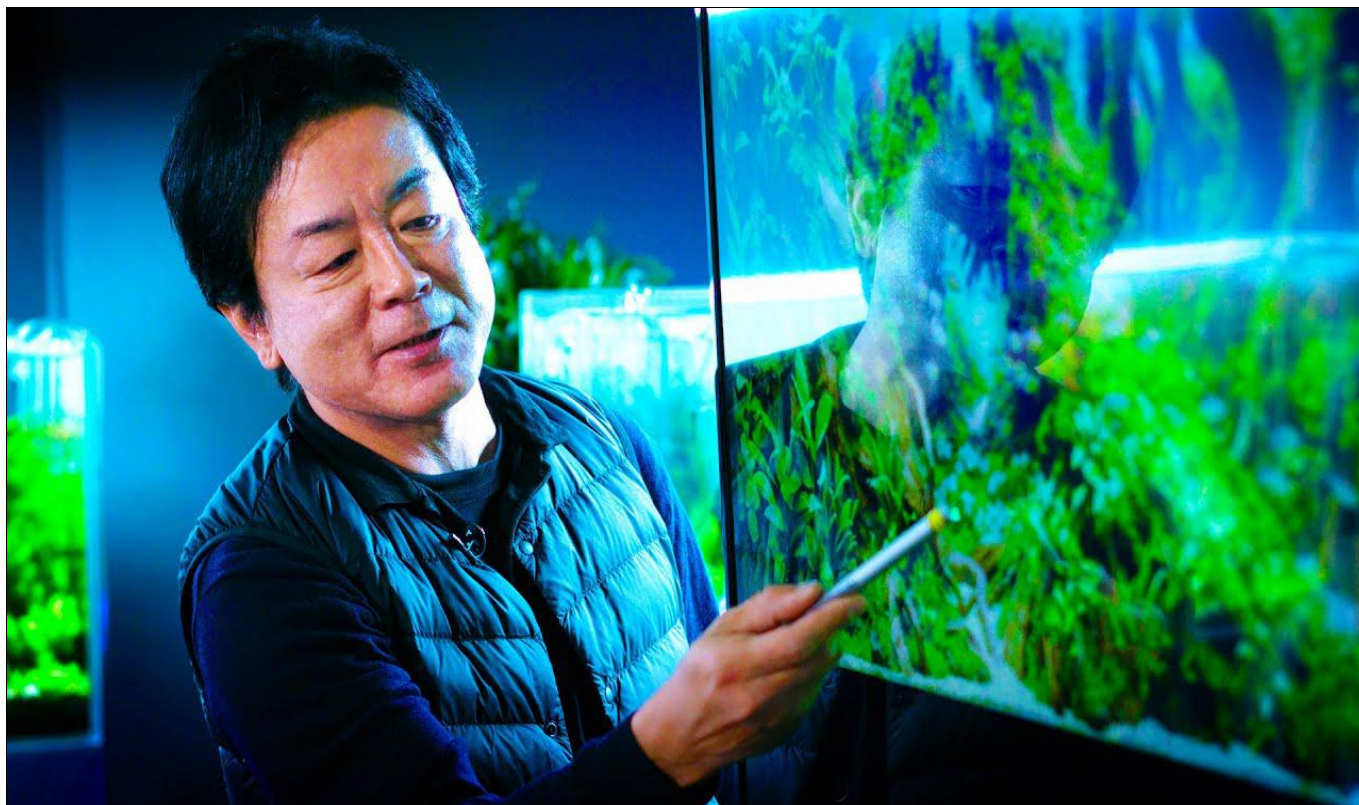
Budapešťské workshopy [5]

Na začátku roku se maďarské Budapešti odehrála menší série workshopů se známými osobnostmi. Do věhlasné prodejny Green Aqua, která vlastní i jeden z nejrozsáhlejších showroomů v oboru, zavítali nejprve Daichi Araki (Japonsko) z Aqua Design Amano, který s sebou do Evropy přivezl už zmíněné technické novinky. Daichi po sobě zanechal nádherný velice klasický aquascape, využívající převážně dřevěný hardscape (neživá dekorativní složka) a epifytní druhy rostlin. Dalšími hvězdami, které přijaly pozvání, byli Takayuki Fukada a Steven Chong, oba dva z Tokyo Aquascaping Union (Japonsko). Ti v místní galerii akvárií zrealizovali jednu 120cm a dvě 60cm nádrže. V rámci jejich návštěvy byla uspořádána krátká přednáška Fukady San a také speedscaping (tvorba akvárií na čas) duel, o jehož vítězi rozhodlo publikum a také Filipe Oliveira (Portugalsko) z Aqua Flora. Nakonec se jím stal mistr Takayuki Fukada, jehož layout si tak vysloužil čestné místo showroomu.

Layout přírodního akvária [6]

Znovu se vrátím ke Green Aqua, tentokrát však k jejich Youtube kanálu, který má už přes 200 000 odběratelů. Nás by však více měl zajímat obsah, který se zde jednou týdně rodí. Jeho kvalita je na velmi vysoké úrovni a dnes bych rád vyzdvihl přednášku Takayuki Fukady, která byla v rámci jeho workshopu nahrána. Fukada San v ní pojednává o technikách tvorby bezkonkurenčních layoutů tak, aby i vaše akvárium uspělo v nějaké soutěži. Pokud vám nedělá problém komentář v anglickém jazyce nebo počítačově vytvořené české titulky, doporučuji video shlédnout (QR kód vede k němu).





Přednáška Takayuki Fukady na budapeštském workshopu v Green Aqua. (Zdroj: [6])

Allfa Akvárium 2020 [7]

I přes to, že jsme byli svědky vytvoření nové soutěže EAC (European Aquascaping Championship [8]), otevření přihlášek do EAPLC (European Aquatic Plants Layout Contest [9]) a IAPLC (International Aquatic Plants Layout Contest), tak bych několik vět rád věnoval tuzemské soutěži. Konkrétně se jedná o soutěž Allfa Akvárium, která si dává za cíl zpropagovat aquascaping a přírodní akvária v České republice a na Slovensku. Faktem je, že porota byla doslova světová. Patřili do ní Filipe Oliveira, Steven Chong, Marcin Zajac (Polsko) a Javier Lecuna (Mexiko), prostě samé hvězdy. Dalo by se tedy říci, že co se týče právě poroty, je na tom v současnosti jediný český kontest velice dobře, s účastníky už je to o něco horší. Ale i tam svítají naděje, některé realizace vypadají podle slov Filipe Oliverie velice dobře. Uvidíme, co přinese příští ročník. Snad to bude vyšší účast, lepší nádrže a minimálně stejně kvalitní porota, jakou byla ta současná.

- [1] www.adana.co.jp/en/aquajournal/ada-products2019/
- [2] www.interzoo.com/en/news/press-releases/beyond-2020-dyywodkoph_pireport
- [3] www.youtube.com/user/tratropica
- [4] www.facebook.com/TropicaAquariumPlants/
- [5] <https://greenaqua.hu/en/esemeny.html>
- [6] https://youtu.be/A_NO4LtXdOs
- [7] <https://allfa.cz/allfa-akvarium/>
- [8] <https://join-eac.com/about-eac>
- [9] <http://en.iaplc.com/>
- [10] <https://eaplc.eu/>

ALLFA
Akvárium 2020



3. ročník online soutěže
1.3.2020 - 31.3.2020



1. místo - Petr Bariog

2. místo - Ondřej Vlášil

3. místo - René Roman

4. místo - Zdeněk Francák

5. místo - Roman Holba

6. místo - Pavel Krutský

7. místo - Ján Belák

8. místo - Roman Malý

9. místo - Jan Lebeda

10. místo - Ondřej Hájek

(Zdroj: [7])



Oxid uhličitý, nebo kyslík?

... aneb v čem se s Dianou Walstad neshodnu

Martin Langer

Z fyzikálního hlediska žádnou volbu mezi kyslíkem a oxidem uhličitým řešit nemusíme. Sytičí CO_2 mohou do vody nacpat céočka kolik chtějí a obsah kyslíku tím neovlivní. Většina akvaristů to dobře ví, ale pro jistotu zopakují: mezi obsahem CO_2 a O_2 ve vodě není vylučovací vztah, jedno „nevyhání“ druhé. Fyzikálně.

Pokud ale nepoužíváme externí zdroj CO_2 , je to v praxi složitější. Ve vodě i ve vzduchu totiž máme směsi obou plynů, v různých koncentracích, a k tomu s oběma dokáží řádně hýbat biochemické procesy v akváriu. Obou bychom chtěli mít „hodně“, jenže často je to tak, že jedno s druhým nejde moc dohromady. Situace je dále komplikovaná tím, že hodnoty se mohou výrazně měnit během pár hodin a spolehlivé měření obsahu obou plynů ve vodě je záležitost dost drahá. A tak nám nezbyvá než spoléhat na pozorování, dohady a více či méně odůvodněné domněnky.

Ani já přesná data platná pro akvarijní podmínky v rukávu nemám. Nechej tedy nic neoblomně tvrdit, spíše jen nabídnu kontakt s odbornou literaturou a některé své úvahy

a poznatky. Eventuální oponenturu uvítám a bude snad ku prospěchu celé akvaristické komunity.

Co vlastně více chybí?

V litru vzduchu je za standardních podmínek (normální tlak a teplota 25 °C) obsaženo asi 17 μmol CO_2 a 8560 μmol O_2 . V litru vody se za stejných podmínek rozpustí asi 14 μmol CO_2 (0,6 mg) a 267 μmol O_2 (8,5 mg). Látková koncentrace CO_2 ve vodě je ve srovnání se vzduchem jen asi o 17 % nižší, kdežto kyslíku je ve vodě 32krát méně než ve vzduchu. Je to proto, že oxid uhličitý je ve vodě rozpustný mnohem lépe (cca 27krát) než kyslík. Rychlost difúze obou plynů ve vodě je stejná, asi 10000krát nižší než ve vzduchu. Ve srovnání se vzduchem je tedy pro vodní organismy dostupnost CO_2 asi 12000krát nižší, dostupnost O_2 asi 32000krát nižší.

Na první údaj jsme zvyklí; všichni bereme na vědomí, že nižší dostupnost CO_2 je pro rostliny problém. Jakmile však zhasneme, rostliny se neshánějí po oxidu uhličitém, nýbrž po kyslíku, a to už si akvaristé mnohdy neuvědomují.

K tomu připočteme další tři okolnosti. Za prvé, všechny organismy v akváriu s výjimkou rostlin, řas a sinic jsou spotřebiteli kyslíku¹ a producenty CO₂. Obsah CO₂ ve vodě je proto zpravidla několikanásobně vyšší než rovnovážný, běžně 2 až 6 mg/l. Tomu obvykle odpovídá přiměřeně nižší obsah kyslíku. Za druhé, mnohé rostliny nejsou odkázány na „pravý“ oxid uhličitý, ale umějí získat uhlík i z hydrogenuhlíčanů (HCO₃⁻). Naopak za kyslík žádný náhradní zdroj neexistuje. Za třetí, v bytech máme běžně o něco vyšší koncentraci „vydýchaného“ CO₂, než je venku. Tím se zvyšuje rovnovážná koncentrace CO₂ ve vodě.

Z tohoto úhlu pohledu vyplývá, že o kyslík je ve vodním prostředí *relativně* větší nouze než o oxid uhličitý.

Výměna plynů na hladině

Rostliny okysličují vodu. Popravdě, vzduch je dlouhodobě zřejmě vydatnějším zdrojem kyslíku pro ryby než fotosyntéza rostlin.²

To není tak jisté. Výměna plynů na hladině není nijak rychlá. Hladina je fázovým rozhraním, hranicí mezi kapalinou a plynem, a výměna látek se tedy děje výlučně difúzí. Existují na to vzorce, jenže jsou složité, a hlavně obsahují některé proměnné, které stejně neumíme změřit ani odhadnout. Takže vzorce a výpočty vynechejme.

Faktem je, že v přírodních stojatých nebo mírně tekoucích vodách s porosty rostlin obsah kyslíku během dne a noci výrazně kolísá (0 až 150 % rovnovážného stavu). Což nám říká tolik, že výměna plynů skrze hladinu zdaleka nestačí držet krok s denním cyklem pod hladinou: produkcí kyslíku za světla a spotřebou kyslíku za tmy.

Otázkou je, jak podobně či odlišně toto probíhá v akváriích. Máme slabší světlo, takže fotosyntéza i respirace rostlin je nižší. Tím se zmenší rozdíl mezi dnem a nocí, ale rychlost výměny plynů přes hladinu se spíše sníží (menší odchylky od rovnovážného stavu, tzn. menší koncentrační spád). Většina akvaristů nevzdychuje. Filtry a proudová čerpadla většinou hýbají spíše s vodou než s hladinou. A zásadní rozdíl je na druhé straně hladiny; v přírodě se vzduch vždy pohybuje, kdežto nad vodou v akváriu s krytem – a vlastně i bez krytu – se vzduch skoro nehne. Doma nemáme vítr ani déšť. Tím se difúze zpomaluje.

V různých akváriích to asi bude různé, ale troufám si vyslovit domněnku, že i s filtry jsou naše akvária vesměs podobná tomu, co se v přírodě označuje jako stojatá voda. A z toho mi pak vyplývá, že biologické procesy v akváriu (fotosyntéza a respirace) určují obsah kyslíku a oxidu uhličitého z podstatné části, zatímco výměna plynů s ovzduším má menší význam.



Prísávání na vývodu filtru (výrobce JK Animals, bez filtrační náplně) běží trvale. V noci k tomu ještě vydatně vyzduchují přes kamínky. Řeklo by se, že vyháním CO₂ z vody...

Několik omylů se traduje okolo slepé hladiny. Někteří tvrdí, že ji způsobují aerobní fermentační mikroorganismy. To papouškují tací, kteří nevědí, co to je. Pravda je taková, že slepá hladina je skoro vždy bohatou směsicí rozličných mikroorganismů, nejčastěji bakterií, sinic a řas, jejich extracelulárních látek a různých hydrofobních organických látek. Nic z toho zpravidla nemá s kvašením (= fermentací) nic společného.

Dalším oblíbeným omylem je tvrzení, že slepá hladina je pouze estetickým problémem. Není tomu tak. Slepá hladina vždy zhoršuje výměnu plynů mezi vodou a vzduchem, někdy ve významné míře.

Pod jev slepá hladina bychom mohli podřadit i tolik oblíbené plovoucí rostliny. Zabírají hladinu, ale plyny (O₂ a CO₂) přijímají a vydávají pouze vrchní stranou listů, kde je to snadnější. Neokysličují vodu pod sebou, ani z ní nečerpají CO₂, pouze živiny. V přírodě pod jejich porosty bývá často hypoxické (málo kyslíku) až anoxické (žádný kyslík) prostředí, ve kterém ryby ani jiné aerobní organismy nemohou přežít.

V našich akváriích to sotva necháme dojít do takových konců, ale hodí se mít na paměti, že část hladiny krytá např. salvinii je pro výměnu plynů ztracená.

Noční respirace rostlin

I v noci, kdy neprobíhá fotosyntéza, rostliny pravděpodobně spotřebují méně kyslíku, než bychom očekávali. Je to proto, že kyslík uložený ve svých pletivech využívají přednostně před kyslíkem získaným z vody.³

Diana Walstad se zřejmě mylí. Pokud já vím, kyslík uložený ve svých pletivech rostliny spotřebují brzy, obvykle během minut po skončení fotosyntézy.⁴ A pokud by si opravdu

¹ Anaerobní mikrobi sice nerespirují kyslík, nicméně výsledky jejich metabolismu tak jako tak musejí být nakonec oxidovány; celková bilance O₂ a CO₂ se jejich účastí nezmění.

² Diana Walstad: Ecology of the Planted Aquarium. A Practical Manual and Scientific Treatise for the Home Aquarist. 3rd ed., 2012.

³ Walstad.

⁴ Např.: Pedersen, Colmer: Underwater Photosynthesis and Internal Aeration of Submerged Terrestrial Wetland Plants. 2014.

ponechávaly významnou část kyslíku „na noc“, neznamená to nic jiného, než že přes den vodu o to méně okyslíčí. (Takovou výjimkou z pravidla je např. *Egeria densa*, které zásoba kyslíku v noci vydrží až 4 hodiny.)

Poměr mezi respirací a fotosyntézou (R/P ratio) je u te-
restrických rostlin za příznivých podmínek asi 0,50, tzn. že
rostliny spotřebují polovinu kyslíku, který vyrobí.

Akvaristická realita bude spíše někde okolo 0,70, protože
vodní prostředí je obecně méně příznivé⁵. V číslech by to
v dobře osvětleném a osázeném akváriu mohlo vypadat tak,
že ve dne stoupne obsah O₂ o 2,5 mg/l nad rovnovážný stav,
v noci klesne o 1,5 mg/l pod. Mikrobi a ryby průběžně sni-
žují obsah O₂ o 2,5 mg/l⁶. Výsledné večerní maximum je pak
8 mg/l, ranní minimum 4 mg/l. To je ještě množství docela
přijatelné a ryby se nedusí. Nižší koncentrace jsou ale pro
zdraví akvária již rizikové.

Vyhánění CO₂ vzduchováním

Orientuji se podle namáhavého dýchání ryb za časného
rána, kdy je koncentrace kyslíku nejnižší, abych zjistila, zda je
množství kyslíku v akváriu dostatečné. Vzduchuji jen v nez-
bytné míře. Přehnané vzduchování může odstranit všechny
CO₂ z vody a připravit rostliny o tolik potřebnou živinu.⁷

Samozřejmým se zdá předpoklad, že vzduchování, ať už
tím myslíme jakýkoli způsob urychlení výměny plynů mezi
vodou a vzduchem, přibližuje obsah kyslíku i oxidu uhličí-
tého k rovnovážnému stavu *stejným tempem*. Např. máme-li
v důsledku respirace ve vodě více CO₂ a méně O₂, vzducho-
váním dostaneme do rovnovážného stavu oba plyny sou-
časně. Velice zajímavé ale je, že někteří badatelé zjistili něco
jiného. Ocituji z jedné studie:

Mnoho vodních toků pramení s vysokým obsahem CO₂
a nízkým obsahem O₂, charakteristickým pro spodní vody.
Pokud je proudění turbulentní, dochází k rychlému nárůstu
rozpuštěného kyslíku z atmosféry. Oproti tomu uvolňování
oxidu uhličitého do atmosféry je relativně pomalé. Koncen-
trance kyslíku v malých tocích je normálně blízka rovnováž-
nému stavu, zatímco koncentrace CO₂ je zpravidla vyšší. ...
Předpokládaný účinek turbulence na obsah plynů může být
aplikován na kyslík, avšak nikoli na oxid uhličitý. Naše studie
ukázala, že koeficient výměny byl dvakrát vyšší pro O₂ než
pro CO₂.⁸

Oxid uhličitý se zřejmě z vody moc nechce. Má to
snad souvislost s tím, že CO₂ je ve vodě mnohem lépe roz-
puštěný. Prodávám, jak jsem koupil.

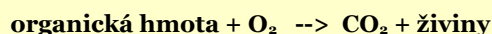
Těch studií je víc. V jiné pěstovali hustý porost valisnerií
v akváriích (bez ryb), trvale intenzivně vzduchovali⁹ (akva-
ristickým vzduchovacím motorkem) a voda byla dlouhodo-
bě nasycená O₂ na 90–95 %, kdežto CO₂ na 500–870 %.¹⁰
Povšimněme si, že rostliny *ani s pomocí vzduchování* ne-
stačily plně pokrýt poptávku mikrobů (a vlastní) po kyslíku,
zatímco CO₂ z respirace bylo stále docela dost. V přepočtu
to vychází na 7–8 mg/l O₂ a 3–5 mg/l CO₂. Sytiče ta čísla
asi neohromí, ale ti, kteří se bojí vzduchovat, aby si z vody
nevyhnali CO₂, by se nad nimi zamyslet mohli.

Dvojnásob zajímavými se ta čísla stanou v okamžiku, kdy
si položíme kardinální otázku: copak by se v těch akváriích asi
dělo, pokud by se nevzduchovalo?

Rovnice rozkladu

Půdní organická hmota je v mých akváriích klíčová; její
dekompozicí se uvolňuje CO₂, který rostliny velmi potřebují.
... V akváriích obsahujících zeminu bakteriální dekompozice
organické hmoty obsažené v půdě zajišťuje bohatý přísun CO₂
pro rostliny.¹¹

Tyto a podobné úvahy (nejen) Diany Walstad pokládám
za zásadně chybné. Neberou totiž dostatečně v úvahu to, co
jsem nazval *rovnici rozkladu*:



My samozřejmě nemáme prostředky, jak zjistit a zajistit,
aby množství kyslíku vždy přesně odpovídalo množství orga-
nické hmoty podléhající rozkladu (dekompozici). Můžeme
se však zamyslet, jaké budou následky nerovnováhy v tom či
onem směru.

Předně konstatujme, co je zdánlivě úplně jasné, leč přesto
se na to zapomíná: Aby vůbec vznikl nějaký oxid uhličitý,
potřebujeme nejen organickou hmotu, *ale i kyslík*. Poptávka
po kyslíku je tím větší, čím více je v systému neživé organické
hmoty. Diana Walstad založí akvárium se spoustou organické
hmoty v substrátu, další pak dodává s krmivem („Krmím více
než ryby stačí spotřebovat.“) a těší se, jak bude pěkně vznikat
spousta CO₂ pro rostliny. Zapomíná ale, že pokud nezajistí
stejně bohatý přísun kyslíku, dekompozice části organické
hmoty nemůže být završena mineralizací a namísto vytou-
ženého CO₂ – což je *plně oxidovaný* uhlík – dostane různé
organické, ne zcela oxidované sloučeniny, které nejen nepo-
mohou, ale mnohdy přímo škodí. Navíc bude ve vodním
sloupci nedostatek kyslíku.

⁵ Mj. v důsledku pomalejší difúze je pravděpodobně fotorespirace zdrojem
mnohem větších ztrát.

⁶ To je rozumné, dosti příznivé číslo; snadno může být mnohem hůř! Viz např.
Phao Belo: Measurement of the Sediment Oxygen Demand in Selected Stations
of the Pasig River Using a Bench-scale Benthic Respirometer. 2008.

⁷ Walstad.

⁸ Guasch et al.: Diurnal Variation of Dissolved Oxygen and Carbon Dioxide in
Two Low-order Streams. 1997.

⁹ Všiml jsem si, že když profesionální badatelé v akváriích simulují podmínky,
za jakých rostou rostliny v přírodě, skoro vždy vzduchuji. I to mne vede k výše
vyslovené domněnce, že naše akvária jsou vodou stojatější než nejstojatější
vody v přírodě.

¹⁰ Racchetti et al.: Short term changes in pore water chemistry in river sedi-
ments during the early colonization by *Vallisneria spiralis*. 2010.

¹¹ Walstad.

Co se oproti tomu stane, vychýlíme-li rovnováhu opačným směrem, tedy k nadbytku kyslíku vzhledem k neživé organické hmotě? Stane se tolik, že dekompozice bude hbitá a dokonalá. Detrit bude rychle mizet a budou vznikat plně oxidované, minerální produkty: oxid uhličitý a živiny. Ve vodním sloupci bude dostatek kyslíku pro ryby a další organismy. Neobdržíme žádné stížnosti – nadbytek kyslíku nevádí. A rychlá dekompozice koneckonců znamená rychlou tvorbu oxidu uhličitého.

Zdroje uhlíku v přírodě jsou dvojitěho typu: anorganické (minerální) a organické.

Anorganickými jsou oxid uhličitý (CO₂), hydrogenuhlíčitany (HCO₃⁻) a sekundárně uhličitany (CO₃²⁻). To je oxidovaný uhlík (C⁺), a pouze takový uhlík umějí rostliny využívat a přeměňovat na organický uhlík.

Organický uhlík je základem veškeré biomasy a jde o uhlík redukovaný (C²⁻, C⁺). Pouze takový uhlík dokáží přijímat a využít heterotrofní organismy.

Odpadní produkty a odumřelé organismy tvoří neživou organickou hmotu plnou redukovaného uhlíku. Její rozklad (dekompozice) je v ideálním případě završen úplnou oxidací (mineralizací) organického uhlíku, tedy přeměnou na uhlík anorganický.

Co na to rostliny?

Odborná literatura je v tomto ohledu bohatá, protože otázka je ekologicky významná. Onehdy jsem narazil na pramen, kde je to shrnuto velmi pěkně:

Obohacení sedimentu organickými látkami a jeho následné účinky jsou závažnými stresovými faktory růstu a přežití vodních rostlin. Většinou následují chemické a biologické procesy, které zvyšují spotřebu kyslíku a způsobují nárůst toxických látek v sedimentu. To má přímý následek ve zpomalení a snížení efektivity mineralizace, takže organické látky se v sedimentu tím více hromadí.

V organicky bohatých sedimentech je chemické prostředí všeobecně nepříznivé pro vodní rostliny díky výrazně anoxickým podmínkám a přítomnosti potenciálně fyto toxických sloučenin. Aby se vodní rostliny vyrovnaly s nedostatkem kyslíku, vyvinul se u nich aerenchym. Tento plyn vyplněný systém spojuje orgány kyslík produkující (listy) s orgány kyslík respirujícími (kořeny). To umožňuje přísun kyslíku do kořenů dostačující pro zachování aerobní respirace.

Kyslík přesahující respirační spotřebu kořeny je uvolňován do rhizosféry (tzv. *radial oxygen loss*, ROL) a působí jako ochranná vrstva, ve které jsou redukované látky oxidovány. Až po určitou mez jsou porosty vodních rostlin schopny zvládnout následky eutrofie, udržet potřebnou kyslíkovou bilanci, nízké zakalení vody a nízkou koncentraci živin ve vodním sloupci. Vylučování kyslíku kořeny a jím zajištěné oxidační procesy ve rhizosféře lze pokládat za klíčový faktor zachování rostlinných porostů.

Nicméně nad určité množství organických látek v sedimentu již není ROL dostačující k zachování oxidačního prostředí ve rhizosféře a kořeny jsou vystaveny působení fyto toxických látek, jakými jsou organické kyseliny a redukované ionty (Fe²⁺, Mn²⁺, NH⁴⁺ a S²⁻). Citlivé druhy rostlin jsou postiženy již nepatrným zhoršením chemického prostředí, zatímco jiné druhy jsou zřejmě více tolerantní k eutrofii a s ní spojeným organickým obohacením sedimentů.¹²

Připojím několik poznámek. Předně si povšimněme, že autorka vůbec neřeší, že by snad substrát mohl být „okysličený“. Problém stojí jinak, a to tak, kolik kyslíku musejí rostliny do kořenů napumpovat, aby kořeny mohly aerobně respirovat a v jejich okolí (rhizosféře) zajistily příznivé podmínky. Je-li v substrátu příliš mnoho organických látek, poptávka po kyslíku je prakticky nekonečná („výrazně anoxické podmínky“) a rostliny nejsou schopny rhizosféru okysličit. V tu chvíli jsou kořeny vystaveny vlivu různých jedů, a tyto (např. sulfan) pronikají do rostlinných pletiv. Následuje samozřejmě smrt. To jsou procesy, které známe jako *slabě vyvinuté a černající kořeny a odehnívání rostlin odspoda*. Není dost kyslíku; ne však v substrátu (tam není nikdy), nýbrž ve vodním sloupci, kde je rostliny vyrábějí (ve dne) nebo přijímají (v noci) a „posílají dolů“.

Všimněme si též konstatování, že různé druhy rostlin této nepřízni dokáží vzdorovat v různé míře. Dianě Walstad v akváriích rostou jen ty nejodolnější rostliny¹³. Zájemce o pěstování náročnějších druhů s její metodou pravděpodobně pohoří.

Ještě zmíním, že opačný extrém, tedy substrát bez organické hmoty, také není žádoucí. Koloběh některých živin (fosforu a kovových mikroprvků) neproběhne kompletně bez redukční fáze. Srozumitelněji (a méně přesně) – k rozpuštění některých sloučenin jsou nutni mikrobi a anaerobní prostředí. Mikrobi ovšem v substrátu nebudou, pokud tam nebudou i organické látky.

Z praxe

Nesnažím se, aby moje substráty měly větší zrnitost. Jsou plné jílu (a dalších jemnozrnných složek). Nepoužívám však zeminu z přírody, nýbrž kupuji čistý práškový jíl (bentonit), který *neobsahuje organickou hmotu*.

Nesyším CO₂, ale všechna akvária mám dobře přikrytá sklem pár centimetrů nad hladinou. Předpokládám, že nad hladinou je ve vzduchu zvýšená koncentrace CO₂, čímž se zvyšuje rovnovážná koncentrace CO₂ ve vodě.

Vzduchují permanentně ve dne v noci. Oblíbil jsem si přísávání na výstupu z filtru, protože tak vzniká spousta malířských bublinek, které pak hnány proudem bloudí po celém akváriu.

¹² Soana: Radial oxygen loss from roots of *Vallisneria spiralis* L.: biogeochemical implications in eutrophic aquatic ecosystems. 2013.

¹³ Její kniha obsahuje seznam úspěšně pěstovaných druhů. Jsou to samé „tutovky“.



Kolovka *Rotala macrandra* je rostlinka křehká a citlivá. Dostatek světla, kyslíku a nízké organické znečištění jsou pro její přežití nutné. Pak se obejde i bez syčení CO₂.

Moje akvária nemají žádný externí přísun organického uhlíku. Mám jen běžné drobné plže a nemnoho krevetek, které nijak nepřikrmuji. Přidávám pouze minerální hnojiva.

Množství hydrogenuhlíčanů ve vodě je nepatrné, protože používám vodu z reverzní osmózy (bez alkality) a pH normálně držím mezi 6,0 až 6,4. Větší část ($\geq 50\%$) anorganického uhlíku se tedy vyskytuje ve formě CO₂. Diana Walstad má naproti tomu v akváriích pH 7–8, takže většina anorganického uhlíku ($> 95\%$) je ve formě HCO₃⁻.

Dalo by se to shrnout i tak, že – kromě nesycení CO₂ a užití jemnozrnného substrátu – dělám všechno opačně než Diana Walstad. Z pohledu její metody dělám vše pro to, abych měl CO₂ v akváriích co nejméně. Přesto si troufám tvrdit, že moje postupy vedou k výrazně lepším výsledkům.

Jak pomáhá syčení CO₂

Vodní rostliny jsou v přírodě (a v akváriu) často limitovány nedostatkem CO₂. ... Mnohé vodní rostliny by v přírodě nemohly přežít bez CO₂ pocházejícího z dekompozice. Rovnovážná koncentrace CO₂ ve vodě je za normálních podmínek asi 0,5 mg/l. Avšak mnohé vodní rostliny vyžadují mnohem vyšší koncentrace.¹⁴



Pobřežnice *Littorella uniflora* patří mezi isoetidy, podobně jako rostliny rodu *Eriocaulon*. Mají mohutné kořeny a často se tvrdí, že žádají substrát bohatý na živiny. Má to ale jiný důvod. Kořeny jsou mohutné, protože tyto rostliny ve značné míře vylučují kyslík kořeny a tamtéž přijímají oxid uhličitý. Kořeny jsou proto velmi propustné a zvýšený obsah živin a organických látek jim škodí. Vyžadují oligotrofní vodu, chudý substrát a hodně kyslíku ve vodním sloupci. Málokdo v akváriu takové podmínky má. Snad proto se o pobřežnici někdy uvádí, že je do akvárií zcela nevhodná.

Pokoušel jsem se pomocí zpřesněného titračního měření alkality odvodit obsah CO₂ ve svých akváriích. Dospěl jsem k hodnotám 3 až 5 mg/l (za provozních podmínek výše popsaných). Přesnost takového měření asi nebude valná, ale i tak ta čísla pokládám za realistická.

Ačkoli se to nezdá být mnoho, došel jsem praxí a pozorováním k názoru, že limitním faktorem růstu rostlin v akváriu není CO₂, nýbrž světlo. Lze to ověřit jednoduchým pokusem: vyneste své akvárium na sluníčko. Velmi pravděpodobně zakrátko zjistíte, že rostliny „bublinkují“, tedy fotosyntetizují na nejvyšší obrátky.

Není-li tedy CO₂ v množství několika mg/l limitním, jak potom vysvětlit, že syčením CO₂ je možné – při nezměněném osvětlení – rostliny povzbudit k výrazně rychlejšímu růstu? Myslím, že jsem na to kápl, a budu nemálo zarmoucen, pokud mě někdo usvědčí z omylu. Vysvětlím je, domnívám se, *fotorespirace*. Vysvětlím.

V procesu fotosyntézy je klíčovým enzym zvaný Rubisco. Ten se takřikajíc spojí s molekulou CO₂ a způsobí, že je takto zachycený anorganický uhlík asimilován. Háček je v tom, že Rubisco se někdy „splete“ a spojí se s molekulou O₂. Tím se zaměstná něčím neužitečným a k asimilaci uhlíku nedojde. To je fotorespirace a je to sice přirozený, z hlediska efektivity fotosyntézy však ztrátový proces.

Jak často se Rubisco takto splete? To záleží na tom, v jakém poměru jsou v jeho bezprostředním okolí zastoupeny molekuly kyslíku a oxidu uhličitého. A v tom je právě ve vodním prostředí problém. Když totiž rostlina asimiluje, vyrábí spoustu kyslíku – z jejího pohledu v daném okamžiku

¹⁴ Walstad.

odpadní produkt. Protože však difúze je ve vodě mnohem pomalejší než ve vzduchu, koncentrace kyslíku v bezprostřední blízkosti fotosyntetizujících buněk výrazně stoupá. A z druhé strany CO₂, jak víme, difunduje z volné vody k povrchu listů pomalu. Okolo Rubisca je tak hodně O₂ a málo CO₂. Ve vodním prostředí je tedy fotorespirace vážným problémem a zdrojem nemalých ztrát.¹⁵

Pokud zvýšíme koncentraci CO₂ ve vodě sycením, zvýší se koncentrační spád mezi vodním sloupcem a povrchem listů a difúze CO₂ se zrychlí. Rubisco se splete méně často a podíl fotorespirace se sníží.

Sycení CO₂ tedy nemůže nahradit světlo, které je skutečným limitním faktorem růstu rostlin v akváriu, může však *zvýšit efektivitu fotosyntézy* omezením fotorespirace.

Velký význam má proudění vody. Pokud se rychlost proudění zvýší z milimetrů na centimetry za sekundu, mocnost difúzní hraniční vrstvy (DBL) se zmenší asi na polovinu. Tím se lokálně zvýší koncentrační spád a s ním rychlost difúze rozpuštěných látek na všech fázových rozhraních, např. na povrchu listů. Nepodceňujeme tento vliv: je to, jako by se koncentrace těch látek zvýšila. Podmínkou ovšem je, aby koncentrační spád vůbec existoval. Pokud je na obou stranách koncentrace podobná, proudění nepomůže.

Problémem bývá perifyton – kolonie mikrobů a řas na povrchu substrátu nebo listů rostlin. Podstatně zvyšuje mocnost DBL a k tomu stíní, respiruje, provozuje fotosyntézu a odčerpává živiny.

Na zvýšenou koncentraci CO₂ rostliny zpočátku reagují značným nárůstem fotosyntézy, později však přijímají regulační opatření. Omezují syntézu enzymů aktivních v procesu fotosyntézy, snižují obsah chlorofylu v listech (nikoli však antokyanů – proto jsou rostliny červenější), hromadí zásoby škrobů a ve zvýšené míře investují do růstu kořenů.

Tato autoregulace je snad příčinou, že někteří akvaristé postupně přidávají CO₂ ve stále větším množství. Tady se ale hodí poznamenat, že věda zná i negativní účinky CO₂ na rostliny. Tyto začínají převládat nad pozitivními od koncentrací cca 30–50 mg/l. Ostatní organismy v akváriu jsou poškozeny nadbytkem CO₂ již při mnohem nižších koncentracích.

Půlroční jev.

V akvaristických diskusích se dost pravidelně opakuje stesky na následující jev: Po založení akvária si rostliny vedou dobře, ale zhruba po půl roce přijde stagnace a odumírání. Co za tím vězí?

Nejčastější odpovědí je: vyčerpání živin. Přemýšlejte o tom. Křemičitý písek zpočátku prakticky žádné živiny neobsahuje. Při výměnách vody doplňujeme stále stejné minerály. Klíčové živiny – dusík a fosfor – dodáváme s krměním ryb. Které živiny tedy na začátku v akváriu byly a nyní nejsou? Snad železo, ale jinak...

Rostliny pravděpodobně přišly s určitou zásobou živin, kterou pak mohly vyčerpát. Ale uvažme, že dusík rostliny dokáží akumulovat na pár dnů, fosfor na týdny, draslík skoro vůbec. U mikroprvků je problém s jejich toxicitou, takže jejich akumulace, byť možná, rostlinám spíše škodí.

Ze své praxe tento jev neznám, a tak jsem ho nemohl prozkoumat. I tak ale nabízím k úvaze alternativní vysvětlení: Problémem by mohl být zhoršený kyslíkový režim. Jak se v substrátu postupně hromadí organické zbytky, vzrůstá mikrobiální respirace. Pro rostliny se stává obtížnějším udržet v kořenech oxické prostředí. Taková situace se projeví zhoršením růstu, ev. odumíráním odspoda, invazí epifytických řas, sníženou schopností získávat živiny poškozeným kořenovým systémem, zkrátka celkovým zhoršením kondice rostlin. Různé druhy mohou reagovat s různou citlivostí. Postiženými mohou být i ryby.

Uvažte tuto možnost, až na podobný problém sami narazíte, a zkuste vzduchování. A dejte vědět, co to udělalo.

Co dokáže vzduchování

Nebudu předstírat, že tomu jevu bůhvíjak rozumím, nicméně moje zkušenost je taková, že vzduchování CO₂ z vody opravdu nevyžene. Dokonce bych řekl, že čím víc, tím líp. Samozřejmě jsem zkoušel vzduchovat jen v noci, ale bedlivým a dlouhodobým srovnáváním jsem vyhodnotil trvalé vzduchování jako nejvýhodnější. Část přínosu velmi pravděpodobně pochází ze zrychleného pohybu vody, tedy zrychlení difúze všude tam, kde je důležitá.

Některé rostliny mi rostou pomalu, ale i ty rostou lépe, než když jsem vzduchoval jen v noci, neřkuli vůbec. Podstatný a markantní přínos je v tom, že rostliny *nehynou*. Zopakujme citaci:

Vylučování kyslíku kořeny a jím zajištěné oxidační procesy ve rhizosféře lze pokládat za klíčový faktor zachování rostlinných porostů.

Věřím, že kyslík – a s ním spojené snížené organické znečištění – je opravdu klíčový pro přežití rostlin. Je-li kyslíku dost, rostliny, i ty choulostivé a pomalu rostoucí, *získají čas*. Omezená fotosyntéza – ať již je příčinou omezené světlo, CO₂, nebo přechod z emerzní či in-vitro kultury – jistě rostlinám na štěstí nepřidá, ale dá se vydržet, přinejmenším nějakou dobu. Nedostatek kyslíku zřejmě ne.

¹⁵ Někteří autoři tím vysvětlují zjištění, že změřený objem fotosyntézy bývá někdy v odpoledních hodinách nižší než ráno, a to i tehdy, když je zachována konstantní koncentrace anorganického uhlíku.

Shrnutí

Konkrétní praktické poznatky z tohoto textu jsou tyto:

1. Dostatek kyslíku v akváriu není samozřejmostí.
2. Nedostatek kyslíku škodí i rostlinám.
3. Oxidu uhličitého je ve vodě běžně několikanásobně více (2–6 mg/l) než odpovídá rovnovážnému stavu.
4. Pohyb vody významně prospívá výměně látek mezi rostlinou a okolím.
5. Vzduchování pravděpodobně nemá výrazně negativní dopad na obsah oxidu uhličitého ve vodě,
6. a pokud i má, přesto se může vyplatit, protože nízký obsah kyslíku je leckdy naléhavějším problémem než nedostatek oxidu uhličitého.

Vylíčil jsem zde některé poznatky z literatury a moje zkušenosti, které jsou s nimi zřejmě v souladu. Musím ale jedním dechem přiznat, že se potýkáme s velkou mírou neurčitosti. Nemáme přesná čísla. Obsah kyslíku a obsah jednotlivých forem anorganického i organického uhlíku jen odhadujeme nebo měříme sporadicky a nepřesně.

Mnoho akvaristů umí vytvořit v akváriu příznivé a stabilní prostředí a ani si přitom neuvědomují, že jde z rozhodující části o vyvážený režim kyslíku a uhlíku. Jenže *zkušenost zůstane nepřenosná, dokud se nenaučíme správně pojmenovávat to, co je jejím obsahem.*

K tomu se právě snažím přispět. Naprosto netvrdím, že moje postupy jsou jediné správné. Ale tvrdím, že každý plán a postup by měl zahrnovat vědomé a jasně popsané řešení režimu kyslíku a uhlíku, a to minerálního i organického. Je to základ fungování každého akvária, významnější než obvykle bedlivě sledovaný dusík. Substrát, filtrace, vzduchování, světlo, teplota, výměny vody a její kvalita (hlavně pH a alkalita), odkalování a další úkony údržby každý svým způsobem ovlivňují **provázaný koloběh kyslíku a uhlíku**. Chápejme je jako takové. Lépe porozumíme tomu, co vlastně v akváriu děláme, jakých cílů chceme dosáhnout a které prostředky zvolit.



(Foto: Markéta Rejlková)



Měření:

Kyslík v akváriích bez filtru

Nádrž, postavená pouze na fotosyntéze, může být plná kyslíku. Doslova přesycená kyslíkem.

Jirka Ščobák

Mám asi třicet akvárií a malých nádrží bez filtru. Filtr mám jediný – malý, externí, bez náplně a zapíná se se světlem. Částečně honí vodu u náročných živorodek, o kterých se uvádí, že jsou z potoků Brazílie. Jinde není. Množím šestnáct druhů živorodek, každý ve vlastní nádrži. Mnohé druhy mám v početných skupinách, mnohé u mě přežily beze ztrát poslední dvě-tři tropická léta, která v Bratislavě byla (venkovní teploty 36–37 °C). Přestože se často namnožily do kapacity nádrže, jsou populace dlouhodobě zdravé a v dobré kondici (přebytečný potěr expeduji). Mimo pár špetek soli jsem za posledních šestnáct let nepotřeboval léčivo.

Před rokem mě navštívil Tomáš (ze Slovenskej technickej univerzity v Bratislave) a nadhodil, že by ho zajímalo, jak jsou na tom mé nádrže s kyslíkem. Vidí, že vše prokazatelně dlouhodobě funguje, ale stejně by rád znal přesná data. Domlouvali jsme se dlouho, ale nakonec 20. prosince 2019 donesl Tomáš sondy a od 14:45 jsme měřili kyslík a pH v devatenácti nádržích (v několika ještě další hodnoty). Bylo těsně před zimním slunovratem (osmihodinový den), v čase, který se nedá označit za vegetační. V nádržích na oknech, které fungují pouze na denní světlo, jsme tak zaznamenávali nejnižší hodnoty roku. Co jsme naměřili?

Akvárium na pracovním stole – O₂ 7,33 mg/l, pH 7,97, volné amonium NH₄⁺ 0,03 mg/l, fosforečnany 1,7 mg/l, Ca(HCO₃)₂ 164 mg/l, vodivost 325 μS/cm – 250 l, hejno *Limia perugiae*, zaplněno kryptokorynami, dvě úsporné žárovky (dál budu psát jen „žárovky“), osvit 14 hod. (svícení bez pauzy), 22,8 °C.

Akvárium pod stolem – O₂ 7,91 mg/l, pH 8,20 – šestihran 35 l, 40 cm výška, sílicí skupina *Phallichthys amates pittieri*, zaplněno *Vallisneria gigantea*, na dně *Lomariopsis lineata*, jedna žárovka, osvit 14 hod., 22 °C.

Váza pod stolem – O₂ 5,71 mg/l, pH 7,92 – 15 l, výška 40 cm, skupina *Poeciliopsis prolifica*, roky zde roste *Aponogeton crispus*, dno pokrývá masa, která byla kdysi řasokoule, jedna žárovka, osvit 14 hod., 22 °C.

Koule na severním okně I – O₂ 3,11 mg/l, pH 7,56 – 12 l, menší skupina *Heterandria formosa*, z koule roste šestnáct let *Syngonium albolineatum*, 20 °C.

Koule na severním okně II – O₂ 4,86 mg/l, pH 7,74 – 12 l, menší skupina *Girardinus metallicus* "Yellow", z koule roste šestnáct let *Epipremnum pulchrum*, trocha řas, 20 °C.

Koule na severním okně III – O₂ 3,08 mg/l, pH 7,73, volné amonium NH₄⁺ 0,05 mg/l, fosforečnany 1,1 mg/l, Ca(HCO₃)₂ < 120 mg/l, vodivost 610 μS/cm, monochloraminy 0, železo < 0,1 mg/l – 12 l, stabilní skupina *Girardinus falcatus*, z koule vyrůstalo velké množství ludwigie, kterou jsem však na podzim ostříhal, takže v tom čase byla v kouli jen trocha ludwigie a trocha *Saururus cernuus*, 20 °C. Nej hustěji obývaná nádrž [1].

Koule na západním okně – O₂ 10,39 mg/l, pH 8, 30 – 14 l, 10x *Scollichthys iota*, 2x *Echinodorus* 'Frans Stoffels', africký *Lagarosiphon ilicifolius*, 20 °C.

Koule u knihovny – O₂ 11,26 mg/l, pH 8,87 (nejvyšší pH) – 5 l, odchovna pro nejmenší potěr, zaplněno řasami, 1 žárovka, osvit 13,5 hod., 22 °C. Na tuto kouli se Tomáš zaměřil v očekávání vysokého objemu kyslíku. Nezklamala, ale nebyla překvapivě nejlepší.

Akvárium pro otělii – O₂ 11,31 mg/l (nejvyšší kyslík), pH 8,39, volné amonium NH₄⁺ 0,06 mg/l, fosforečnany 0,13 mg/l, Ca(HCO₃)₂ 153 mg/l, vodivost 280 μS/cm – rohové akvárium 160 l, 90 cm výška, velmi bahnitě dno, skupina *Skiffia francesae*, africká rostlina *Ottelia ulvifolia* [2], zelený zákal, 3 žárovky, osvit 13,5 hod., 21,5 °C.

V tuto chvíli začal Tomáš přemýšlet, zda je hladina kyslíku v některých mých akváriích doopravdy tak vysoká. Voda teplá 20 °C pojme kyslíku necelých 9 mg/l (pro představu – ve vodě s 4–6 mg/l se chovají kapři, v chladnější vodě s 9–12 mg/l se chovají pstruzi). Tomáš neočekával, že u mě naměří tolik. Přemýšleli jsme, zda někde v měření není chyba, nicméně nebyla. 1) Pozdějšími měřeními jsem dokázal konzistentnost jednotlivých nádrží, 2) Tomáš ověřil měření sondy s jinou sondou stejného výrobce, 3) finálně jsem ho přesvědčil úspěšným testem, sledujícím po delší dobu kyslík ve vodě odebrané z akvária [3]. Čísla jsou proto v pořádku, pojďme dál k měření onoho dne:

Miska na západním balkónovém parapetu – O₂ 10,25 mg/l, pH 8,61 – 2 l, azyl pro pár kusů potěru, trocha řas, bahno, 19 °C.

Akvárium s *Cryptocoryne* 'Flamingo' – O₂ 7,54 mg/l, pH 8,26 – 26 l, skupina *Quintana atrizona*, *Cryptocoryne* 'Flamingo', trocha řas a mechu, *Cryptocoryne parva*, 1 žárovka, čas svícení nepravidelný, 22 °C.

Elementka v dětském pokoji – O₂ 7,64 mg/l (nejstabilnější kyslík i při opakovaných dalších měřeních – tuto elementku jsem následně používal jako referenční), pH 8,41, – 5 l, pár kusů potěru nebo malých ryb, hrst mechu a jiných rostlin, bez substrátu, na skřínce nad stolem a pouze při pokojovém světle, 22 °C.

Akvárium v dětském pokoji – O₂ 4,27 mg/l, pH 7,63, volné amonium NH₄⁺ 0,09 mg/l, fosforečnany 1,93 mg/l, Ca(HCO₃)₂ 173 mg/l, vodivost 338 μS – 112 l, hejno *Xenotoca doadrioi*, velký *Anubias* vyrůstá už sedmáct let nad hladinu, koření zde *Epipremnum aureum*, celé dno pokrývá vrstva řasokoule, začala prosperovat *Sagittaria subulata*, 2 žárovky + 1 další vysoko pro *E. aureum*, osvit 13 hod., 22 °C.

Akvárium v dětském pokoji bylo trochu zklamáním. Očekával jsem, že v sedmáct let staré a stabilizované nádrži musí být kyslíku víc. Současně ale rozumím, že je zde xenotok doopravdy hodně, některé i poměrně velké a zaplňují kapacitu na maximum. Je to aspoň demonstrace, co tyto ryby vydrží.

Následovalo jediné akvárium, kde mám filtr:

Akvárium s *Anubias gigantea* – O₂ 7,78 mg/l, pH 8,11 – 60 l (120 x 25 x 20 cm), velké hejno *Phalliceros caudimaculatus reticulatus*, *Anubias gigantea*, *Dracena fragrans*, *Monosolenium tenerum* (uvedené rostliny zde rostou šestnáct let), *Hygrophila difformis*, *Ludwigia* sp. a *Heteranthera zosterifolia*, tři různě silné žárovky, osvit 14 hod., malý ext. filtr, který dotlačí vodu do čtvrtiny délky nádrže, 19,8 °C.

Akvárium s lekníny – O₂ 7,12 mg/l, pH 8,28 – 60 l, početná skupina *Phallichthys tico*, *Cryptocoryne wendtii*, *Cryptocoryne pontederiifolia*, lekníny, 3 malé žárovky, čas svícení nepravidelný, 21,5 °C.

Akvárium na podlaze – O₂ 9,00 mg/l, pH 8,54 – 60 l, velmi početné hejno dunajských gupek, *Echinodorus* 'Tropica', *Najas guadelupensis*, primárně ale velmi zanedbané a zelenou řasou zaplněné, 1 žárovka + 1 metr dlouhý pás LED, čas svícení nepravidelný, 21 °C.

Akvárium u stropu – O₂ 8,50 mg/l, pH 8,45 – 74 l, doslova u stropu – na 2 m vysoké knihovně, solidní skupina *Poecilia salvatoris*, lekníny, *Cryptocoryne* 'Tropica', *Cryptocoryne* sp., řasy, 2 žárovky, osvit 13,5 hod., 22 °C.

Váza (levá) – O₂ 9,37 mg/l, pH 8,66 – 7 l, malá skupina *Heterandria formosa*, *Cryptocoryne* 'Flamingo', 1 žárovka pro dvě vázy, čas svícení nepravidelný, 22,5 °C.

Akvárium v koupelně [4] – O₂ 9,32 mg/l, pH 8,54 – 32 l, 40 cm vysoké, malá skupina *Xenophallus umbratilis*, vzpamatovávající se *Echinodorus amazonicus*, *Najas horrida*, řasy, 2 žárovky, osvit 17,5 hod., 23,2 °C.



V kouli u knihovny zarostla hladinu *Spirodela polyrhiza*. 22. 3. 2020 jsem v 21:45 naměřil „pouze“ 8,59 mg/l.

Hodnoty vstupní vody z kohoutku v naší kuchyni

– O_2 7,90 mg/l, pH 7,79, volné amonium NH_4^+ 0,01 mg/l, fosforečnany 0,09 mg/l, $Ca(HCO_3)_2$ < 120 mg/l, vodivost 324 $\mu S/cm$, železo 0,01 mg/l, volný chlór 0,04 mg/l.

Je to hodně čísel na úvod, ale v tuto chvíli máte před sebou vše, co jsme změřili první den. Poznávám, že vysoké pH v tu chvíli ovlivňovala fotosyntéza, která pH zvyšuje a v čase měření běžela na maximum. Všimněte si korelace v uvedených datech – nádrže s kyslíkem nad 7 mg/l měly pH nad 8 (v jednom případě 7,97), nádrže s nižším kyslíkem měly pH pod 8.

Co z toho vplynulo?

1) Akvárium bez filtru, bez pohybu vody a s masou rostlinné hmoty může i početné rybí populaci poskytnout dostatečné množství kyslíku a může být kyslíkem nasyceno do maxima nebo i přesyčeno.

2) Koule bez filtru, s masou rostlinné hmoty, může živočichům poskytnout dostatek kyslíku a může být také nasycena kyslíkem do maxima nebo i přesyčena.

3) V různých nádržích je množství kyslíku různé. Závisí na intenzitě světla v kombinaci s objemem rostlinné hmoty. Ve světlejších nádržích je kyslíku víc.

4) Některé mé druhy živočichů jsou podstatně méně náročné na množství kyslíku, než jsem si dosud myslel.

Jaké další otázky se vynořily?

1) Kolik kyslíku je v nádržích v noci a na konci noci?

2) Je kyslíku v nádrži všude stejně?

Další kola měření se proto konala 17. a 31. ledna a 5. a 22. března (a později v čase Covid-19) a už bez Tomáše. Půjčoval jsem si pouze kyslíkovou sondu a umísťoval ji přímo do akvárií (napoprvé jsme nabírali vodu z akvária a měřili ve sklenici). Zjistil jsem, že v akváriích s dostatkem kyslíku na konci světelné periody je dostatek kyslíku i na konci noční periody.



Akvárium pod stolem 23. 4. 2020 na konci světelné periody, 9,20 mg/l.

Akvárium na podlaze

20. prosince jsem okolo 16:00 naměřil kyslík 9,00 mg/l. 17. ledna ve stejném čase to bylo na třech různých místech nádrže 8,40, 8,85 a 9,03. Údaj z 31. ledna nemám, ale 1. února ráno, před začátkem svícení, byla koncentrace kyslíku 6,16 a 6,48. Při dalším měření 5. března v 16:20 byl kyslík na 8,10 a o půlnoci ten samý den (nechal jsem svítit déle) 9,82. Následně po 11 hodinách tmy a před začátkem svícení byl kyslík 4,77. Naposledy, 22. března v 21:45, jsem změřil 11,01 a druhý den v 10:30, něco přes hodinu po začátku svícení, 8,37. Roky zde prosperuje početná populace dunajských gupek. 60 litrů bez filtru.

Vsuvka: Je důležité říci, že kyslík naměříte vždy trochu jiný. Elementka v dětském pokoji byla má nejstabilnější a referenční nádrž, v ostatních se ale stále něco posouvalo. Slunce svítí pokaždé jinak (nepodceňujte to – pokud vám do nádrže dopadá denní světlo, bude to mít vliv), rostliny rostou – zastíňují nebo naopak víc fotosyntetizují, aktivita bakterií nemusí být (možná) vždy stejná, ryby se množí. Také někdy krmíte více a někdy méně – používáte různá krmiva. Přestože jsem si dával pozor, abych se čidlem nedotýkal stěn ani rostlin (zasuňte sondu mezi rostliny a naměříte víc, dotkněte se stěny akvária – detto) a měřil na stejných místech, hladina kyslíku nebyla nikdy úplně stejná. Možná i proto, že jsem měřil s přesností na setiny.

Akvárium na pracovním stole

20. prosince ukázalo 7,33 mg/l, ale při dalších měřeních to bylo v podobném čase jen 6,57, 6,83 a 31. ledna pak dokonce 5,68 mg/l. Přemýšlel jsem, co se stalo, a napadlo mě, že se od Vánoc vybil jedna žárovka, kterou jsem nahradil slabší. Koupil jsem tedy silnější žárovku, nechal ji pracovat týden a 5. března v 16:20 naměřil 8,83 (ve 20:45 pak 8,97). Druhý den ráno jsem toto akvárium zaspal, takže jsem musel počkat na 22. března, kdy v 21:15 bylo 8,76 a druhý den ráno v 7:30, půl hodiny po začátku svícení, 6,03. Což při množství *Limia perugiae*, které tam mám [5], vůbec není zlé. Je to podobné kolísání jako v přírodě [6].

Vsuvka: Bylo potřeba mít s čím porovnávat. Proto jsem 31. ledna navečer naběhl do jedné akvaristiky, zda si mohu změřit kyslík. Jejich nádrže nebyly přerýbené, byly bez substrátu a bez rostlin. Zde jsou mé poznámky:

6,40 – akvárium s filtrem

7,71 – akvárium s filtrem a tryskou a bublinkami

6,45 – 2x větší akvárium se skalárami

7,58 – stejně velké jako předešlé, ocelatusy, tryska, bublinky (kde je tryska, je vyšší kyslík)

5,12 – malé závojnkatky s nefunkčním filtrem a bez rostlin, 70 l

6,64 – 5 rostlin v košíčkách bez filtru, bez ryb, 15 cm vody

Jedna akvaristika mi nestačila, v pondělí 3. února těsně před polednem (hned poté jsem musel sondu vrátit) jsem šel do jiné akvaristiky, ve které měli akvária s vyššími koncentracemi ryb bez viditelných úhynů. Filtry zde byly řešeny s vývodem na hladinu, který solidně čeřil vodu. Opět bez substrátu. Dovolili změřit čtyři nádrže. Poznámky:

5,50 – plno ryb, platy, tetry

5,67 – méně ryb, živorodky

6,17 – méně ryb, 2x větší nádrž, rostliny v košíčkách (všimněte si, jak rostliny zvýšily množství kyslíku)

3,32 – velké množství cichlid velikosti okolo 20 cm

Pro porovnání jsem měřil kyslík také na jedné akvaristické burze a překvapivě (ha, ha, ha) zjistil, že jednoduché vzduchovací kameny dovedou vyprodukovat víc kyslíku než filtry v akvaristikách [7]. Zaznamenal jsem 8,46, 8,53 – záviselo vždy na intenzitě vzduchování. Zajímavé bylo akvárium s velkými terčovci – voda o teplotě 33,7 °C, tři vzduchovací kameny a kyslík 6,94! Při této teplotě – super! Ten samý prodejce následně otevřel sáček naplněný kyslíkem, ve kterém byl pár apistogram uzavřen už 24 hodin. Množství kyslíku ve vodě bylo 11,41 mg/l při teplotě 30,6 °C.

Zajímavé: Rostlinné akvárium bez filtru dokáže na konci noční periody obsahovat víc kyslíku, než mají některé nádrže v akvaristice přes den. Nicméně to není úplně ideální/férové přirovnání (přestože akvária v první akvaristice neměla víc ryb než mé akvárium na podlaze). Akvaristiky jsou jen dočasným příbytkem. Proto jsem změřil obsah kyslíku i v nádržích jiných akvaristů (více v článku, který následuje hned za tímto). A abych byl upřímný, ne všechny mé ryby tolik kyslíku mají.



Akvárium na pracovním stole, 22. 4. 2020, konec světelné periody, 8,85 mg/l.

Akvárium v dětském pokoji [8]

Obsahovalo 20. prosince jen 4,27 mg/l a 17. ledna dokonce jen 3,14 a 3,36. Ukázal jsem tehdy výsledky Martinovi Langerovi (Maq), který navrhl, ať do nějaké nádrže dám dočasně filtr a zjistím rozdíl. Vybral jsem tuto. 31. ledna zde v 16:20 a stále bez filtru bylo 3,05 mg/l. Druhý den ráno, těsně začátkem svícení v 7:00, obsahovalo akvárium jen 1,93 mg/l. Přidal jsem filtr. Malý, externí, bez náplně, výhradně na pohyb vody. V 17:00 jsem změřil 5,62.

Filtr jsem dal zase pryč a přemýšlel. Šlo by podobný efekt získat přidáním třetí žárovky? Akvárium je zarostlé, řasy by zaútočit neměly. Přidal jsem třetí žárovku, nechal ji týden působit a 5. března v 16:20 strčil sondu do nádrže: 6,74, na jiném místě 6,91. V 20:45 dokonce 6,85 a 6,99! Následně to trochu pokleslo, o několik dní později jsem ve 20:35 změřil 6,39 a následně ráno v 8:25 před rozsvícením světel 2,34 a 2,62. Pak akvárium víc zarostlo sagitářiemi a 22. března jsem naměřil v 20:10 pouze 5,75 a následující ráno 2,19. Proto jsem prodloužil dobu svícení z 13 na 13,75 hod., obalil dvě jednoduchá malá stínítka alobalem, vyexpedoval patnáct velkých sagitárií a 31. března 2 hodiny před koncem světelné periody zjistil 7,86 mg/l (při 22,3 °C). Další den v podobné době to bylo 7,96. Ranní údaje po obou měřeních byly téměř stejné – 4,18 a 4,19. Konečně se zvedly i tyto hodnoty.

Vrtalo mi hlavou, proč kyslík na konci noční periody klesal při prvních třech měřeních podobně nízko. Napadlo mě, že je to díky *Xenotoca doadrioi*, které jsou možná aktivní i po zhasnutí a až s poklesem množství kyslíku na určitou hranici pozastaví aktivitu. Proto byly ráno podobné hodnoty, přestože na konci světelné periody den předtím byly různé. Teorie. Náhodou jsem poslal první verzi tohoto textu akvaristovi Michalovi Kolárikovi ze Šale a ten napsal: „Zhodou okolností som nedávno pozoroval svoje akvárium v noci (so zapnutým slabým nočným červeným LED svetlom). Xenotoky

(cca 10 jedincov) ako jediné pomerne aktívne plávaly po akváriu. Límie a endlerky spali takmer bez pohybu.“ Poprosil jsem ho, aby pozorování zopakoval, za pár dní poslal report: „22:00 – vypína sa svetlo. 22:30 – väčšina ryb spí, ale ešte vidno aktívne endlerky a zopár limií. Xenotoky pokračujú v aktivite ako nič. 23:00 – okrem xenotok sú všetky ryby takmer nehybné, zhruba tri jedince z endleriek a limií ešte plávajú, ale oveľa kludnejšie. 00:00 – ostatné ryby spia, xenotoky pokračujú v zníženej aktivite, samci sa navzájom občas predvážajú alebo sledujú samičky. Nie je to však taká výrazná aktivita ako cez deň. 00:15 – bez zmeny, xenotoky stále plávajú a ja idem spat.“ Na mieste je otázka, proč *X. doadrioi* tuto noční aktivitu mají. Milan Murko z Bratislavy, který v lokalitách jejich výskytu byl, nabídl hypotézu: Xenotoky žijí v relativně nehostinném světě bahnitých vysychajících jezírek a větších louží (doslova), kde není moc co žrát. Většinou tam ani není moc vodních rostlin. V noci se ale začnou rojit komáři a kladou vajíčka do vody. Xenotoky je možná využívají jako potravinový zdroj. Hypotéza. Více o *X. doadrioi* v samostatném článku v tomto čísle (str. 8).

Akvárium pod stolem

20. prosince zde bylo 7,91 mg/l a 17. ledna 7,81 (přímo pod světlem), 7,04 (o 20 cm dál), 6,75 (20 cm hluboko a ve stínu). Nicméně 31. ledna jsem v 16:50 naměřil jen 6,38 a 5,75. Napadlo mě, že *Vallisneria gigantea* opět víc zarostla hladinu a světlo už není nejnovější. Vyměnil jsem žárovku za silnější, týden počkal a 5. března ve 20:45 změřil: 11,20. Následující ráno jsem se k měření zde nedostal, ale ráno poté ano – v 6:45 byl kyslík na úrovni 6,78 mg/l. Naprosto dostačující. Následně jsem měřil ještě 22. března ve 21:15 – 10,85 a následující ráno v 7:30 – 6,99 mg/l – zhruba půl hodiny po začátku svícení.

Vsuvka: Světlo. Ve všech třech výše uvedených akváriích (a v následujícím) jsem v průběhu měření zvýšil intenzitu světla a tím i množství kyslíku. Všechna uvedená akvária jsou však dlouhodobě stabilizovaná a taková, že při pohledu z hladiny nevidím pro rostliny substrát. Domnívám se, že bych mohl dále zvyšovat množství kyslíku ještě vyšší intenzitou světla, bezprostředně to však nepotřebuji. Pokud mohu doporučit, realizujte podobné experimenty zvolna a postupně. Pokud máte například osvětlení s možností přepínání intenzity, zvýšte intenzitu jen na nejbližší stupeň a pozorujte alespoň týden, co se bude dít. Zda vám nenaštoupí řasy, například.

Všeobecně doporučuji: „Dělejte změny pomalu a pokud něco nefunguje, učiňte krok vzad!“

Akvárium pro otélii

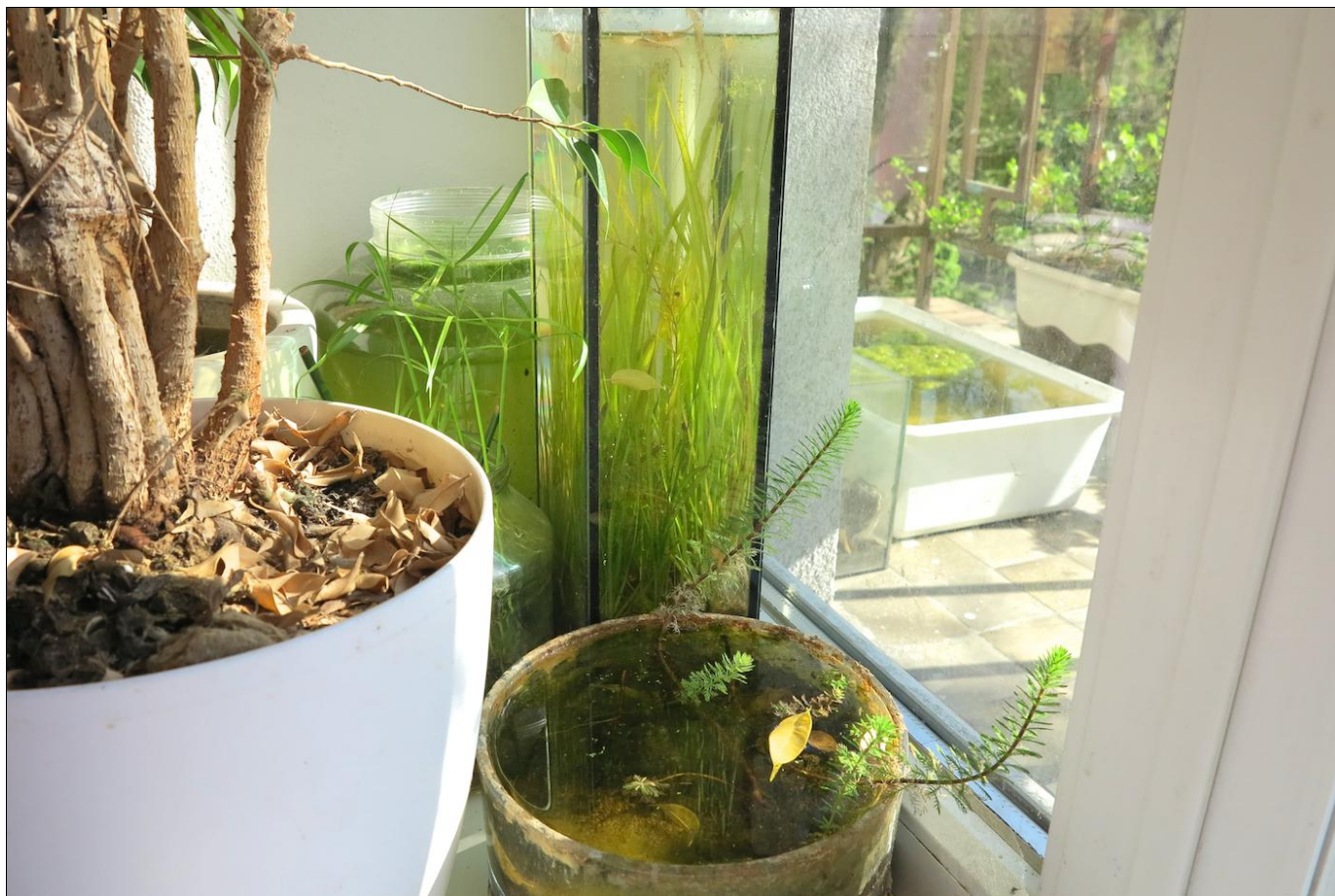
Mělo 20. prosince nejvyšší objem kyslíku ze všech mých nádrží – 11,31. 17. ledna jsem zde naměřil 12,57, 12,88, 13,18 a další den v 10:20 (asi 3 hodiny po začátku svícení) 9,94. 31. ledna v 16:00 zde bylo 11,80 a 11,67 (rozdíl těsně pod hladinou a 20 cm hlouběji), nicméně i sem jsem jednu žárovku ze tří vyměnil za silnější. Ne kvůli kyslíku, ale pro rostlinu

Ottelia ulvifolia – aby měla víc světla. 5. března v 20:45 zde bylo 12,25, o několik dní později ve stejný čas 13,62. Na konci světelné periody 22. března ve 21:45 jsem už naměřil jen 11,49, pravděpodobně proto, že se otélii začalo dařit, její listy víc zakryly hladinu a současně se rozmnožily *Skiffia francesae*. Druhý den ráno v 7:50 pak zde byla hladina kyslíku na úrovni 5,90, což nebyl malý pokles. Napadá mě, že *Skiffia francesae* jsou stejně jako *Xenotoca doadrioi* gudejovité ryby – že by měly přes noc větší spotřebu? Možné to je, protože *Skiffia francesae* jsou podle mých zkušeností obecně velmi citlivé na nedostatek kyslíku [9][10].

Toto akvárium jsem se rozhodl 2. dubna pozorovat po celou dobu světelné periody. První měření jsem realizoval v 8:00 chvíli po rozsvícení světla a měřil každou celou hodinu až do 22:00, kdy světla zhasínají (od prosince jsem prodloužil světelnou periodu z 13,5 na 14,2 hod.). Data jsou: 5,82, 6,12, 6,64, 7,13, 7,47, 8,32, 9,06, 9,30, 9,47, 9,91, 9,99, 10,29, 10,43, 10,70, 10,78. Za prvních šest hodin kyslík stoupl o 3,24 mg/l, následujících osm hodin pomalu rostl o 1,72 mg/l. Celkově se jednalo o rozdíl téměř 5 mg/l a podstatné je, že až do úplného konce a po celých více než 14 hodin stále stoupal.



Akvárium pro otélii, 24. 4. 2020, konec světelné periody, 10,75 mg/l. Bahnité dno, mnoho zelené řasy, vodní sloupec 75 cm. Otélii byla o Vánocích poloviční. Dospívám jí po špetkách zeminu a roste. Koule u knihovny, 12,90 mg/l.



Mobilní akvárium 22. 4. 2020 odpoledne, 17,51 mg/l. Miska na západním parapetu a plastový box s dafniemi venku byly nezměřitelné – 21 mg/l a více.

Akvárium pro otělii drželo rekordní kyslík jen, dokud jsem nezměřil „**mobilní akvárium**“, kterému jsme se v prosinci nevěnovali. Základna 10 x 10 cm, výška 40 cm, 4 l postavené na západním balkónovém parapetu, bez ryb, krevetka, šneci, přečpané *Vallisneria spiralis*. 17. ledna 14,30 mg/l, 31. ledna na slunci 18,14 mg/l! Na slunci valisnérie fotosyntetizovaly o život a voda byla plná šňůrek kyslíku stoupajících vzhůru. Potkávaly se s čidlem sondy a oblovaly ho (porovnejte s měřením v akváriu s valisnériemi a filtrem, které v tomto čísle zmiňuje v článku „Oxid uhličitý, nebo kyslík?“ Martin Langer).

Pokud si vybavujete, otázka č. 2 zněla: „**Je kyslíku v nádrži všude stejně?**“ Odpověď zní, že ano i ne. Velké hejno vodu promísí a rozdíly jsou minimální. Toto vidím u akvária na pracovním stole (když bylo pod 10 cm hladinou a světlem 7,79 mg/l, **naměřil jsem u dna** a mimo světlo 7,33 – měření probíhala v 35 cm rozdílu výšky vodního sloupce), v dětském pokoji (6,39 mg/l 10 cm pod hladinou a světlem, 6,11 těsně nad dnem, mimo světla – 20 cm rozdíl) nebo v akváriu pro otělii (10,61 mg/l 10 cm pod hladinou a světlem, 8,47 těsně nad dnem – 60 cm rozdíl [11] se už projevilo a hejno *S. francesae* není tak velké). Pokud jsou ryby drobné, **vznikají i horizontální zóny**. Nejčastěji platí, že místa s dostatkem světla mají víc kyslíku než místa ve stínu. Uvedu dva příklady. První má rozdíly výraznější, druhý menší:

Koule na severním okně I

Heterandria formosa (malé živorodky z bažin Floridy) se hýbou velmi rozvážně a šestnáctiletý svazek kořenů *Syngonium albolineatum* zastíňuje od okna odvrácenou část. Místa vzdušnou čarou pouze 20 cm od sebe, přesto jsem při měření 17. ledna naměřil v kouli na straně od okna v čase 15:30 hodnotu 4,36 mg/l a v zastíněné části 3,06 mg/l. Při měření 31. ledna v 15:30 to bylo 4,12 a 3,53. V obou případech bylo zataženo. 18. ledna jsem zjišťoval kyslík i v noci mezi 2:00 a 2:30. V této kouli a tomto čase se na obou místech vyrovnal: 2,22 a 2,15. Nicméně ponocování jsem si mohl odpustit, ráno v 7:45 bylo kyslíku ještě méně: 2,02 a 1,95 (od té doby jsem měřil už jen na konci noční periody). Následně v 10:00 byl už na hodnotách 4,20 a 2,96. Poměrně rychlé. V porovnání s tím měření 5. března ukázalo s prodlužující se délkou dne v 16:00 hodnoty 5,22 a 3,42 a následující den v 7:50 ráno 2,31 a 2,18 – kupodivu ne o moc víc než 18. ledna. Poskočilo to až 22. března, kdy jsem v čase 18:16, po západu slunce a po jasném dni, naměřil 5,17 a 4,53 a následující ráno o půl osmé 3,33 a 2,61, přičemž teplota vody v kouli v čase posledního měření vzrostla o 1 °C [12]. Jak jsem vyslovil výše, začali jsme měřit v nejtemnějším období roku a díky tomu známe minimální hodnoty. Myslím, že nádrže takto umístěné na okně do jisté míry simulují dění v přírodě, kdy se ryby musí vyrovnat s obdobími stagnace. Malá populace *H. formosa* je v této kouli asi 4 roky.



Koule na severním okně I. (4,99 a 4,56 mg/l), vlevo koule IV. (7,92 mg/l) 23. 4. 2020 po 18. hod.
Kouli IV. jsem den předtím zásadně čistil od řas, což objem kyslíku určitě snížilo.



Mobilní koule (13,50 mg/l) a koule na západním okně (14,75 mg/l) 22. 4. 2020 odpoledne.
Měření probíhalo v čase fotografování (u ostatních snímků detto).

Akvárium s *Anubias gigantea*

Úzké „koryto“, nad jehož délkou 120 cm svítí tři různě silné žárovky. V prosinci jsme naměřili 7,78, až 17. ledna jsem však měřil přímo v akváriu a na čtyřech různých místech. Výsledky zleva doprava: 8,28, 8,33, 7,79, 8,24. O dva týdny později, 31. ledna, byla čísla 7,18, 7,26, 6,84, 6,68 – v případě této sady čísel si ale nejsem jist, jestli bylo měření striktně zleva doprava. Druhý den v 8:20 ráno při zapnutí světel a filtru byly údaje: 4,71, 4,83, 4,70, 4,94 (toto je opět zleva doprava). Ten den jsem ale odsud filtr vyndal a použil ho ve výše zmíněném akváriu v dětském pokoji. V 17:00 ten samý den proto vypadala čísla: 6,44, 6,64, 6,67 a 6,53 (zajímavé je, že dvě hodnoty vyšly podobně jako den předtím s filtrem). 5. března v 16:20 byly hodnoty: 7,88, 8,05, 8,11 a 8,06. Následující den jsem opakoval pokus s jedním dnem bez filtru: 6,64, 7,01, 7,16, a 7,05. Pro zajímavost jsem měřil v 8:25 následující ráno: 4,66, 4,52, 4,59, 4,40. Další měření se konalo až 23. března v 8:05 ráno na potvrzení hodnot po noční periodě, ale už opět po dni s filtrem: 5,09, 4,81, 4,79 a 4,84.

Mám tedy troje měření po noční periodě a zajímavé je, že hodnoty jsou podobné. To by mohlo opět signalizovat, že ryby při poklesu na určitou hladinu kyslíku omezují aktivitu – pokud je to tak, pak mají *Phalloceros caudimaculatus reticulatus* tuto hladinu výš než *Xenotoca doadrioi*. Také je zajímavé, že v akváriu v dětském pokoji zvýšil ten samý filtr hodnoty kyslíku o více než dva mg/l – mnohem víc než zde. Dá se to vysvětlit odlišnými rozměry, na druhou stranu je toto akvárium dvakrát menší. Velmi početná a plodná populace *P. caudimaculatus reticulatus* zde prosperuje druhou zimu.

Hádanka: Podle viditelných dat, na které straně mám filtr? Odpověď: [13].

Koule na severním okně III

Pokud ještě vnímáte, pojďme se podívat na kouli, která v prosinci prezentovala 3,08 mg/l. Poučil jsem se a rozhodl měnit vodu častěji než jednou za tři měsíce. 17. ledna jsem přesto naměřil při zataženém počasí a v 15:30 jen 2,92 mg/l a v 18:55, několik hodin po západu slunce, jen 1,43 a 1,26. 31. ledna v 15:40 bylo množství kyslíku povzbudivějších 4,23, druhý den v 7:45 ráno bylo však v kouli pouze 1,05 mg/l. Přitom problém není ve světle – vedlejší identická koule na severním okně I s trochu větším objemem rostlinné hmoty a menší populací živorodek vykazovala to samé ráno 3,74 a druhá vedlejší koule na severním okně IV (kterou jsme v prosinci neměřili a o které jsem dosud nemluvil), plná rostlin a řas s pouze dvěma rybami, dokonce 7,29. Proto jsem se rozhodl kouli III do dalšího měření trochu zazelenit. Použil jsem něco přes jeden košík *Lilaeopsis* sp., které jsem sázel po 1–3 rostlinkách, a dvě rostlinky *Echinodorus tenellus*. Další měření se konalo týden po doplnění rostlin 5. března v 16:00 sonda ukázala 5,86 a druhý den ráno 2,16. Ten samý den

jsem si znova ověřil data v čase 16:00 – 6,00. Pozitivní progres jsem zkontroloval 19. března – 7,58 v čase 16:40 a 22. března – dokonce 8,16 po západu slunce a jasném dni. Pro jistotu jsem opět zjistil ranní data – 4,60. Pro nejbližší období je stav vyřešen [14] a na další zimu vím, že bych měl uchovat víc rostlin. Přičemž je zajímavé, že *Girardinus falcatus* takto fungovaly už třetí zimu a od pohledu na ně bych nepoznal, jak málo kyslíku v kouli je. Jsou evidentně velmi tolerantní.

Pro porovnání: Koule na severním okně I s menší skupinou *Girardinus metallicus* "Yellow" měla 22. března 7,86 a ranní hodnoty 5,00. U koule na severním okně IV, ve které je pár a dnes už i několik kusů potěru *Poeciliopsis gracilis*, jsem 22. března na konci světelné periody naměřil 13,44 a ráno 10,98, přičemž sonda se odmítala stabilizovat a stále pomalu po setinách stoupala.

Už vás nebudu trápit a doplním stručně data z většiny akvárií, která jsem zmínil v úvodu, ale podrobněji se jim dále nevěnoval. Jsou z 22. března, z konce světelné periody a z následujícího rána, resp. konce noční periody:

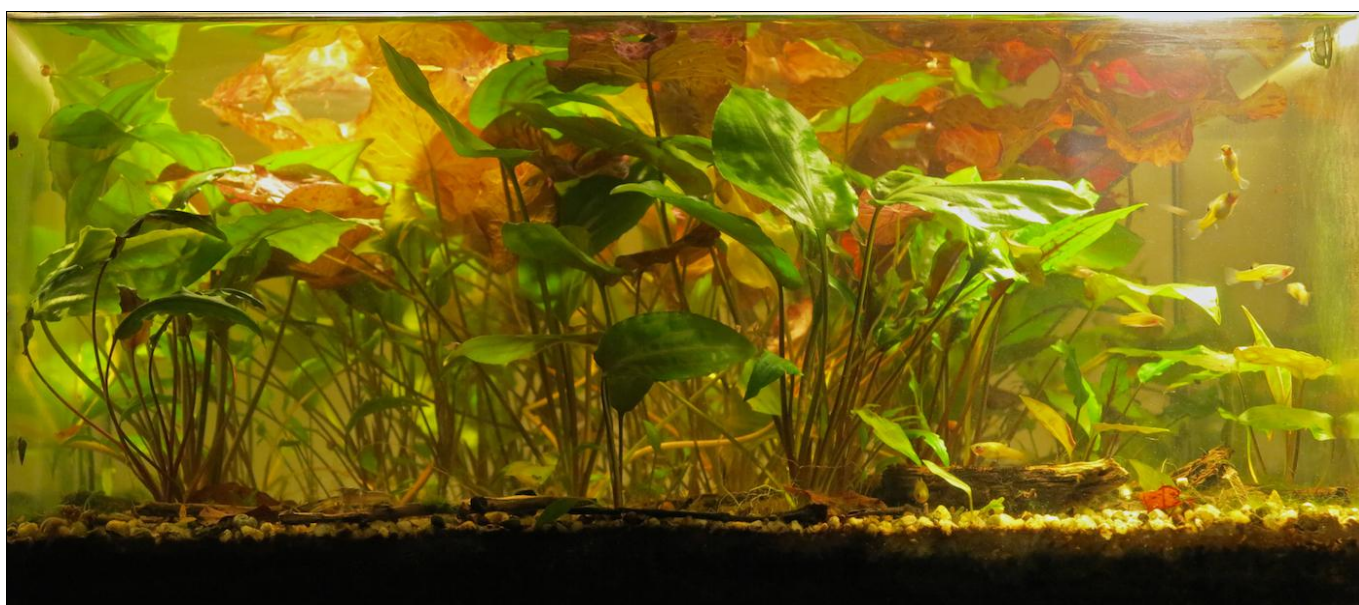
- koule na západním okně: 12,52 a 6,96 (8. dubna a s nově vzniklým zeleným zákalem dokonce 16,90);
- váza pod stolem: 7,51 a 5,21;
- elementka v dětském pokoji: 7,78 a 7,41;
- koule u knihovny: 8,59 a 3,79;
- akvárium s lekníny: 5,91 a 5,21 (údaj něco přes hodinu po začátku svícení);
- u akvária s C. 'Flamingo' mám pouze ranní hodnotu: 7,60 (a hodnotu 13,88 ze 17. dubna 18:50);
- akvárium u stropu jsem měřil naposledy 5. března v 16:20, tehdy bylo množství kyslíku 7,91.

Akvárium v koupelně jsem změřil naopak až 3. dubna v 22:45: 11,02. **I v tomto akváriu jsem realizoval celodenní měření kyslíku po hodinách** – 11. dubna od 7:00 do 24:00. Každou celou hodinu (2x jsem vynechal): 7,44, 7,35, 7,59, 8,01, 8,22, 8,55, 8,85, 9,15, 9,39, 9,62, 9,62, 9,79, -, 10,04, 10,08, -, 10,27, 10,31. **Přestože svítím 17 hodin, fotosyntéza i zde probíhala celou dobu a kyslík rostl i v posledních hodinách.** V porovnání s akváriem pro otélii kyslík stoupl rovnoměrně celý den. Úvodní data 7,44, 7,35 chápejte tak, že v 7:00, v okamžiku rozsvícení světel, jsem naměřil 7,44, ale protože fotosyntéza neběžela okamžitě, kyslík v průběhu následující hodiny klesl, aby do 8:00 zase stoupl na 7:35. Žárovky zde jsou relativně slabé a staré (jedna má 7 W, na druhé se už nedají přečíst hodnoty svítivosti, je však maličko silnější). Teplota 22,9 °C.

Měření zde dokázalo, že **prodloužení doby svícení je také cestou k většímu množství kyslíku** (přestože si myslím, že 17 hodin je už extrém).



Akvárium v koupelně, 22. 4. 2020, konec světelné periody, 10,15 mg/l. Echinodorus roste sedmnáct let, aktuálně se stále vzpamatovává z mého ročního experimentu se sulaweskou vodou.



Akvárium s lekníny na konci světelné periody 24. 4. 2020, 6,89 mg/l. Ukázka, že hustě zarostlé akvárium se slabším světlem nemusí mít kyslíku mnoho.



Měření kyslíku mě naučilo, jak pro ryby a krevetky vytvořit lepší životní podmínky úpravami svícení nebo prací s rostlinami.



Rurální a zanedbané akvárium na podlaže na konci světelné periody 24. 4. 2020, 11,30 mg/l.

Denní maxima naměřená v jednotlivých mých akváriích

akvárium na pracovním stole	8,97 mg/l
akvárium na podlaze	11,30 mg/l
akvárium v dětském pokoji	7,96 mg/l
akvárium pod stolem	11,20 mg/l
akvárium pro Otélie	13,63 mg/l
koule na severním okně I.	5,22 mg/l
mobilní akvárium	18,14 mg/l*
akvárium s <i>A. gigantea</i>	8,11 mg/l
koule na severním okně III.	9,63 mg/l [14]
koule na severním okně II.	7,86 mg/l
koule na severním okně IV.	13,00 mg/l**
koule na západním okně	16,90 mg/l
váza pod stolem	7,51 mg/l
elementka v dětském pokoji	8,66 mg/l**
koule u knihovny	12,90 mg/l
miska na západním balkón. parapetu	11,70 mg/l**
akvárium s lekníny	7,12 mg/l
akvárium s <i>C. Flamingo</i>	13,88 mg/l
akvárium u stropu	7,91 mg/l
akvárium v koupelně	11,01 mg/l
váza (levá)	9,37 mg/l
mobilní koule (západní okno)	16,72 mg/l***
plast. box s dafniemi venku na balkóně	14,82 mg/l***
plast. IKEA box na balkóně (zel. zákal)	17,25 mg/l***
akvárium pod stolem II.	10,16 mg/l***
sklenice na severním okně	8,52 mg/l***

* při jiném měření byla zjištěna hodnota 21,86

** měření nezmiňené v článku

*** nádrž neuvedená v článku (u IKEA boxu na balkóně probíhalo měření 17. dubna v 18:50 za slunečného dne)

Nebylo by zlé moci porovnat s údaji v přírodních lokalitách, těch je však v naší literatuře jako šafránu. V knize Akvárium v bytě (Zukal & Sadílek, 1962, str. 42) jsem našel zmínku o hodnotách 4,5 mg/l – pramenné oblasti Amazonky v okolí Ytucama, Peru (Geisler), které jsou domovem neonky obecné, a 3,7 mg/l – voda z Malajzie v okolí Singapuru (Ladigese), která je oblastí razborek, parmiček a labyrintek. V Akváriu č. 30, v článku o *Phallichthys tico*, je zmíněno složení vody ze zdrojové lokality z roku 1962 a u kyslíku je při 30 °C uveden údaj 1,9 mg/l. Učebnice Hydrochemie (Pavel Pitter, 2015) uvádí ve svrchní vrstvě vody nádrže Slapy při teplotě 21 °C hodnotu kyslíku 6,7 mg/l.

U všech uvedených měření je problém, že se jedná pouze o jednu hodnotu, přičemž množství kyslíku je v přírodě velmi proměnlivé a kolísá. Sezónně a v závislosti na dením čase (v jezerech více než v řekách). V tomto je např. komplexnější studie o podmínkách dvou amazonských lužních jezer, která v období vysoké hladiny vody obsahovala nižší množství kyslíku než v čase, kdy byla hladina nižší [15].

Sumarizace:

Presycenost nad 10 mg/l, kdy je oproti rovnovážnému stavu přebytečný kyslík navíc uvolňován z vody do atmosféry, jsem zaznamenal v sedmi nádržích s umělým světlem a šesti nádržích na denním světle (tři jsem v tomto článku nezmiňoval). Paradoxně nejvyšší množství kyslíku u mě mají *Skiffia francesae*, které jsou na něj ze všech mých ryb nejnáročnější. Asi proto mi prosperují.

Ostatní nádrže mají v čase dokončování tohoto textu (polovina dubna 2020) dostatečné množství kyslíku. Až na kouli na severním okně I. jsem se všude, kde jsem naměřil původně nízké hodnoty, snažil tyto hodnoty zlepšit – zvýšením intenzity světla, přidáním rostlin, prosvětlením nádrže nebo prodloužením doby svícení. Podařilo se mi to bez toho, abych registroval problém s řasami nebo jiná negativa. Nicméně musím uznat, že má akvária byla před těmito úpravami dlouhodobě stabilní, s funkční vegetací a velkým objemem zelené hmoty.

Podle mých měření **presycenost kyslíkem dosáhne běžný akvarista fotosyntézou**. Jak jsou na tom ostatní, ukáží v následujícím článku o akváriích osmi akvaristů.

Měření jsem prováděl digitálním dvojkanálovým multimetrem HQ40d značky HACH. Děkuji Tomášovi! [16]

P.S. Není jednoduché realizovat experimenty, když nemáte akvária v laboratoři nebo chovně, ale rozházená po celém bytě, a sondu i s napájecím kabelem taháte za standardního rodinného provozu a komentářů. Občas nestíháte. Prosím, nepište, že jsem mimo kyslíku mohl měřit ještě to nebo ono – už takto to byla spousta práce. Měření není záležitost na deset sekund – většinou čekáte dvě, tři, čtyři minuty, až se hodnoty ustálí. Pak sondou jemně posouváte, aby jste zjistili rozdíly na jiných místech nádrže – pokud jsou. Udělat jedno kolečko alespoň po polovině mých nádrží zabere hodinu.

[1] Nikomu nedoporučuji dávat tolik ryb do 12l koule; já sem tam dal jednu samičku, která mi zbyla z předchozí neprosperující populace ve větších akváriích, a když jsem zjistil, že nehodlá uhynout, nabídl jsem jí navíc ze stejného zdroje dva samečky a pár kusů potěru. Neuhynulo nic a namnožily se. Žijí tak spokojeně dva roky. Video zde:

www.facebook.com/groups/noCO2/permalink/228798041627202/

[2] O *Ottelia ulvifolia* psala Markéta Rejlková v *Akváriu* č. 29, je o ní článek i v tomto čísle na str. 4.

[3] Ověřovací test: šlo o to, zda nemám kyslík ve vodě koncentračně neustálený. Tímto jsem dokázal, že nemám. 1. dubna ve 21:00 jsem odebral vodu (O_2 přes 10 mg/l) z akvária pro otélii a nechal ji stát vedle nádrže do rána. Následně jsem od 8:00 do 20:00 měřil každou hodinu množství kyslíku. Hodnoty byly 8,71, 8,94, 8,65, 8,50, 8,24, 8,24, 8,19, 8,30, 8,74, 8,82, 8,93, 8,75, 8,85 mg/l. Teplota vody 21 °C. Hodnoty odpovídají nasycení, které má voda této teploty mít (odchylky zřejmě vyplývají z faktu, že se jednalo o vodu z akvária, nikoliv o vodu destilovanou). Tomáš mi napsal: „Máš akvária zjavně presýtená kyslíkem a sonda měří dobře.“

[4] Názvy jednotlivých akvárií uvádím tak, jak jsou zveřejněné na webu Rybicky.net.

[5] Video akvária na pracovním stole:

www.facebook.com/groups/noCO2/permalink/263877814785891/

[6] Učebnice Hydrochemie (Pavel Pitter, 2015), strana 549, uvádí: „Například i na Labi lze pozorovat během 24 h kolísání koncentrace kyslíku v důsledku disimilace a asimilace fytoplanktonu ... toto kolísání se pohybuje v několika jednotkách mg/l. Koncentrace rozpuštěného kyslíku by měla být vyšší než 6 mg/l.“

[7] Akvarista Michal Kolárik (Slovensko, Šaľa), který text recenzoval, na tomto místě upozorňuje: „Akvária na burze často filter nemají – okrem ryb v nádrži nie je nič, čo by kyslík spotrebovávalo. Čiže kyslíku bude mať takáto nádrž viac, ale za cenu zvýšeného množstva amoniaku a dlhodobej neutržateľnosti takéhoto chovu.“

[8] Video akvária v dětském pokoji z 26. března:

www.facebook.com/jiri.scobak/videos/2856116587760154/

[9] Citlivost *Skiffia francesae* se projevuje například při transportu – několikrát jsem zaznamenal úhyny za podmínek, při kterých jiné živorodky žily. Jejich všeobecnou náročnost indikuje fakt, že z dvacíti lidí, kterým jsem *S. francesae* dosud poskytl, je mají pouze dva – ostatní o ně za různých okolností přišli.

[10] Další možnost je, že je na spotřebu kyslíku náročný zákal, který stále v nádrži trvá (nebo bakterie, kterých je zde díky bahnitému dnu pravděpodobně hodně).

[11] Sondu jsem zabalil do průmyslové fólie i s kabelem a zajistil, aby spoje neprosakovaly. Akvárium pro otélii má výšku vodního sloupce 70 cm.

[12] Všechny koule na severním okně jsou celou zimu dlouhodobě teplotně stabilní: 20 °C. Až v druhé polovině března teplota stoupla přibližně o jeden stupeň.

[13] V akváriu s *Anubias gigantea* je filtr vpravo, viz také fotka dole na této stránce. Přestože jsem vždy měřil přímo pod výtokem z filtru, nejvyšší hodnoty kyslíku jsem často naměřil jinde. Na levý roh akvária dopadá nepatrné množství světla od okna. Občas několik centimetrů slunce.

[14] Kontrolní měření 31. března v 18:45 prokázalo trend růstu množství kyslíku v kouli na severním okně III – 9,63 mg/l při 21,2 °C – opět vyšší hodnota než kdykoli předtím. Důvodem bude prodlužující se den a zvětšující se masa rostlin a řas.

[15] sci-hub.tw/10.1007/BF02391627

[16] **Za konzultace děkuji Martinovi Langerovi, Michalovi Kolárikovi a v textu neuvedeným Ivovi Bartečkovi a Timovi Habigerovi.**



Akvárium s *Anubias gigantea*, 22. 4. 2020, konec světelné periody, 7,10–7,78 mg/l, malý filtr vpravo, různé žárovky.

Kyslík v akváriích osmi akvaristů

Dostane filtr kyslík nad hranici 10 mg/l?

Jirka Ščobák

Tomáš naměřeným hodnotám kyslíku z mých akvárií zpočátku moc nevěřil. Považoval je za nadprůměrné. V prosinci jsem mu nedokázal odpovědět, ale dnes myslím, že vím. Přesycenost kyslíkem je možné naměřit v hustě zarostlých, ale současně prosvětlených nádržích, fungujících na fotosyntéze. V klasických akváriích s filtrem se objevuje málo. Abych měl porovnání, napsal jsem na akvaristických fórech, že hledám akvaristy v Bratislavě ochotné nechat si změřit kyslík.

První reagoval **Branislav Gažík** z Ivanky pri Dunaji, který se věnuje aquascapingu. Jeho dvě akvária jsou high-tech, syčená CO₂. Což mě zajímalo. Měřili jsme večer 1. února po 18:00. Zapsal jsem:

11,58 – velké akvárium syčené CO₂, bublinková koupel, teplota 24 °C, pH 6,7

7,57 – váza pouze se světlem z místnosti, několik gupek

8,23 – miniakvárium se samostatným světlem

11,17 – kostka syčená CO₂, teplota 21,8, pH 6,7

Ani v jednom akváriu syčeném CO₂ nešlo měřit kyslík přímo v nádrži. Sonda se odmítala stabilizovat a čísla neustále skákala. Vypnout filtr nepomohlo. Nakonec jsme měřili vodu ve sklenici. Akvária byla zarostlá, silně osvětlená, doba světelné periody 7 hodin [1]. Zajímavé bylo také měření vázy, osvětlené nepřímo světlem z kuchyně.

Přestože jsem neměřil u žádného dalšího akvaristy syčícího CO₂, věřím, že akvária s CO₂ jsou často přesycena kyslíkem. Fotosyntéza v nich jede na plné obrátky. Logické.

Vsuvka: Zapisoval jsem občas i teplotu, začínám si však myslet, že vůči silné fotosyntéze nebo filtraci je teplota docela marginální. Naměřil jsem vysoké hodnoty v teplé i studené vodě. Bylo by dobré to ověřit, až budou tropická vedra, tvrdím však, že i voda s vyšší teplotou dokáže obsahovat vysoké množství kyslíku. Například 8. dubna v 14:50 jsem na přímém slunci a v zeleném zákalu mojí koule na západním okně při teplotě 25 °C naměřil 16,90 mg/l.

Další souhlasila **Janulka von Ružinov**, bydlící jen jeden vchod od nás. Jejím zaměřením jsou bojovnice, měřili jsme 6. března okolo 18:00:

5,75 – 50l rostlinné akvárium s filtrem, rybí mix (na jiném místě 5,90)

5,73 – vedlejší malé akvárium se zbytkovým světlem z prvního akvária, bez filtru, jedna bojovnice

4,68 – váza s bojovnicí a *Vallisneria gigantea*

7,50 – 25 l bez filtru, Platinum Soil, dvě bojovnice, krevety

7,24 – plastový box plný rostlin, jižní okno, 2 hodiny po západu slunce

U Janulky bylo zajímavé: 1) Její hlavní akvárium obsahovalo relativně málo kyslíku, přestože filtr hýbal čtvrtinou hladiny. 2) Vedlejší malé akvárium bez vlastního světla a filtru na tom s kyslíkem nebylo hůř a akvárium bez filtru v jiné místnosti mělo kyslíku naopak víc. 3) Onen plastový box na okně. Janulka uvedla: „Když je v hlavním akváriu nějaká ryba v horším stavu, hodím ji sem a ona se dá dohromady.“ Nedivil jsem se. [2]



Janulka von Ružinov, 50 l s filtrem, 6. 3. 2020, 5,75 mg/l.
(Foto: Janulka von Ružinov)

Třetí akvarista: **Lenka Klusačková**, Bratislava. Měřili jsme 7. března po 15:40:

8,53 – Diversa set 25 l, filtr, rostliny, všude stejné hodnoty, svítí se od rána

7,20 – Diversa set 40 l, silný proud, nedaří se moc rostlinám, měřili jsme před začátkem svícení

10,80 – 3l sklenice s rostlinami na jihozápadním okně, dva týdny od založení

Pro ty, kteří chtějí porovnávat s něčím, co znají, bylo měření u Lenky cenné. **Používala kompletní akvarijní set v podobě dodané výrobcem.**

Její množství kyslíku bylo dostatečné, přesto ji zaujalo, že kdyby vybuodovala akvárium na okně a bez filtru, byla by na tom s kyslíkem ještě lépe. Ryb měla v obou nádržích přiměřeně.



Lenka Klusačková, Diverza set 25 l, 7. 3. 2020, 8,53 mg/l.
(Foto: Lenka Klusačková)

Marek Kupkovič si mě odvezl do Dunajskej Lužnej také 7. března, měřili jsme od 18:30:

8,83 – 260 l, filtr, hodně rostlin a ryb

12,43 – 12 l bez filtru, s rostlinami a bez ryb

Řešili jsme, že v pravé části 260l akvária, blízko filtru, rostliny slaběji rostou. **Rozhodl se filtr vyndat** a udělal to hned po mém odchodu. K ověření stavu nádrže měřením se dostal až 19. dubna v 18:35. Na třech různých místech 260l

nádrže byl kyslík 7,80 až 7,51, později, ve 22:00, 7,97 až 7,75 mg/l. Teplota 25,8 °C. Menší, ale stále použitelné množství (mimo odstranění trsu egerie a přidání bojovnice neprovedl Marek žádnou změnu). Druhý den v 7:40 ráno (svítíl od 6:00) naměřil 6,43. V 8:40 6,91, v 9:40 6,95, v 10:40 7,03 (86,8% nasycenost kyslíkem necelých pět hodin od začátku svícení). Je třeba říci, že do té doby svítíl 6:00–9:00 a 11:00–22:00 a na můj návrh pauzu ten den neudělal (dával ji moc brzo, fotosyntéza se sotva rozběhla a už se zastavila). V 19:00 naměřil 8,34 až 8,16, ve 22:10 (20 minut po zhasnutí světel) 8,70 až 8,49 (teplota 25,3 °C), následující ráno (21. dubna) v 6:20 6,89! Tolik kyslíku bylo den předtím v čase 8:40! Dá se očekávat, že množství kyslíku v jeho 260l akváriu může být proto ještě trochu vyšší. A to nehovoříme o zvyšování intenzity světla.

Markovo měření ukázalo hodnoty kyslíku v konkrétním akváriu, pokud se odstraní filtr a nerealizují žádné jiné úpravy. Také ukázalo, o kolik snižovala kyslík pauza 9:00–11:00.

Měření v jeho druhé nádrži z 19. dubna (22,8 °C, 18:45):

14,75 – 12l akvárium bez filtru, s rostlinami a bez ryb

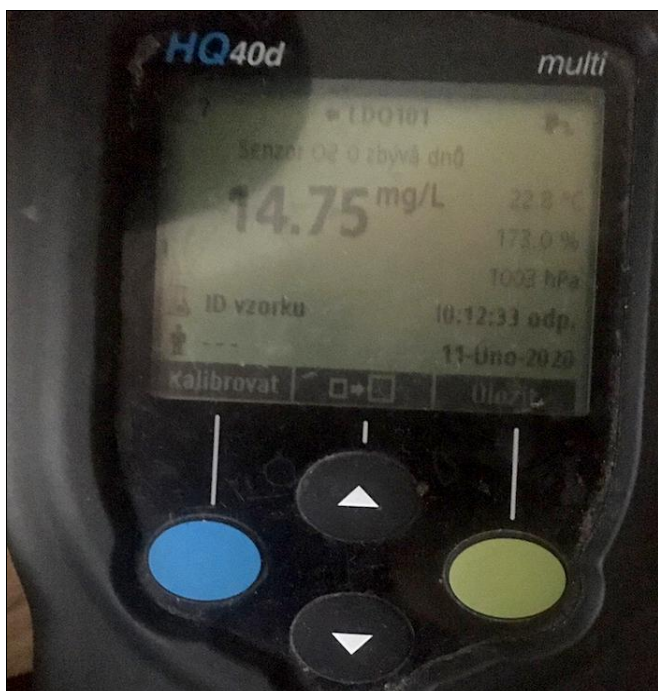
Řasa v mezičase „zjedla“ jávský mech – elegantní důkaz, jak jsou řasy v produkci kyslíku efektivní.



Marek Kupkovič, 260 l před vyndáním filtru a s měřící sondou, 7. 3. 2020, 8,83 mg/l.



Marek Kupkovič, 12 l bez filtru, 7. 3. 2020, 12,43 mg/l.



Nejvyšší hodnota. Marek Kupkovič, 19. dubna 2020, 12l akvárium bez filtru a ryb. (Foto: Marek Kupkovič)

U pátého akvaristy, **Laca Muzskynicka** z Bratislavy, jsem měřil 8. března v 17:10:

4,55 – akvárium 60 l bez filtru, plno rostlin a dost ryb
7,06 – 100 l s tryskou, sumečci, *Anubias*, *Cryptocoryne aponogetifolia*

7,50 a více – ale nestabilizuje se sonda – akvárium bez ryb, s filtrem. Záhada, protože jediné místo, kde se do té doby sonda odmítala stabilizovat, byla akvária s CO₂. U mě se to nikdy neděje.

Laco měl v akváriu bez filtru relativně málo světla. Doporučil jsem přidat intenzitu, což učinil. Plán byl měřit o týden později, nakonec jsem se k němu dostal až 6. dubna v 17:00:

5,20 – akvárium 60 l bez filtru, plno rostlin a dost ryb
7,62 – 100 l s tryskou, sumečci (6x *Megalechis thoracata*, 6x *Ancistrus*, 1x *Pterygoplichthys gibbiceps*), 26,2 °C

Akvárium s filtrem a už i rybami se tentokrát záhadně stabilizovalo – 9,00 (na jiném místě 9,15). Teplota 22,4 °C.

K akváriu bez filtru – Laco přidal silnější trubici, ale současně akvárium výrazně zarostlo zakucelkou (*Ludwigia*), takže bylo finálně méně světlé a posun z 4,55 na 5,20 považuji za přijatelný.



Laco Muzskynick, bez filtru, 8. 3. 2020, 4,55 mg/l.



Laco Muzskynick, tryska vytváří perličkovou koupel, 8. 3. 2020, 7,06 mg/l.

U kamaráda **Ivana Pavčka** jsem měřil 8. března od 18:16. Svítí od 6:30 do 21:00, současně má v místnosti světlo z jižního okna:

- 5,50 – velké akvárium se skaláry, 400 l
- 4,58 – váza, 60 cm výška, světlo 7 W
- 7,50 – váza plná valisnerie
- 4,57 – demižón, slabé světlo, 40 l
- 6,30 a více – další akvárium, které se zle stabilizovalo – 112 l, plné rostlin, zelené, filtr, slabé světlo
- 8,32 – 12 l na okně, žárovka a zastíněná strana od okna
- 11,94 – váza u okna bez filtru, slunce, blešivci *Hyaella azteca* [3], nejvíc slunce
- 9,20 – miska s *Cryptocoryne* 'Flamingo' za blešivci

Protože Ivanovo 112l zelené akvárium bylo doopravdy hodně zelené, proběhl **experiment s odstraněním filtru a přidáním světla**. Následující den posunul Ivan intenzitu osvětlení z nejnižšího na druhý stupeň a další den jsem k němu přišel v 18:00 měřit. Opět se sonda nedokázala stabilizovat, tentokrát se však celou dobu držela na úrovni nad 8 mg/l. O 2 mg/l víc než předtím s filtrem a slabším světlem! Substrát Dennerle Scaper's Soil. Akvárium je staré 2,5 roku.

Další údaje z 2. měření:

- 4,25–4,50 – velké akvárium se skaláry
- 8,00 – váza plná valisnerie

Třetí měření bylo proveditelné až 9. dubna v 18:00. Výsledek ve 112l akváriu překonal očekávání – sonda byla v hodnotách nad 12 mg/l! Za měsíc se rozrostlo *Ceratophyllum*, Ivan zesílil osvětlení o další stupeň a toto je výsledek! **Pouze pomocí světla jsme se po odstranění filtru dostali na dvojnásobné množství kyslíku!**

Další údaje z 3. měření:

- 5,09 – velké akvárium se skaláry, 400 l
- 4,68 – váza plná valisnerie (světlo posunuto výš)
- 5,55 – demižón s novou žárovkou silnější o 2 W
- 8,25 – 12 l na okně, žárovka a zastíněná strana od okna
- 12,38 – váza u okna bez filtru, slunce, blešivci *H. azteca*
- 12,05 – miska s *Cryptocoryne* 'Flamingo' vedle blešivců (Ivan posunul misku vedle vázy)

Pro 400l akvárium s filtrem bylo pořízeno silnější světlo. Měřilo se 25. dubna v 18:00 – 8,20. Druhý den ráno v 7:00 – 5,67. Ivan opět zesílil světlo a měřil dál po hodinách: 6,07, 6,74, 7,35, 8,23 [4], 8,38, 8,65. Následovala 1,5hod. pauza, po které naměřil 7,96. V 18:00 – 8,78. Výsledek: **Fotosyntéza zvýšila kyslík v akváriu s filtrem o víc než 3 mg/l!**



Ivan Pavček, miska s *Cryptocoryne* 'Flamingo', váza s blešivci, 8. 3. 2020, 9,20 a 11,94 mg/l.



Ivan Pavček, 112 l, stav před odstraněním filtru.



Ivan Pavček, 400 l, filtr, 8. 3. 2020, 5,50 mg/l. Nádrž později ukázala kolísání denních a nočních hodnot o víc než 2 mg/l.

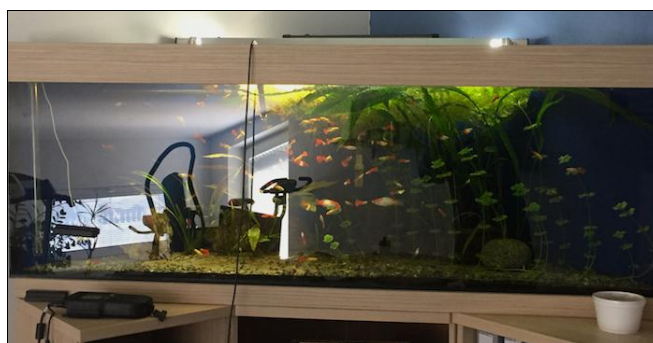
Sedmý akvarista, **Rado Hupka** má v Bratislavě chovnu krevetek a šlechtěných živorodek. Jeho akvária s krevetkami fungují s filtrem, příp. oxidátorem (*dodávajícím kyslík z peroxidu, pozn. red.*). Jsou čistá, často jen s chomáčem mechu. Měřil jsem u něj 8. března od 9:30, když světla svítila od 6:00:

- 8,62 – 80 l, filtr, rostliny v květináčích, gupky
- 8,42 – 80 l, trochu málo rostlin
- 8,14 – Sulawesi s oxidátorem, bez rostlin
- 8,00 – Sulawesi detto, bez oxidátoru
- 8,77 – caridiny s dvěma filtry a oxidátorem, trocha rostlin
- 8,78 – caridiny detto, ale slabší světlo a bublinkovější filtr
- 8,95 – caridiny, oxidátor, plno mechu
- 8,30 – gupky, rostliny, trocha řasy
- 8,34 – detto, trocha méně řasy
- 8,07 – Sulawesi bez oxidátoru, s řasami
- 8,00 – detto, ale s oxidátorem a o 1 °C méně
- 8,19 – velké akvárium, malý filtr, *Ceratophyllum*, gupky
- 8,11 – gupky, červený filtr (červený řasami – krmí se na nich krevetky), málo rostlin
- 8,84 – mech, anubiasy, pistie, po výměně vody, světlo Super Crystal
- 5,92 – 380 l, rostlinné, zastíněné, společenské, s filtrem, ale bez pohybu vody, roky funkční

Protože jsem Radova akvária měřil v první části světelné periody, nedá se úplně porovnávat, na druhou stranu jsou to akvária fungující primárně na filtraci a i z těchto dat se dá říci, že je na tom Rado velmi dobře. Co se dá porovnat, jsou rozdíly mezi jeho jednotlivými nádržemi. Všeobecně jsme se na místě shodli, že má víc kyslíku tam, kde je víc rostlinné hmoty. Za poznámku stojí akvárium s hodnotou 8,78 a bublinkovějším filtrem – v předešlém článku jsem zmiňoval, že vzduchovací kameny prokyslíčí vodu lépe než filtr. Tento

malý filtr Made in China vypouštěl bubliny podobně jako vzduchovací kámen, a přestože bylo světlo v nádrži slabší než ve vedlejší nádrži (8,77), dosáhl v ní Rado stejný výsledek.

Samostatnou kapitolou je poslední akvárium mimo chovnu, stavěné klasickým způsobem, jehož hodnota kyslíku je od akvárií v chovně odlišná.



Rado Hupka, 380l rostlinné, 5,92 mg/l.



Rado Hupka, vlevo mech, pistia, anubiasy, po výměně vody 8,84 mg/l.



Rado Hupka, prostřední 8,77 mg/l, vpravo méně světla, ale bublinky 8,78 mg/l.



Rado Hupka, Sulawesi s oxidátorem 8,14 mg/l a Sulawesi bez oxidátoru 8,00 mg/l.

Poslední člověk byl **Milan Murko**, který má v Bratislavě asi největší sbírku divokých živorodek u nás. 6. dubna jsem k němu okolo 15:00 dorazil (svítil všude od 6:00). Nejprve jsme měřili v obývacím pokoji:

- 7,75 – *Xenotoca doadrioi*, filtr
- 7,41 – *Xenotoca variata* a ilydoni, větší ryby – stejný filtr jako předešlé
- 8,75 – *Gambusia sexradiata*, endlerky – světlé akva, málo ryb, rostliny, řasy, filtr tlačící vodu do půlky nádrže
- 6,95 – *Poecilia kempkesi*, bez filtru, malé akva
- 6,82 – *Heterandria formosa*, kryptokoryna, řasy
- 5,39 – *Poecilia wingei* El Silverado, trocha rostlin
- 5,12 – *Phallichthys quadripunctatus*
- 8,37 – *Ameca splendens*, velké, zarostlé rostlinné akvárium, filtr
- 7,84 – *Carlhubbsia kidderi*, bez filtru, rostliny, světlo 6 a více, ale odmítá se stabilizovat sonda – *Phallichthys tico*, kostka na podlaze bez filtru, rostliny rostou víc dole, ale nízké – další kostka na podlaze detto, nad 6, s *Poeciliopsis prolifica*, bez filtru, bez stabilizace [5]
- 6,56 – *Phallichthys amates pittieri* bez filtru
- 7,14 – *Gambusia sexradiata* bez rostlin, velké, bez filtru, pouze tři ryby, slabé světlo
- 9,07 – *Poecilia wingei* Yellow Tiger bez filtru, *Myriophyllum* sp. těsně pod hladinou, dva *Nymphoides* Taiwan rostou ze dna, řasy, trocha rybek

Pokračovali jsme v kuchyni, 15:20:

- 8,83 – teplota 23,4 °C, rostlinné akvárium s kapající vodou shora, *Girardinus metallicus*
- 11,75 – teplota 23,3 °C, jihozápadní světlo od okna, bez rostlin, bez filtru, ale s bohatými řasami na dekoraci
- 8,46 – *Gambusia pumtilata*, akvárium identické jako předchozí, bez rostlin, filtru, ale i bez bohatých řas, stejné světlo
- 8,22 – nízké akvárium u okna, džungle submerzních a emerzních rostlin, mrňavý filtr, teplota 24,5 °C, *Neoheterandria tridentiger*
- 11,50 – zelená voda u okna, bez filtru, doslova „bez ničeho“, vysoké akvárium u stěny, hloubka 6 cm, trocha *Poecilia wingei* El Tigre
- 8,83 – *Gambusia vittata*, velký, vnitřní, kulatý, bublinkující filtr
- 8,78 – filtr detto, hodně rostlin, *Gambusia krumholzi*, 25,5 °C
- 8,60 – *Brachygraphis roseni*, filtr detto, 24,9 °C

Poznámka: Před měřením jsem Milanovi vyprávěl, že přesycení přes 10 mg/l se nedosáhne filtrem, ale fotosyntézou. Nevěřil. Uvěřil, až když uviděl 11,75 a 11,50.

V 15:45 následovalo měření v chovně, kde má Milan mnoho akvárií bez substrátu, bez rostlin a často i bez světla. Nádrže spoléhající na filtraci, navíc v Milanově podání vypadá místnost doslova jako „akvarijní kamenolom“. Akvária jsou poskládaná ve vrstvách přes sebe, naplněna vodou a se stejnými stojánkovými biofiltry, lišícími se jen velikostí.

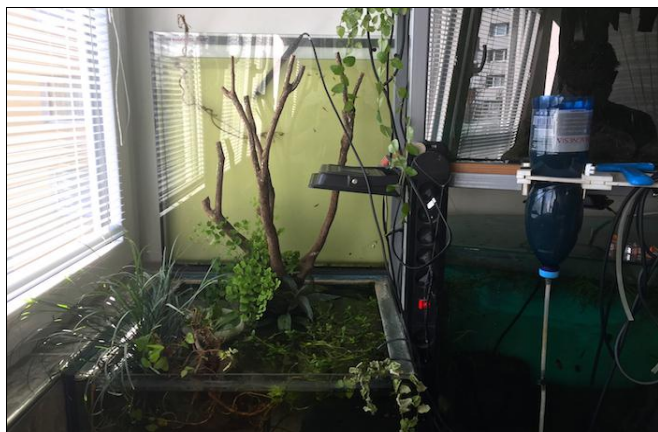
Pokud jsem u Rada zmínil filtr Made in China, bublající jako kámen, Milan se vydal stejnou cestou a velmi důsledně – v suterénu jiné filtry než stojánkové nepoužívá.

- 9,43 – *Priapichthys annectens*, silné filtry bez rostlin a bez světla, 20,3 °C
- 9,53 – tisícilitrové akvárium, *Gudea atripinnis*, 18,9 °C, jeden velký filtr, bez světla
- 9,75 – *Poeciliopsis fasciata* – jen dvě ryby, 18,5 °C, *Ceratophyllum*
- 8,30 – *Quintana atrizona*, málo rostlin, světlo, 27,2 °C
- 9,54 – *Allotoca maculata*, bez substrátu, rostliny, filtr, čtyři ryby v 200 l, 18,7 °C
- 9,75 – *Girardinichthys viviparus*, *Najas*, 18 °C, čtyři ryby
- 9,36 – *Chapalichthys encaustus*, 18,7 °C, hodně ryb, jen filtr, bez světla
- 9,92 – *Girardinichthys multiradiatus*, trocha rostlin, dvacet středně velkých ryb, 18,6 °C
- 9,54 – dost ryb, bez světla, jen s filtrem
- 9,45 – pod výše uvedeným, detto, *Skiffia multipunctata*, 18,6 °C
- 9,69 – bez rostlin s filtrem
- 9,22 – *Allophorus robustus*, detto, 19,3 °C
- 9,53 – *Allotoca catarinae*, detto
- 8,80 – dvě červené perlovky, malá nádrž, trocha růžkatce
- 8,70 – *Xenophallus umbratilis*, větší akvárium než předešlé, 26,2 °C
- 9,24 – *Poecilia wingei* Orange, malé akvárium, ale nejvíc růžkatce (*Ceratophyllum*), 26,2 °C
- 9,31 – *Chapalichthys peraticus*, slabší bublinkování, ale světlo a trocha růžkatce, 19,7 °C

Milan evidentně ví, co s filtrací a s vodou dělá. Dokáže se dostat nad hranici nasycenosti. Odhaduji, že právě díky „bublajícím“ filtrům, které používá a které u menších nádrží zaberou velkou část objemu. Jeho akvária v chovně nejsou stavěna na vzhled, nýbrž na funkčnost – a funguje to. Dovolil bych si na základě všech uvedených měření vyjádřit, že podobné stojánkové vnitřní filtry jsou, co se kyslíku týče, mnohem efektivnější než jiné, sofistikovanější systémy.



Milan Murko, identická akvária, levé s řasami 11,75 mg/l, pravé bez řas 8,46 mg/l.



Milan Murko, zelená voda u okna, 6. 4. 2020, 11,50 mg/l.

Stručně: **Klasická rostlinná akvária s filtrem nešla u nikoho nad 9 mg/l** (nejvíc 8,95 u Rada Hupky). Milano-va akvária v suterénu měla strop 9,92. **Nad hranici 10 mg/l se dostala akvária bez filtru s fotosyntézou a akvária sycená CO₂** (která stojí na fotosyntéze vlastně také). Maximum, 14,75 mg/l, měl Marek Kupkovič. Otázkou je, proč nejdou klasická rostlinná akvária s filtrem nad 9 mg/l. Tipoval bych, že filtr dokáže nasytit vodu kyslíkem jen do určité míry [6] a naopak vyháňá další, fotosyntézou vytvořený kyslík z vody.

Do budoucna bych, když přijde na potřeby ryb, rozlišoval množství kyslíku a proudění vody. Efekty proudění přenechávám dalším výzkumníkům. Já svými měřeními dokázal, že kyslík se dá velmi snadno (a levně) dosáhnout velkou hrstí rychle rostoucí zelené masy a světla. Dokázal jsem, že zelená, hustě zarostlá, světlá nádrž bez filtru může obsahovat větší množství kyslíku než většina klasických rostlinných akvárií [7, 8] s filtrací a bez sycení CO₂.

Zbývá se zeptat:

Je lepší mít kyslíkem přesycené akvárium bez filtru, s fotosyntézou a kolísáním denních a nočních hodnot, nebo akvárium s filtrem a „konstantnější“ [9], nižší hladinou kyslíku?

Akvarista Michal Kolárik, se kterým jsem tento text několikrát konzultoval, má názor, že: „pre ryby je zdravšia radšej nižšia, ale stála saturácia (napr. 90 % s filtrom), ako denný výrazný výkyv medzi supersaturáciou a príliš nízkými hodnotami (napr. 60–140 %).“ Já si nejsem jist. Jsem v pozici vědce z Jurského parku, který říká, že si „příroda najde cestičku“. Denní a noční kolísání hladiny kyslíku je běžné minimálně v jezerech a stojatých vodách. Ryby z těchto vod jsou na to zvyklé a stejně jako kolísání teplot to může být k něčemu dobré [10]. Při přesycení vody kyslíkem mohou ryby vyvíjet aktivity, které by při nižších hladinách kyslíku nedělaly nebo dělaly méně, noční pokles může přinášet klid a méně stresu. Hypotéza.

Svým měřením jsem ukázal, že pokud je na konci světelné periody přesycenost přes 10 mg/l (cca 120 %), nebude na začátku noci kyslíku výrazně méně, než 6 mg/l (cca 66 %). Nemělo by to ničemu škodit a mohlo by to být i pozitivní.

Článek „Oxid uhličitý, nebo kyslík?“ od Martina Langera (strana 21) mě postrčil přemýšlet, že by přesycení kyslíkem v druhé polovině světelné periody mohlo mít vliv při dekompozici. Možná právě proto, přestože své nádrže neodkaluji, ani po letech neroste vrstva detritu. Bakterie mají spoustu kyslíku, dekompozice je rychlá, rostliny dostávají živiny v hodinách, kdy naplno fotosyntetizují, a já místo detritu vyndávám z nádrže rostliny. Jsem ale teprve na začátku. Nemám důkazy, že je kolísání kyslíku prospěšné. Proto si, prosím, dávejte všichni pozor. Nevyndávejte bezhlavě filtry z akvária a neočekávejte, že budete mít najednou víc kyslíku než s filtrem. Ano, asi to jde – ale vaše akvárium na to musí být připravené [11]. Pojďme na to pomalu, opatrně a s určitou dávkou pokory, která krokům do neznáma náleží.

Děkuji upřímně všem, kdo jste si nechali změřit kyslík! Bez vás by tyto myšlenky nebylo možné zformulovat!

[1] U Braňa jsem udělal zajímavou zkušenost. Donesl jsem mu Walterovy červy (viz můj článek v *Akváriu* č. 45, Hádčátka rodu *Panagrellus*) a zjistil, že se s nimi u něj velmi těžko krmí. Jednak je okamžitě odnesl proud, jednak je ryby těžko odlišovaly od drobných bublinek ve vodě. Situace, kterou neznám :-).

[2] Janulka mi ukázala všechny své nádrže, včetně dvou váz, které má postaveny u záhlaví manželské postele. Její manžel není akvarista, evidentně je však velmi tolerantní a milující.

[3] O *Hyaella azteca* jsem psal a tuto vázu zmínil v článku: <https://rybicky.net/clanky/1814-blesivci-hyaella-azteca:-proc-tyto-drobne-korysky-chovat-a-na-na-co-si-dat-pozor> Další článek o *H. azteca* byl také v *Akváriu* č. 46.

[4] Nad akváriem je rostlinná stěna, která 2x týdně natáhne část vody z akvária. Ta do něj následně pomalu kape. Toto se událo před hodnotou 8,23 a narušilo to plynulost stoupání hladiny kyslíku. Mimo to byl při 4. měření zajímavý údaj z demižonu – 6,22. Ivan v porovnání s 3. měřeními přidal o další 2 W silnější žárovku.

[5] Nevím, proč se sonda nestabilizuje, a zajímá mě to. Pokud k tomu máte jakýkoli podnět, napište, prosím.

[6] Při tomto experimentu s několika různými filtry byla nejvyšší naměřená hodnota 7,7 mg/l:

www.aquariumcoop.com/blogs/aquarium/air-stones-the-secret-weapon-every-aquarium-needs

[7] Obdobné hodnoty kyslíku s filtrem uvádí i zahraniční akvaristé, například Jimmi Salsich ve FB skupině Planted Aquarium, Shrimp and Nano Fish: „7,46 mg/l (nasyčenost 87,2 %), 7,5 mg/l (91,5 %), 8,32 mg/l (99,6 %), 7,94 mg/l (93,7 %) měřeno v průběhu jednoho týdne ve dvou 40l nádržích s filtrem AquaClear HOB. Malé množství živočichů.“

[8] Sympatické video, ve kterém jeden člověk změřil ve svém akváriu 6,1 mg/l a následně testuje, co s kyslíkem udělají různé filtrace: <https://youtu.be/8ijCUMFM7Ww>

[9] Ivan ukázal, že v rostlinném akváriu s filtrem dochází k podobnému kolísání kyslíku jako v akváriu bez filtru. Vsadil bych se, že rostliny svou roli hrají i při filtraci.

[10] Orientační tabulky o hodnotách kyslíku vhodných pro ryby: <https://water-research.net/index.php/dissolved-oxygen-in-water>

[11] Lepší práce bakterií ve vodách přesycených kyslíkem může být jedna z příčin, proč někteří akvaristé uvádí, že jim po odstranění filtru začaly lépe růst rostliny.

Strípky z Panamy (2): Los Cerritos

Markéta Rejlková

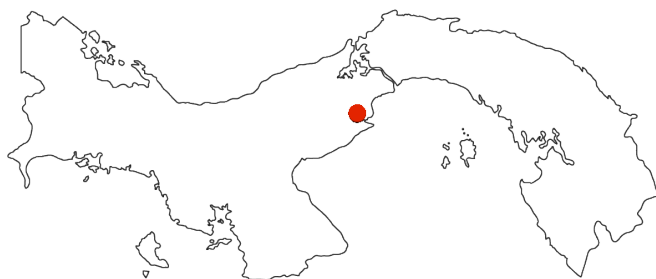
V březnu 2017 jsem s trojicí mých slovenských kamarádů Milanem Murkem, Zuzkou Murkovou a Cilkou Morócz navštívila Panamu a Kostariku. Samozřejmě, že nás magicky přitahovaly hlavně řeky, kanály, potůčky, jezera... a ryby v nich. Jsou tolik jiné než všude jinde, je tu vysoká míra endemismu a téměř by se dalo říci, že co řeka, to nějaká zvláštnost. Pokusím se prostřednictvím Akvária podělit o své dojmy a zážitky, a to bez časové nebo místní návaznosti jednotlivých dílů.

Los Cerritos je malá osada ležící kousek od hlavní cesty – a řekne-li se hlavní cesta, nemyslí se tím pochopitelně nic menšího než panamericana. Dnes ráno jsme opustili hlavní město a vydali se vstříc poznávání nové krajiny. Teď je skoro poledne a my jsme konečně zahlédli vhodnou odbočku kamsi, kde doufáme v nalezení vody. Říčka tu teče, viděli jsme ji předtím z auta, ale silnice nás odvádí jinam. Projedeme menší vesnicí a za chvíli vjíždíme do Los Cerritos. (Není zvykem mít tu cedule s názvem obce, takže pojmenovat místa je možné až zpětně při pohledu do mapy, případně po dotazu u někoho místního, kdo jde zrovna okolo. Tady je to ta první varianta, protože nejde nikdo, ale ono tu snad ani není kam jít...)

Hned na kraji osady je most – tedy něco, co vždycky strašně rádi vidíme. Tím spíš, pokud je pod ním voda, což bohužel není pravidlem. Tady voda je a po krátké obhlídce si vyprosím čas na šnorchlování. Plním si sen a poprvé se můžu podívat pod hladinu panamské řeky!

Voda je relativně čistá a hned po ponoření se ocitám v rybí říši. Při pohledu shora jsem netušila, že je tu tolik ryb – a už vůbec jsem neměla ponětí o tom, že je tu tolik druhů. Hotové akvárium! Potkávám se s typickou osádkou panamských řek: cichlida, živorodka, tetra, hlavačka a/nebo hlaváč a k tomu nějaká ta zvláštnost navíc. Skoro všude to tak je, jen u každé skupiny se na různých lokalitách může lišit ten její zástupce. Pravda, tetry vypadají všude stejně, ale zdaleka stejně nejsou.

Šnorchluju pod mostem, kde je hlubší voda – asi 1 metr. Je tam stín, takže se špatně fotí. Na druhou stranu ale moje přítomnost neruší ryby. Když vypluju ze stínu na prosluněné mělčiny, tak tam najdu jiné ryby a jiné scenérie, ale já sama jsem oslněná a oslněná – takže špatně vidím a jsem viděna. To není dobrá kombinace. Proto se vracím do hluboké vody a fotím hlavně tam. Snímky nejsou kdovíjaké, ale ukazují věrně realitu. V Los Cerritos zkrátka teče taková ušmudlaná říčka s trochu kalnou vodou a překvapivě silným proudem, ve kterém se bleskově míhají tetry a sem tam se u dna rozvázněně vydá na obhlídku nějaká větší ryba. Není tu nic barevného, ale je to typická Panama pulzující pod hladinou.



Říčka je přítokem Río Lagarto, které se jen po několika málo kilometrech vlévá do pacifického zálivu Bahía de Chame – místa známého pro rozsáhlé porosty mangrovů. Tam se vyskytuje spousta nejrůznějších volavek a jiných rybožravých ptáků, krokodýli američtí a vydry jihoamerické. Ale tady mají ryby klid (a také případně zbloudilí *gringos* koupající se v řece – volavka by mi nevadila, krokodýl už ano).

Nadmořská výška v Los Cerritos je 58 m. V pravé poledne dne 6. března 2017 dosahovala teplota vzduchu 30,7 °C, voda měla příjemných 27,4 °C. Byla poměrně silně proudící, ale navzdory tomu jí bylo málo a mimo prohlubeň pod mostem bylo koryto z většiny suché; místy byly úseky s vodou úplně ohraničené souší a voda tedy proudila pod povrchem, hluboko mezi balvany. To vysvětluje vysokou koncentraci ryb v příjemném stínu pod mostem, moc vody na plavání jim v okolí už nezbylo. Vrcholí období sucha, ještě několik týdnů potrvá, než přijde pro ryby příznivější počasí a hladiny řek začnou opět stoupat.

Vodivost 307 $\mu\text{S}/\text{cm}$ je na panamské poměry spíše vyšší, ale pořád jde o relativně měkkou vodu; pH bylo 7,15.

Než se pustíme do důkladné prohlídky pod vodou i nad ní, uvedu výčet druhů, které jsme tady zahlédli: *Neoheterandria tridentiger*, *Andinoacara coeruleopunctatus*, *Bryconamericus scleroparius*, *Gobiomorus maculatus*, *Pimelodella chagresi*, *Dajaus monticola*, *Awaous transandeanus*. Že vám teď většina těch jmen nic neříká? Nevěšte hlavu, my jsme se také s těmito druhy teprve seznamovali. Po pár dnech už to byli dobří známí.



Most v Los Cerritos. Od doby, kde jsem začala jezdit za rybami, si pokaždé při spatření auta stojícího u mostu představím, jak tam někdo dole ve vodě hledá rybky a možná je i fotí pod hladinou.



Tady je vidět, že mimo hlubší místo pod mostem v říčce moc vody nezbývalo.



Bryconamericus scleroparius. Tetry podobného vzhledu najdeme v celé Latinské Americe na většině lokalit s proudící vodou. Jsou to žravé a živé rybky, které neváhají ulovit hmyz nebo rybí potěr, ale žerou i rostlinný materiál. Tahle konkrétní ryba zřejmě předtím spořádala nějaké řasy, které teď nestrávené vylučuje.



Neoheterandria tridentiger, velká gravidní samice.



N. tridentiger, pár. Tyto rybky u nás nebyly před naší cestou skoro známé a ani jinde v Evropě se často nechovají.



N. tridentiger se zdržovaly výhradně na mělčinách. Barevně splývaly s okolím, ale obzvlášť samci mají na boku tmavou skrvnu lemovanou světlým okrajem, která na slunci září skoro jako paví oko. Ryby obou pohlaví pak mají „svítící“ oči, shora se lesknou modře. Vidíte na snímku osm ryb? Tohle si ve fotonádřžce nevyčutnáte a v akváriu také jen ztěží.



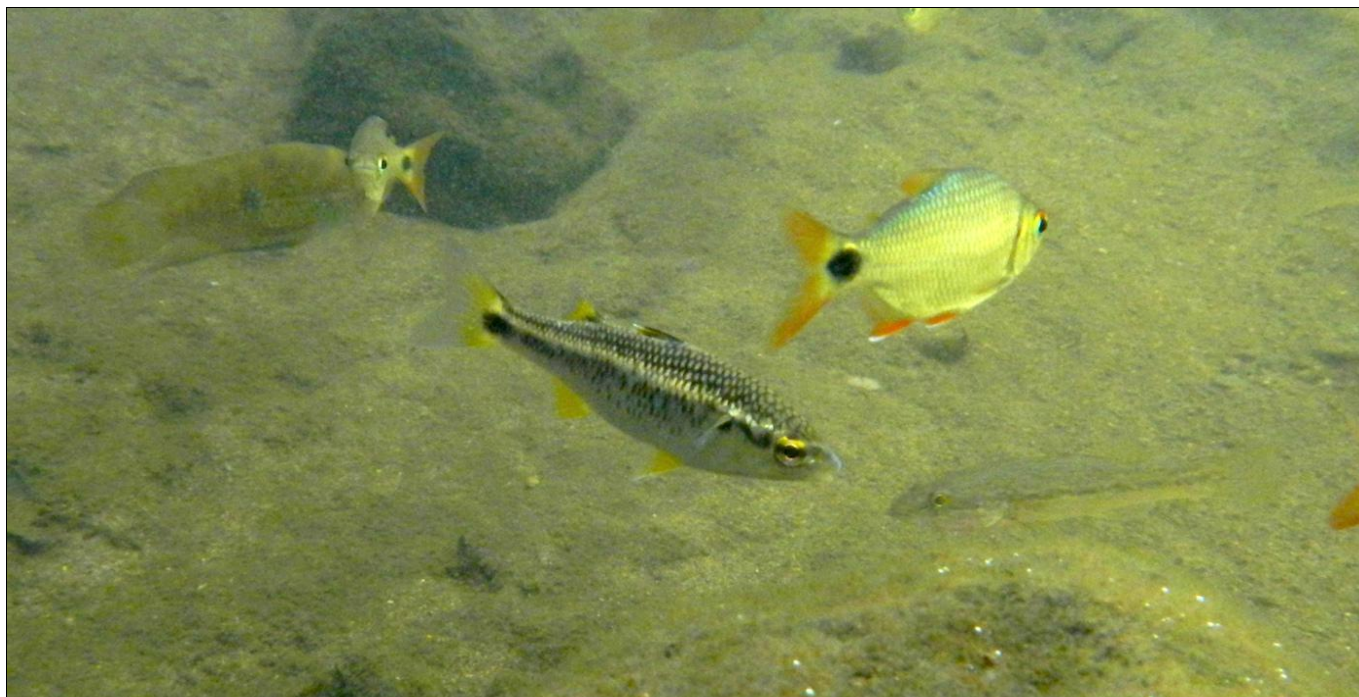
Samice *N. tridentiger* ve společnosti teter a mladé cichlidy. Jiné druhy ryb byste na prosluněné mělčině nenašli, v hlubší vodě to žije mnohem více.



Bryconamericus scleroparius v nesourodém hejnu na mělčině...



... a ještě početnější v hlubinách pod mostem. Tetry jsou všude, ozobávají mi kůži a pletou se před objektiv :-).



Pokud vás na předechozí fotce zaujaly některé ryby, které vypadají trochu jinak, např. ta vpravo nahoře má evidentně dvě hřbetní ploutve... tak potom se cítíte asi podobně jako já, když jsem se v tom mumraji snažila zorientovat. Copak to je? Určitě ne tetra. Dvě hřbetní ploutve jsou podivné, ale rybka byla obzvlášť mrštná a nepostála, abych si ji pořádně prohlédla. Až doma jsem ji určila: *Dajaus monticola* (donedávna *Agonostomus monticola*, pod tímto jménem najdeme mnohem víc informací). Je to jediný sladkovodní mugil, proto ta matoucí podoba. Český název je cípal sladkovodní. Dorůstá délky asi 35 cm, menší ryby (my jsme viděli na mnoha dalších lokalitách vždy jen jedince do 7 cm) se vyskytují jednotlivě v řekách, větší tvoří početná hejna v dolních tocích a ústích do moře. Kvůli tření migruje do moře. Vyskytuje se od jihu USA po Ekvádor a všude tam je významnou složkou úlovku rybářů. Sám je všežravý a jak už jsem podotkla, přinejmenším mladé ryby jsou velmi hbité. Vidala jsem je hlavně v místech s nejrychlejším prouděním, často přímo nad velkými balvany.



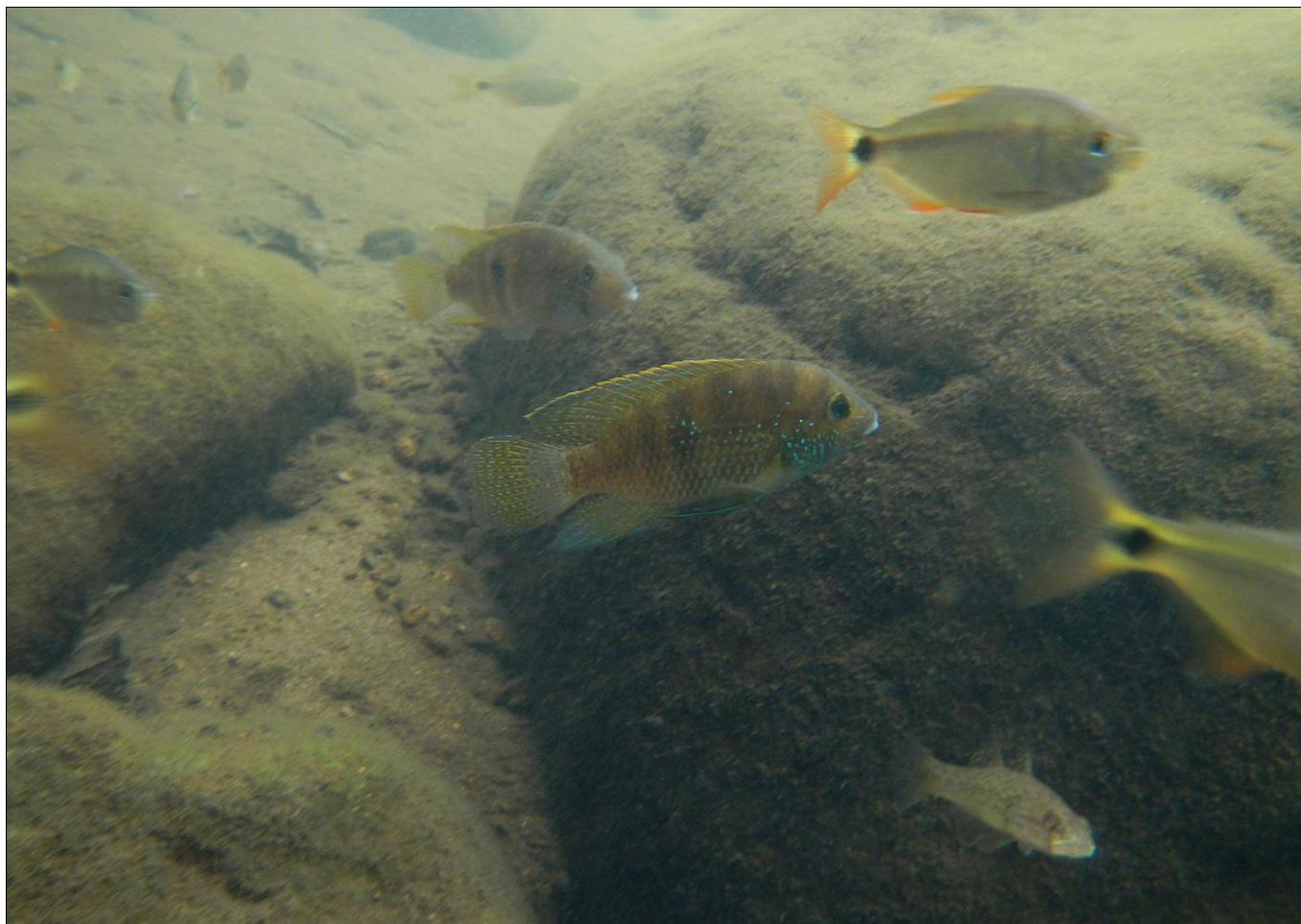
Awaous transandeanus je podle některých autorů ve skutečnosti synonymem *A. banana*, což už je jméno známé i mezi akvaristy. Tato ryba je typickým hlaváčem – moc toho nenaplave, je výborně maskovaná a na dně se drží pomocí terče ze srostlých břišních ploutví. Rod *Awaous* obývá pevniny a ostrovy po celém tropickém světě, jeho pelagické larvy se vyvíjejí v mořské vodě. Konkrétně tento druh najdeme na pacifickém pobřeží od severního Mexika po Peru. Je to ryba vcelku nezaměnitelná, měří až 30 cm a takové velikány jsem tu také zahlédla, tahle má asi 20 cm. Pro mě velmi sympatický tvor!



Gobiomorus maculatus. Hlavačka, která je velmi hojná ve střeoaamerických řekách na pacifickém pobřeží, zpravidla ne moc daleko od pobřeží. Je to dravec, který se neskrývá, ale většinou nehybně pozoruje okolí a nebo líně proplovává blízko dna a sleduje pozorně okolí. Dorůstá délky okolo 30 cm, větší ryby najdeme spíše dál od ústí řek.



Tohle je jeden z menších jedinců, měří asi 15 cm. Můžeme si všimnout i rozdílů mezi hlaváči a hlavačkami (samozřejmě i tady jsou výjimky) – toto je hlavačka, takže nemá srostlé prsní ploutve do přísavného terče a bez problémů dokáže plavat, resp. vznášet se ve vodním sloupci. Např. *Awaous* na předchozí stránce se umí jen poposunout, pak žuchne opět na dno.



Andinoacara coeruleopunctatus, akara modroskvrnná. To bylo milé setkání, konečně ryba známá i z akvárií. Pohybovalo se jich tu docela dost, ale byly celkem plaché a nechtěly se přiblížit, natož mi dovolit, abych se přiblížila já. Vždycky byly v páru. Vpravo dole je malý *Gobiomorus maculatus*.



Tohle není moc povedený snímek dospělého samce akary, ale v hlubší kalné vodě se špatně fotilo. Důležité je, že si můžete prohlédnout i místního sumečka – vlevo je *Pimelodella chagresi*. Mrštný druh, lépe jsem ho „neulovila“. O skutečném ulovení jsme si mohli nechat zdát, tak možná na udičku by to šlo nebo v noci na čeren, ale do ruční sítě nikoliv.



A. coeruleopunctatus dělala svému jménu čest hlavně při rozptýleném světle. Pak byly ryby krásně modře zdobené.



Poslední fotka na rozloučenou. Los Cerritos jen nevýznamný bod na mapě, ten mumraj pod hladinou si ale budu pamatovat.



Vodopády Boti patří k nejhezčím vodopádům v Ghaně.

Za rybami do Afriky

WAC Ghana 2018

Mats Johansson

Na počátku listopadu jsme se sešli na bruselském letišti v odletové bráně do města Accra v Ghaně. Když se chystáte na podobnou cestu, připadáte si trochu jako průzkumník, alespoň pokud na to ještě nejste zvyklí. Jednalo se o mou druhou cestu do Afriky za účelem lovit ryby a nějaké si přivést zpět domů do Švédska. V naší skupině byli akvaristi a nadšenci do ryb z Evropy a Kanady a taky Martin (*Stuchlík, mj. autor překladu tohoto článku, pozn. red.*), jenž žil toho času v Japonsku. S některými lidmi jsem se setkal již dříve při mé cestě za rybami do Kamerunu, další jsem potkal v německém Dülmenu, kde náš vedoucí Michel Keijman každoročně pořádá tematická setkání WAC pro zájemce o západoafrické cichlidy, ale byly zde i nové tváře, se kterými jsem se při odletu do Accry viděl poprvé.

Každý z nás má samozřejmě jiná očekávání a touhy, jelikož konkrétní zájmy se liší člověk od člověka, ale hlavním cílem byly samozřejmě cichlidy. Výjimkou byli dva Kanadani, kteří se vydali na cestu zejména kvůli příležitosti chytat různé halančíky, a Adrian, jenž měl velký zájem o *Afronandus sheljuzhkoii*, drobné rybky s nejbližšími příbuznými v Asii. Ukázalo se, že oba Kanadane a i všichni ostatní jsou dobrými a zkušenými akvaristy, ale asi se u účastníků cesty za rybami do Afriky dala přirozeně očekávat dobrá úroveň a zkušenosti s akvaristikou. Já se starám o vlastní akvária od pozdních 60. let a od této cesty jsem očekával získání několika druhů štikovců, takzvaných zářnooček, a samozřejmě *Limbochromis robertsi*, který žije v Ghaně endemicky. Ale byl jsem otevřený i dalším zajímavostem.



V rezervaci Ankasa.

***Hemichromis* sp. Ankasa**

Jelikož jsme měli v plánu cestu do rezervace Ankasa, doufali jsme, že zde nalezneme *Hemichromis* sp. Ankasa, která není formou *Hemichromis guttatus*, ale jde o nový ještě nepopsaný druh. Před napsáním tohoto článku jsem požádal Antona Lamboje, předního odborníka na západoafrické cichlidy, o informace, jak se věci mají s touto novou perlovkou. Odpověděl mi, že je v přípravě rozsáhlá nová práce na téma perlovek a pravděpodobná klasifikace *H. sp. Ankasa* bude její součástí. Více mi nemohl prozradit, ale naznačil, že v této práci bude několik překvapení. Pokud jsem porozuměl správně, mimo jiné budou takzvané červené perlovky přesunuty do nového rodu. Rod *Hemichromis* bude vyhrazen jen pro velké pětiskvrnné perlovky. Jedná se samozřejmě o spekulaci založenou na různých diskuzích, ale rozhodně bude zajímavé vidět konečný výsledek.

H. sp. Ankasa jsme našli na několika lokalitách na severozápadě země. Říční systém zahrnující Ankasu se rozprostírá uvnitř i vně rezervace a následně se vleývá do řeky Tano. Museli jsme se vydat na cestu k potokům v rezervaci, a tak jsme mohli zažít pocit být uprostřed deštného pralesa. Během naší cesty byla hladina vody nízká, maximálně po kolena. Přímo v rezervaci jsme neviděli mnoho ryb, převážně zástupce rodů *Brycinus* a *Poropanchax*, ale i tak se jednalo o pěkné místo k návštěvě.



Haydn chytá halančíky akvarijní sítkou v rezervaci Ankasa.
V takto malých vodách jsou akvarijní sítky nejlepší.

Na cestě zpět z rezervace Ankasa jsme se zastavili u malé říčky Kwu široké jen několik metrů. Nalezli jsme v ní *H. sp.* Ankasa vedle velkého množství dalších druhů ryb: *Afronandus sheljuzhkoii*, *Amphilius atesuensis*, *Brienomyrus brachyistius*, *Brycinus sp.*, *Chromidotilapia guntheri*, *Coptodon guineensis*, *Epiplatys chaperi*, *Epiplatys dageti*, *Enteromius ablables*, *Hemichromis fasciatus*, *Kribia nana*, *Lepidarchus adonis*, *Nannaethiops unitaeniatus*, *Parachanna obscura* a *Thysochromis ansorgii*. Voda zde byla měkká a kyselá, pH 4,7 a konduktivita 27 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o teplotě 25 °C.



Enteromius ablables.



Ctenopoma kingsleyae.



Afronandus sheljuzhkoii.



Thysochromis ansorgii.



Coptodon cf. guineensis.



Hemichromis sp. Anka.



Hemichromis fasciatus.

Fundulopanchax walkeri

Jednou z ryb, o kterou jsme měli velký zájem ji v Ghaně nalézt, byl malý halančík *Fundulopanchax walkeri*. To je mezi akvaristy oblíbený druh, který podle našich informací nebyl znovu odchycen již 27 let. Jelikož Ghana mezitím procházela mnoha změnami, nebylo vůbec jisté, že se nám rybky ještě podaří ve volné přírodě najít. V 60. letech zde byl vybudován jeden z největších vodních rezervoárů, vodní nádrž Volta, což není zrovna vhodné prostředí pro rybku prospívající v malých potocích. Zároveň nárůst lidské populace vede k rozšíření obdělávaných ploch půdy a vysušování vhodných biotopů. Samozřejmě zde ještě zůstalo mnoho malých potoků a my jsme zastavili skoro u každého z nich podél naší cesty.

Po dlouhém hledání jsme se zastavili u malého města Adiembra, kde naši experti na halančíky zahlédli slibný biotop – vysychající mělčiny kolem malého potoka, plné spadavého listí a ve stínu okolo rostoucí vegetace. Měli jsme štěstí a našli jsme zde tento malý klenot.

O několik dní později jsme našli *F. walkeri* i na jiné stabilní lokalitě, menší řece. Jednalo se o poddruh *F. walkeri spurelli*. Zatímco *F. walkeri walkeri* má na bocích skvrny, *F. walkeri spurelli* má pruhy. Možná bych neměl zacházet příliš do detailů odborných publikací týkajících se těchto poddruhů *F. walkeri*, často v nich nalezneme protichůdné informace, ale je možné, že se *F. walkeri spurelli* stane samostatným druhem.



Na okraji města Adiembra jsme našli *Fundulopanchax walkeri*.



Fundulopanchax walkeri spurelli.



Pěkné místo podél cesty, kde jsme mohli jíst ve stínu nádherného stromu. Tady jsem ochutnal čerstvé kakaové boby, které chutnají úplně jinak, než čekáte na základě čokolády z obchodu.



Jedna z mnoha zastávek na naší cestě; našli jsme zde mnoho druhů ryb.



Coptodon guineensis.



Hemichromis guttatus, jež sdílela biotop s *Coptodon guineensis*, *Chromidotilapia guntheri* a mnoha dalšími druhy.



Philippe, skutečný profesionál.

Jezero Bosomtwe

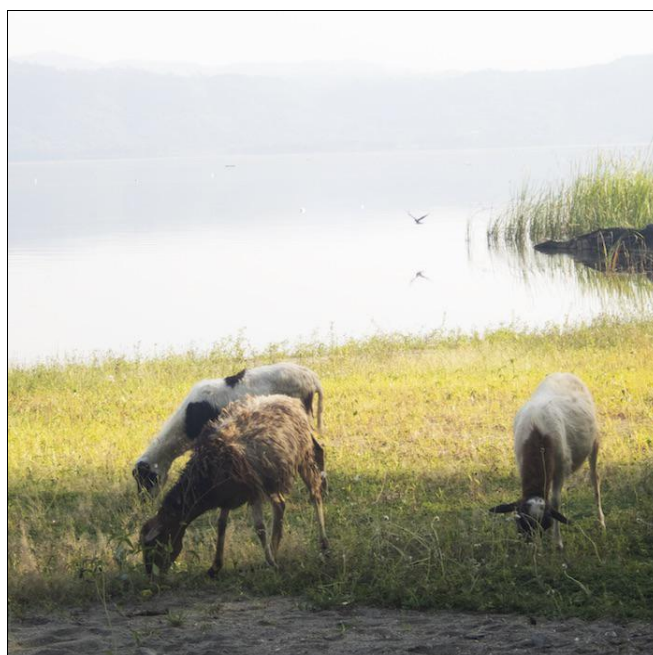
Po týdnu dlouhé jízdy autem po cestách nevalné kvality bylo velice příjemné si na jeden den odpočinout u jezera Bosomtwe. Jedná se o kráterové jezero s velice tvrdou a zásaditou vodou, naměřili jsme pH 9,0 a vodivost 1180 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Teplota vody byla přibližně 31 °C, takže nás koupání příliš neosvěžilo. V jezeře jsem šnorchloval, ale podmínky nebyly nejpříhodnější a získat tak vhodné záběry a fotografie nebylo jednoduché.

Mezi chovateli cichlid je jezero známé zejména endemickým výskytem *Hemichromis frempongi*. Na plážích jezera jsme mohli natchytat velké množství potěru a mladých ryb různých cichlid. Jednalo se o pěkné darebáky, kdy se zdálo, že se snad umí zanořit do písku, aby se před námi schovali. Podařilo se nám také odchytit *Coptodon discolor* a *Tilapia busumana*, pěkné ryby o velikosti kolem 20 cm a vhodné do větších nádrží. Já jsem si domů žádné nepřivezl, protože nemám volnou kapacitu a taky jsem si musel uvědomit, že nemohu mít vše.

Pro co bych však doma mohl najít volné místo byly malé gupky. Nalezli jsme je v našem resortu, kam je pravděpodobně již dávno někdo vysadil za účelem boje s komáry přenášejícími malárii. Jednalo se o velice pěknou varietu pavích oček s výrazným oranžovým zbarvením. Ale jak už jsem zmínil dříve, nemohu mít vše.

V našem resortu u jezera bylo hezky, všichni jsme měli vchod do bungalovu směrem k jezeru a jen několik metrů od břehu. Během naší cesty jsme byli ubytováni na šesti místech v různých hotelích a resortech, vždy po dvou v jedné místnosti. Já jsem sdílel pokoj s velice příjemným Adrianem Indermaurem, tak jsem v tomto ohledu neměl žádný

problém. Pro nás se zkušenostmi z Kamerunu bylo ubytování v Ghaně vynikající, ale pro ostatní bez předchozích zážitků z Afriky bylo místní ubytování nanejvýš dostatečné. Samozřejmě jsme jim opakovaně zdůrazňovali, že se v tomto případě jedná o luxus. Můj dojem byl, že standardy byly v Ghaně obecně vyšší. Ve městě Accra najdete vše, co v každém jiném velkém městě, od McDonald's až po dealerství Mercedesu. Ale na venkově se stále ještě jedná o „pravou Afriku“.



Naše společnost na pláži jezera Bosomtwe.



Coptodon discolor.



Tilapia busumana.

Limbochromis robertsi

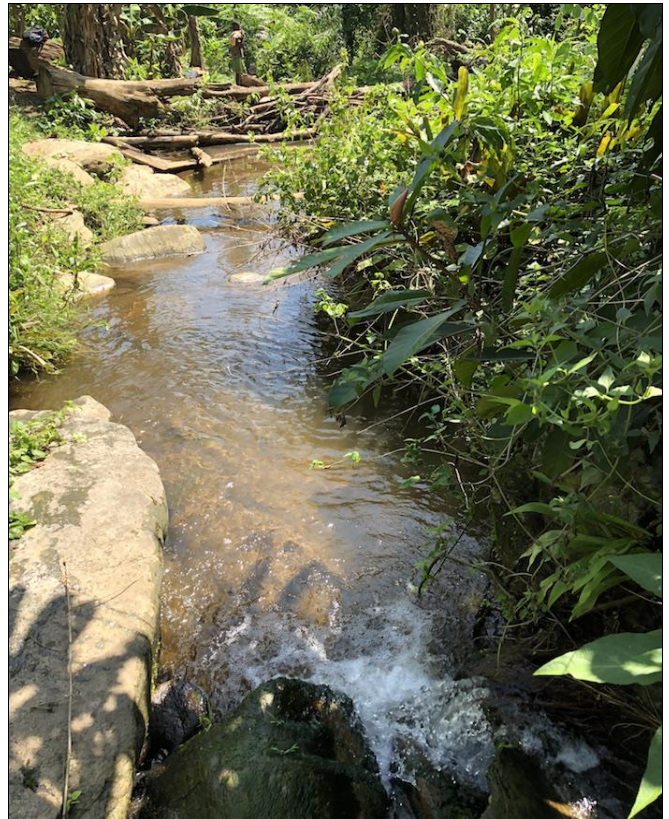
Desátý den jsme strávili hledáním *Limbochromis robertsi*. Pro některé je to „svatý grál afrických cichlid“ a pokud znáte tuto rybu a víte, jak je neobvyklá, snadno pochopíte proč, takže na tom asi něco bude.

L. robertsi se vyskytuje jen v potoce nazývaném Black Krensen. Ve starší literatuře se uvádí výskyt i v oblasti kolem rezervace Ankaša a dá se předpokládat, že tato informace bude pravdivá. V současné době se však vyskytuje již jen v uvedeném potoce v části dlouhé přibližně 400 metrů mezi dvěma vodopády.

S hledáním jsme započali hned po opuštění našich automobilů, ale neměli jsme štěstí. A tak jsme se museli soustředit na další lokaci, jež měla být mnohem dále. Náš průvodce Michel nás varoval, že se jedná o dlouhou a náročnou cestu přes celkem vysoký kopec. Přesně tak, šli jsme přes horu v pražícím slunci a následně dolů směrem k předpokládanému potoku. V tu chvíli už jsem měl svoji vodu vypitou a přemýšlel jsem, jak se unavený a žíznivý dostanu zpět.

K našemu překvapení jsme zde našli populaci *L. robertsi* v pořádku a zdravou. Slyšeli jsme zvěsti, že byla tato oblast zničena zemědělstvím; ale přestože potok protéká prostředkem kakaovníkové plantáže, vše bylo víceméně v pořádku. Měli jsme dobrý pocit.

L. robertsi zde žije ve společnosti parmiček *Enteromius ablables* a *Enteromius walkeri* a halančíků *Epiplatys chaperi*. Voda je průzračně čistá s poměrně neutrálními hodnotami, a protože je zde celkem silný proud, dalo by se očekávat, že je v ní rozpuštěné velké množství kyslíku. Pro mě osobně je tohle velice důležitý potok, a tak doufám, že poteče bez narušení a plný ryb ještě po mnoho let.



Potok Black Krensen.

L. robertsi mi teď plavou doma v nádrži a já samozřejmě doufám, že se rozmnoží. K mému potěšení jsem od mých společtovatelů zaslechl zprávy o vydařených pokusech o rozmnožení, takže zde je šance, že se tento druh podaří rozšířit po Evropě.



Potok Black Krensen.



Samice *Limbochromis robertsi*.



Samec *Limbochromis robertsi*.

Pláně v okolí Accra

V této fázi výpravy už jsme byli na cestě zpět do města Accra. Pláně v okolí Accra jsou skvělou oblastí v okolí hlavního města, zahrnující mokřady a pastviny. Jsou zde mnohé malé a střední vodní plochy, kde jsme hledali zejména halančíky *Fundulosoma thierryi* a *Pronothobranchius seymouri*.

V malém bahnitěm rybníčku v blízkosti Dzodze jsme chytili parmičky, pravděpodobně z komplexu *Enteromius*, a perlovky *Hemichromis guttatus*, jež byly při odchytu úplně šedivé. Rene Kruter si jich několik přivezl s sebou domů. Nějakou dobu trvalo, než se vybarvily, ale po plném vybarvení byly i docela pěkné.

Jen o několik kilometrů dále jsme zastavili u vesnice Kpoglu a odchytili další variantu *H. guttatus*, která se liší od výše uvedené. Tyto perlovky jely do Evropy se mnou a vybarvily se prakticky hned. Hlavním rozdílem je, že u varianty z Kpoglu je ocasní a řitní ploutev žlutá, zatímco u varianty z Dzodze jsou ploutve červené. Moje ryby z Kpoglu se také mezi sebou velmi liší ve zbarvení těla. Některé jsou červené v horní polovině těla a se žlutým bříškem, jiné jsou červené na bříšku a mají pro *H. guttatus* typické olivově zelené tělo. Další jsou červené v horní polovině těla i na bříšku a se žlutým pruhem uprostřed. Po návratu domů jsem studoval mapy této oblasti a zjistil jsem, že přestože jsou obě lokality velice blízko, jsou tam dva samostatné vodní systémy.

Když jsme skončili s odchytem v okolí Kpoglu, vypadalo to, že se brzy zešeří. Museli jsme si pospíšet, pokud jsme chtěli odchytili výše zmíněné malé sezónní rybky. Já si tedy myslel, že náš čas již vypršel, bohužel se zde šeří velice rychle se západem slunce. Ale podobně jako Jeremy Wade ve své televizní show Říční monstra jsme měli na poslední chvíli štěstí, a to i přesto, že jsme museli ke kontrole úlovků v síti využít světla našich aut. Jednalo se o malou vodní plochu v blízkosti komunity Kasseh. Je s podivem, že tyto drobné rybky mohou žít na jedné lokalitě s takovým predátorem, jakým je *Parachanna obscura*, ale podle všeho to možné je.

Naložili jsme chycené *F. thierryi* a *P. seymouri* a před námi už byla jen poslední cesta do hlavního města a do našeho hotelu. Toho večera jsme zašli na večeři na italskou pizzu.



Pronothobranchius seymouri.



Pláně v okolí Accra, na okraji města Kpoglu.

Poslední den před odletem jsme strávili balením věcí, které jsme hodlali vzít s sebou domů, a tříděním věcí k vyhození, abychom se s nimi nemuseli tahat zpět. Zabalili jsme ulovené ryby a navštívili veterináře, který nám po prohlídce vystavil potřebné vývozní certifikáty, abychom neměli problémy s celními úřady.

Po návratu domů mohu v klidu prohlásit, že jsme téměř všechny ryby dovezli živé, a nakonec tak bylo vše v pořádku.

Video Martina Stuchlíka z této výpravy do Ghany:

[1] <https://www.youtube.com/watch?v=TypVWgiLm5c>



Hemichromis guttatus Kpoglu. (Foto: Martin Stuchlík)



Hemichromis guttatus Kpoglu u mě doma.



Limbochromis robertsi u mě doma.

Něco málo o jídle a tak ...

Ve švédském filmu *Sällskapsresan* z roku 1980 se před cestou ptá ustaraná stařenka, zda budou mít v hotelu k dispozici švédskou kávu. Asi tak se cítíte při cestě do exotických míst – máte minimální povědomí o místní stravě a kultuře. Nicméně toto je jedna z radostí cestování, poznáte a vyzkoušíte nové věci. Ukázalo se, že jsem se nemusel příliš bát; přežil jsem a mohu o tom napsat.

Když jsme cestovali po této krásné zemi, vždy jsme s sebou vozili k obědu chléb nebo bagety a konzervované sardinky. Tohle jsme mohli sníst, kdykoliv jsme potřebovali zastavit, ať už kvůli rybaření, nebo jídlu a odpočinku. Může to znít spartánsky, ale funguje to více než dostatečně. Některé dny jsme měli štěstí a mohli jsme si dát oběd, který není pro turisty, ale zejména pro místní. Oběd v Ghaně se skládá obvykle z misky rýže a jednoho ze dvou typů polévek: rybí nebo kozí. Ne vždy budete mít štěstí, a tak můžete skončit s polévkou, ve které budou jen ploutve a rybí kosti. V mé kozí polévce chybělo maso, ale zase v ní byla koží kůže a byla dobře okořeněná. Navíc se zdálo, že to jen já jsem měl smůlu, ostatní jedli s chutí.

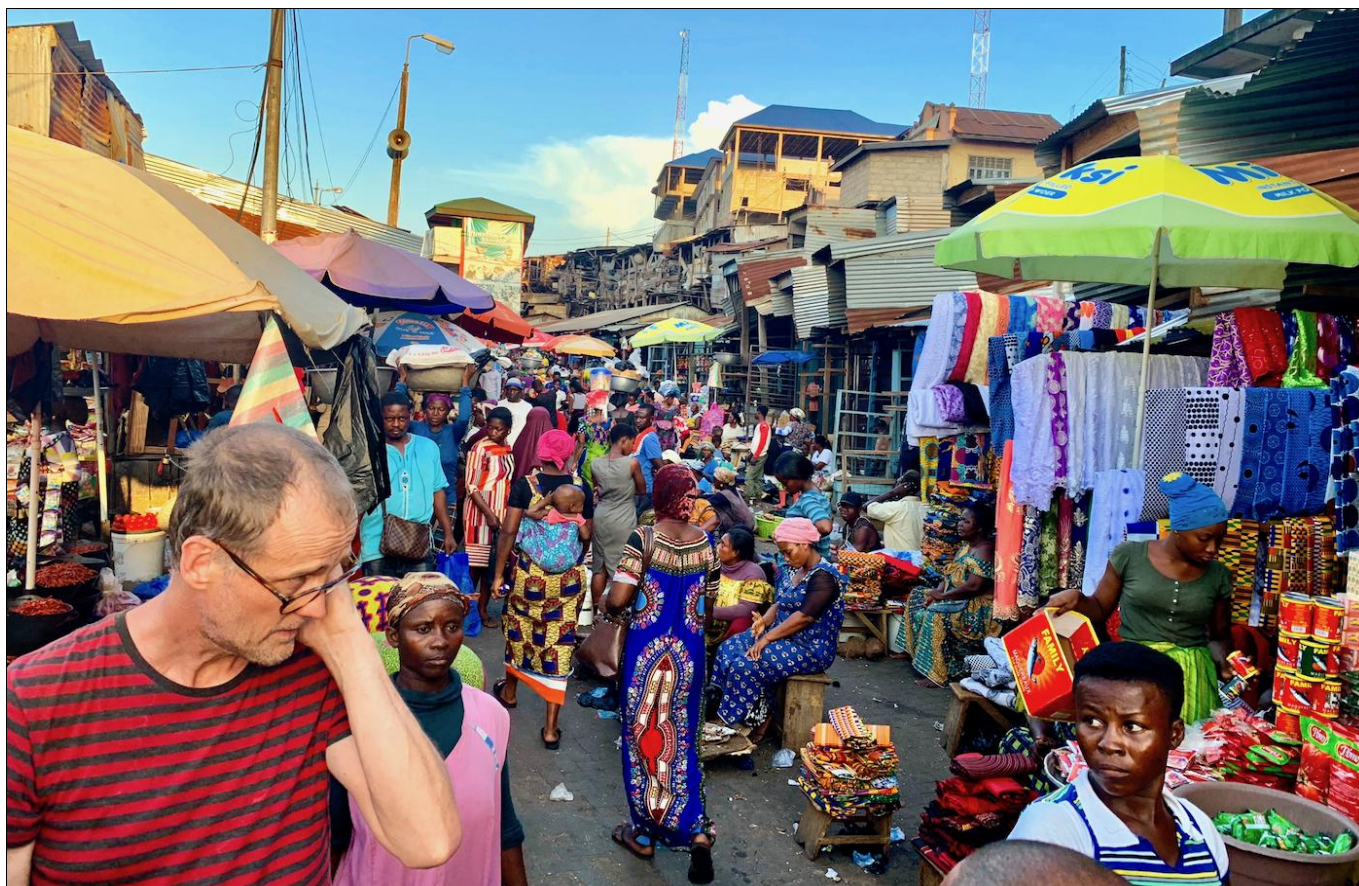
Navečer jsme jedli v hotelích, kde jsme nocovali, a tam byla úroveň jídla úplně jiná. Obvykle se jednalo o bufet, kvalitou srovnatelný s evropskými hotely, a vždy s velmi dobrým jídlem.



V podobných pěkných bungalovech jsme strávili několik dnů na začátku naší cesty. Tento rezort se nachází na okraji města Axim.



Možná jeden z nejhezčích západů slunce, jaké jsem kdy viděl.



Autor na největším tržišti v západní Africe v Kumasi. (Foto: Martin Stuchlík)



Není to ono?

Aby bílá bílá byla

Markéta Rejlková

V tomto seriálu si chceme posvětit na neduhy fotografií – těch běžných, amatérských, jaké vidáme a sami děláme denně. Zdokonalovat se můžeme, i když nemáme špičkovou techniku. Jde nám o drobné krůčky ke zlepšení, ne o perfektní výsledky. Proto i zvolené příklady nejsou nijak rafinované a navrhované postupy zvládne každý. Můžete nám poslat i své snímky!

Ach, to vyvážení bílé. Taková drobnost, která ale dokáže výsledný dojem z fotek hodně pokazit. Pokud si neumíte nebo nechcete pohrát s RAW formátem, tak už fotografii nezachráníte, změnit barevné podání jde totiž následnými úpravami „hotových“ JPG souborů jen velmi omezeně. Můžete potom třeba snímky vydávat za umělecké (nebo obzvlášť u cizích akvárií můžete tvrdit, že takhle to vypadalo a snímek je zcela věrný), do koše je házet nemusíte, ale není to zkrátka ono. Přitom je to taková školácká chyba, ale asi všichni, kdo fotí, jsme se už víckrát provinili a opět proviníme :-).

Není přitom nic snazšího, než nastavit vyvážení bílé (WB) na automatiku. Ve většině případů funguje skvěle. Poradí si i s mořskými akvárii, která bývají nasvícena rozhodně nebíle (běžně s teplotou světla až 15 000 K, což je zkrátka fialová, ale lidské oko to nevnímá tak kategoricky jako fotoaparát). Problém je, pokud automatiku čas od času odstavíte, protože fotíte v podmínkách, kde nedává dobré výsledky. Já to dělám a pak zapomínám zase režim vrátit. Je dobré toto nastavení zkontrolovat, když se pouštíte do focení. A hlavně kontrolujte hned výsledek! Ne vždy je automat 100%, ale o tom zas jindy.



Předchozí fialový snímek byl pořízený s ručním nastavením bílé pro teplé světlo. Tady je verze s automatikou. Jinak se expozice neliší, v obou případech $f/4$, $1/125$ s, ISO 800. Mořská akvária s korály bývají intenzivně osvětlena, i když to možná lidské oko tak nevyhodnotí, ale fotí se v tomto ohledu snadno. Stále je tam díky barevnému spektru nádech do růžova, jenže to je také dané tím, že na tomto reefu prostě tahle barva dominuje. Zvolení koráli jsou masově zbarvení, jsou tam i zelené akcenty, ale ne dost nápadné a ne správně nasvícené, aby „zářily“. Typická vápenitá řasa na kamenech má také fialové zbarvení. A kdyby se nedejbože objevila sinice, jakou myslíte, že by měla v mořském akváriu barvu? Fialovou!



Výřez ze snímku nahoře, barevné podání bylo úplně zlehka upraveno na počítači. Teď už je pryč i lehký fialový opar z korálové drti na dně a ze stěny za akváriem. Ale živější barvy a vlastně i reálnější obraz poskytovala předchozí verze.

Jonathan Balcombe: What a Fish Knows

Markéta Rejlková

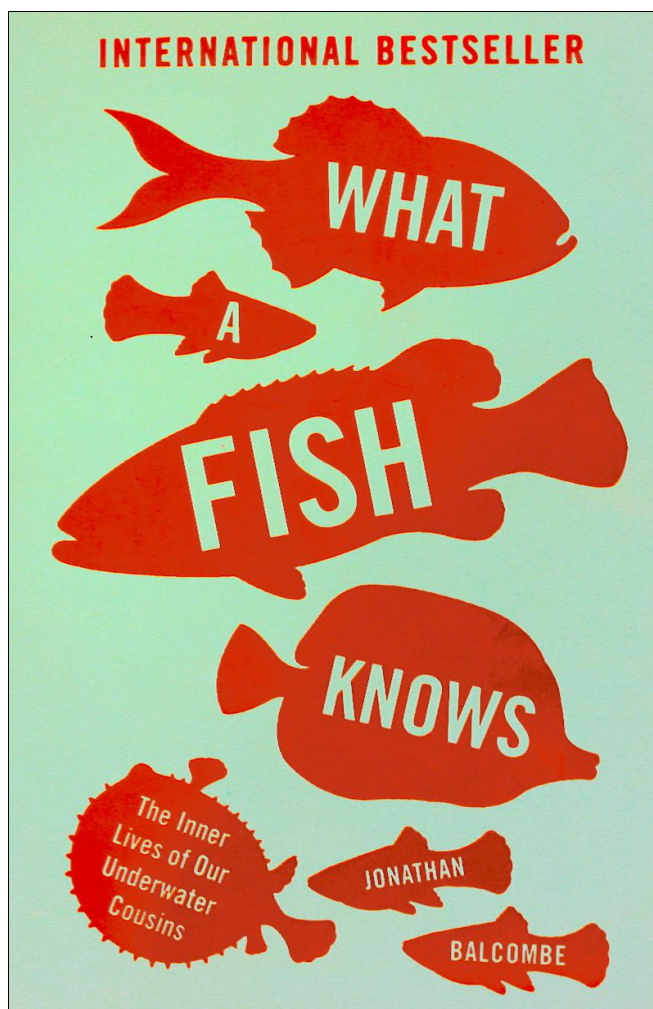
Bylo vám někdy líto, že váš rybí zážitek nemáte komu vyprávět, protože kromě akvaristů považují všichni ostatní ryby za něco nezajímavého? Tahle knížka vám přinese tolik poznatků, o které se budete chtít nutně podělit s každým okolo, že byste mohli být považováni za podivný posedlé šířením šupinaté osvěty. Ale není se čeho obávat – všichni lidé, s kterými jsem se potkávala v době čtení té knížky, mým historkám naslouchali a udivilo je nebo pobavilo, co se dozvěděli. Dokonce si někteří chtěli ode mě knihu půjčit!

Není to kniha o akvaristice, ale je o rybách a o tom, co cítí, jak přemýšlejí, co vnímají, jak spolupracují. Autor nastudoval výsledky mnoha vědeckých studií a experimentů a předkládá fakta, která budou i pro milovníky a znalce ryb nová, a troufnu si říci, že i udivující. Protagonisty jsou mořské i sladkovodní ryby a paryby; až na výjimky jsou používány jen jejich anglické názvy, což je trochu nevýhoda, ale neruší to a většinou moc dobře i český čtenář (akvarista) ví, o jakou rybu jde.

Text nás postupně fascinuje rybami jako takovými (věděli jste třeba, že dospělý měsíčník je šedesát milionkrát větší než jeho jikra?), jejich smysly (UV či tetrachromatické vidění, vydávání zvuků a jejich vnímání včetně reakce na hudbu, mimikry, zahřívání očí, famózní čich úhořů, navigace, elektorecepce...) a mentálními schopnostmi (řešení rébusů, učení, paměť, orientace, používání nástrojů, hra). Neméně zajímavá je kapitola o tom, jak spolu ryby komunikují a vnímají se; dozvíme se toho hodně o hejnovém chování, o poznávání sousedů u teritoriálních ryb, o komplexních vztazích typu čistič-klient a dokonce i o tom, že ryby spolupracují s dalšími živočišnými druhy – např. se dokáží signály domluvit na lovu s chobotnicí, který je oboustranně výhodný.

Asi po padesáti stranách jsem se přestala divit všemu, co mě překvapovalo, a smířila jsem se s tím, že ryby (a mnohá další zvířata, která jsou zde s rybami příležitostně srovnávána) jsou prostě o hodně dokonalejší a tajemnější, než si myslíme. Samozřejmě, že jsem věděla, že moje ryby jsou chytré a mají své vnitřní životy. O některých zdánlivě „hloupějších“ rybách jsem ale pochybovala – teď už nebudu, vždyť i dánío je mistrem v řešení rébusů. Při čtení téhle knihy pochopíme, že lidská měřítko inteligence nebo vůbec rozumových, citových a smyslových kapacit jsou ovlivněna naším pohledem na svět, ale ryby ve svém vlastním světě vůbec nezaostávají.

Jonathan Balcombe se profesně věnoval etologii a později působil v organizacích zabývajících se zvířecími právy. Maličko, ale opravdu maličko je to z textu cítit, ale ani vyznavači Petrova cechu a tuňákových stejků se nebudou muset cítit napadáni. Autor předkládá fakta, nehodnotí a nemoralizuje.



Knížka je ve světě úspěšná a já se nedivím. Kdo by se nechtěl dozvědět, že gupka pozná a pamatuje si až patnáct spoluobyvatel akvária a sledí komunikují prdění? Jedno z vás udělá lepšího akvaristu a druhým pobavíte kamarády :-).

Publikace:	What a Fish Knows
Autor:	Jonathan Balcombe
Vydal:	Oneworld Publications
Rok vydání:	2017 (dotisk 1. vydání z r. 2016)
Rozměr:	12,9 × 19,8 cm
Rozsah:	288 stran
Jazyk:	anglický
ISBN:	978-1-78607-209-2
Cena:	od cca 10 USD

Zoo Aquarium Madrid

Roman Sláboch

Madrid je město muzeí, obrazáren a architektonických skvostů, mezi kterými by návštěvník mohl chodit a obdivovat je řadu dní. Tak trochu na okraji zájmu turistů je zdejší Zoo Aquarium. Dokonce až tak, že vám webové stránky místních turistických atrakcí jeho návštěvu vůbec nenabízejí. Jeho existenci důsledně tají i specializované mobilní aplikace, které vás jinak protáhnou i tou nezapadlejší uličkou, kde je třeba jediný krámk s malovaným štítem. Jistěže Zoo Aquarium má svoje stránky [1], ale to už musíte cíleně hledat. I přes toto „utajení“ se návštěva vyplatí.

Samotná zoo je až na pár rarit (pandy velké, koaly, mravečnicki, nosorožci indičtí) svojí koncepcí spíše průměrná. Co mě zde ale naprosto okouzlo, bylo akvárium a delfinárrium. Osobně nejsem příznivcem cirkusových vystoupení, ke kterým program delfinárií často sklouzává. Zdejší exhibice byla ale pojata úplně jinak. Cvičitelé komentovaně představovali, jak delfíny učí určitým činnostem, aby je mohli snáze studovat – pro měření tepové frekvence v klidu, po náročném výkonu, pro odběr krve, moči, různé behaviorální figle atd. To bylo něco, čím jsem byl dokonale uchvácen.

Akvárium je moderní, velkolepě pojatý skleněný pavilon ve tvaru pyramidy s podstavou přes 2000 m². V ní je třicet mořských nádrží a dvě brakické v celkovém objemu téměř 1 800 000 l. Jejich architekti – techničtí i designoví – se rozhodně nedrželi při zemi. Nejmenší nádrž, s mořskými koníky, má 1 700 litrů (pravda, je tu ještě jedna 500litrová s medúzami, ale to je takový precek, že jej do celkového výčtu ani nezahrnují), největší 1 200 000 litrů (s 18metrovým průhledným tunelem).



Vstup do akvária v Zoo Aquarium de Madrid.

Velkým kladem je dokonalá úprava nádrží, perfektní kondice ryb, paryb a dalších živočichů i rostlin a až úzkostlivá čistota. K tomu je nutno přičíst skvěle zpracované popisky akvárií, které informují nejen o litráži a biotopu, ale jsou zcela výjimečné i tím, že obsahují kompletní (a aktuální!) přehled všech živočichů, kteří v nádržích žijí, včetně fotografií. To je něco, co jsem v tomto rozsahu a kvalitě dosud nikde neviděl. Z těch desítek veřejných akvárií, které jsem kdy navštívil, si toto stojí opravdu hodně, hodně vysoko.

Přes superlativy, které jsem právě uvedl, bych měl i tři výtky:

- Chybí zde jakákoliv výuková interakce pro děti (to má skvěle zpracováno třeba akvárium v dánském Silkeborgu, o kterém jsem psal v *Akváriu* č. 18).
- Akvária jsou v tmavých chodbách a jsou důmyslně bodově nasvícena, což je sice pro návštěvníky spektakulární, ale protože jsou umístěna proti sobě, tak díky odrazům je prakticky znemožněno rozumné focení.
- Třetí výtka je z mého pohledu závažná – u několika nádrží jsou místo prosvícených tištěných popisků velké displeje, na kterých se po 10 sekundách cyklicky opakují informace o chovancích. Vypadá to skvěle, ale pokud vám uteče nějaká informace u nádrže s dvaceti druhy ryb, tak si počkáte další tři minuty, než se objeví znovu. To je dost nepříjemné a před takovou nádrží se potom koncentrují lidé.

Moje druhá výtka je zároveň důvodem, proč vám k tomuto článku předložím jen velmi málo fotodokumentace.

[1] www.zoomadrid.com

PEZ GUITARRA GIGANTE
GIANT SHOVELNOSE RAY
Glaucostegus typus
Océano Atlántico / Atlantic Ocean

Puede llegar a medir más de 3m. Este pez cartilaginoso habita fondos arenosos de hasta 100m de profundidad. Se alimenta de invertebrados y de pequeños peces que busca en la arena. Oviviviparo con 1 ó 2 camadas anuales.

This cartilaginous fish can reach over 3m in length and inhabits sandy bottoms up to 100m depth. It feeds on invertebrates and small fish that finds in the sand. Oviviviparous with 1 or 2 litters per year.

No amenazado Vulnerable Peligro de extinción
Least concern Vulnerable Critically endangered

Příklad elektronického popisku, který se vždy po deseti sekundách mění.



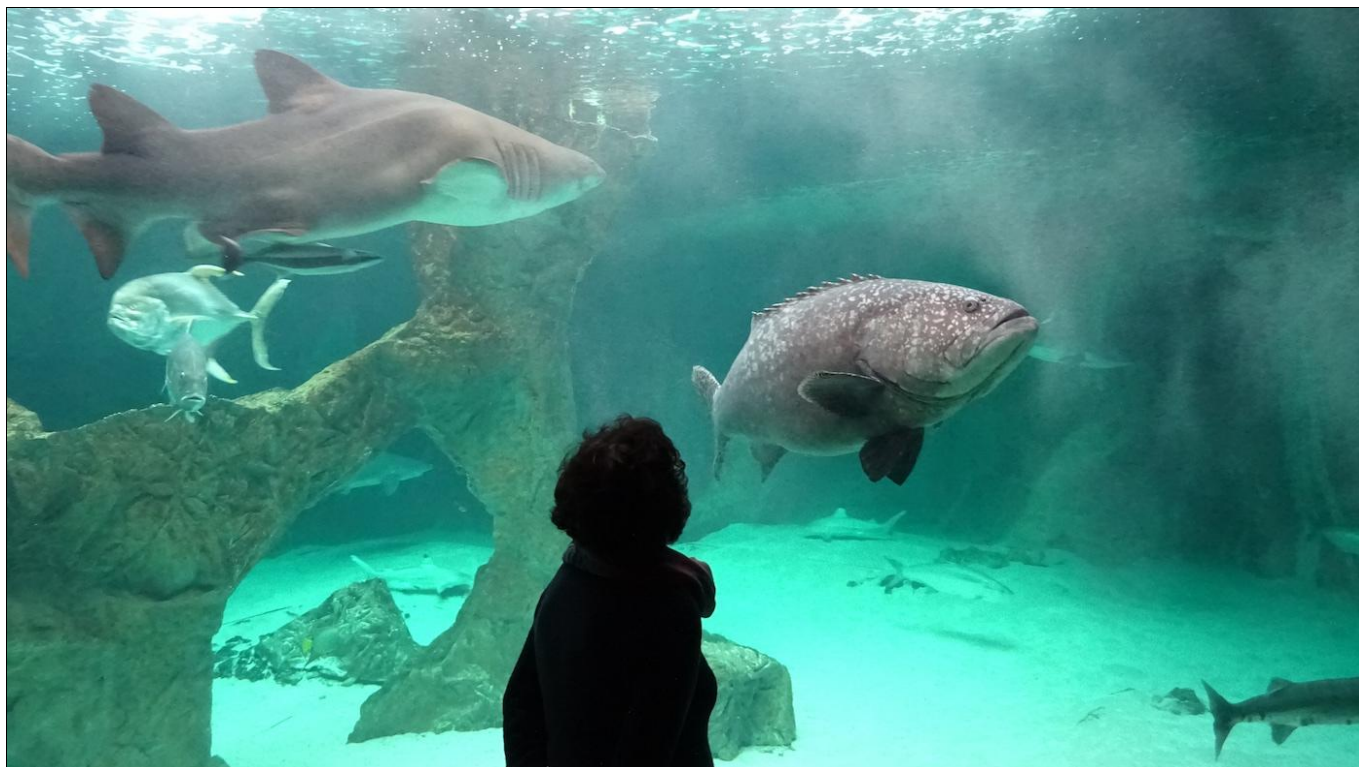
Příklad popisku obsahu nádrže. Vše přehledné a aktuální.



Menší nádrže s objemem asi 4000 litrů, zvláštního kónického tvaru. Pohled dovnitř je neobvyklý a velmi dobře se v nich dají pozorovat živočichové dna.



Reálný pobřežní biotop.



Největší nádrž o obsahu 1,2 milionu litrů.



Tato nádrž měla skvělou simulaci příboje, který se v pravidelných intervalech valil přes útesy v pozadí.



Zobecněný mangrovový biotop brakického litorálu s halančíky *Anableps anableps* a lezci *Periophthalmus argentilineatus*.

49. číslo *Akvária*

vyjde v červenci 2020

e-akvarium.cz



Řeka Konkouré, Guinea
(Foto: Martin Stuchlík)