

## Kyslík.

Kyslík je prvek velmi významný pro veškerý život na naší planetě. Je to důležitá součást atmosférického vzduchu, voda, nutná pro dýchání živých organismů a oxidační pochody probíhající v přirozených vodách. V atmosféře je kyslík zastoupen 20,391 obj.%. Dýcháním a spalováním se kyslík sice neustále spotřebovává avšak doplňuje se opět asimilací zelených rostlin na slunečním světle. Voda obsahuje 88,81 hmot. % kyslíku (mořská voda asi 85,8 %) a přístupná část zemské kůry asi 47,5 %. Kyslík jako součást oxidů a oxisolí. Celkový obsah kyslíku v zemské kůře, světovém oceánu i ve vzduchu se odhaduje asi na 50 % hmotnostních, to znamená, že se kyslík účastní na stavbě zemské kůry včetně atmosféry takovým podílem jako všechny ostatní prvky dohromady.

V přírodě se kyslík dostává do vody jednak z ovzduchu tzv. difúzí, činností vodních rostlin a zelených organismů při fotosyntéze. Množství kyslíku ve vodě závisí na :

1. množství rostlin a zelených organismů v určitém objemu vody.
2. době účinného osvětlení potřebného pro fotosyntézu.
3. množství ryb a ostatních organismů včetně nitrifikačních bakterií
4. na obsahu organických látek z produktů látkové přeměny a ostatních zdrojích organického znečištění.

V akvaristice se vzhledem k provozním teplotám používá umělý zdroj kyslíku resp. vzduchu. Vodou rozpuštěný atmosférický vzduch obsahuje vlivem různé rozpustnosti plynů a jejich poměrných (parciálních) tlaků 36 objemových % kyslíku a 65,4 % dusíku. Voda je tedy bohatší na kyslík než atmosférický vzduch.

Pro život ryb se považuje přijatelná mez obsahu kyslíku ve vodě 2-3 mg. O<sub>2</sub> . l<sup>-1</sup> . Rozpustnost kyslíku ve vodě závisí na mnoha faktorech jako je tlak vzduchu, teplotě vody a v neposlední řadě i na obsahu rozpuštěných solí.

### Příliš nízký nebo vysoký obsah kyslíku ve vodě.

Velmi významným faktorem při chovu akvarijních ryb je množství rozpuštěného kyslíku ve vodě. Do akvarijních nádrží se kyslík dostává jednak ze vzduchu pomocí vzduchovacích motorů a jednak ze vzduchu tzv. difúzí ( působením atmosférického tlaku vzduchu na hladinu vody). Dalším zdrojem kyslíku je fotosyntetická asimilace vodních rostlin. Vzduch obsahuje 78% dusíku a 21 % kyslíku, 0,03% oxidů uhlíku a inertní plyny. Dusík i kyslík jsou ve vodě velmi špatně rozpustné a obecně pro plyny platí, že čím je voda teplejší tím méně se v ní plyny rozpouštějí. Významným faktorem pro obsah kyslíku ve vodě atmosférický tlak vzduchu, nadmořská výška a tedy i vývoj počasí. Sklesajícím tlakem vzduchu a se stoupající nadmořskou výškou klesá i objem rozpuštěného kyslíku ve vodě.

### Nízký obsah kyslíku ve vodě.

V chovech akvarijních ryb je příčinou snížené koncentrace kyslíku ve vodě především nedostatečné provzdušňování, filtrace a nedostatečná cirkulace vody. Další příčinou snížené koncentrace kyslíku ve vodě bývá i organické znečištění vody. Organické látky se do vody dostávají jednak z produktů látkové přeměny výkalů ryb nebo rozkladem nezkrmené a uhynulé potravy resp. umělého krmění či z odumřelých rostlin. Jde o to, že organické látky se ve vodě rozkládají a přitom spotřebovávají značné množství kyslíku rozpuštěného ve vodě. Uvedené příčiny mohou způsobit nedostatek kyslíku ve vodě a tím i stresové prostředí pro ryby. Kyslíkový nedostatek je **deficit** nebo též **hypoxie** je chybějící kyslík při dané teplotě a tlaku vzduchu do tzv. rovnovážného (100%) stavu nasycení vody kyslíkem.

Tabulka 1. Uvádí rozpustnost kyslíku (100% nasycení) při rozdílné teplotě a tlaku.

Teplota vody °C	760 torrů 0 metrů nad mořem.	714 torrů 500 metrů nad mořem.
0	14,65	13,81

10	11,27	10,7
15	10,03	9,41
20	9,02	8,78
25	8,18	7,7

Nároky na obsah kyslíku ve vodě jsou u jednotlivých druhů ryb rozdílné. Druhy ryb které pocházejí z tropických nebo subtropických oblastí jsou k nedostatku kyslíku méně citlivé. Je to vývojem druhu v prostředí s vyšší teplotou vody, s nižší koncentrací rozpuštěného kyslíku a tedy snižují nároky na kyslík. I přes to je potřeba věnovat koncentraci kyslíku v chovných nádržích, zejména v nádržích bez rostlin, mimořádnou pozornost. Na jedné straně je to z důvodu nízké koncentrace kyslíku při vyšších teplotách vody a na druhé straně také z důvodu zrychleného metabolismu ryb, a tím i vyšší spotřeby kyslíku při biologickém odbourávání produktů látkové výměny a rozkladu ostatních organických látek.

Optimální koncentrace kyslíku pro většinu akvariálních ryb se pohybuje v rozmezí 6 - 10 mg O<sub>2</sub> · l<sup>-1</sup>. Příznaky hypoxie pozorujeme a) při snížení koncentrace kyslíku pod 2 mg O<sub>2</sub> · l<sup>-1</sup>. Ryby přestávají přijímat potravu, zrychleně dýchají, vyplouvají k hladině kde se zdržují, nouzově dýchají, nereagují na podráždění hlukem, ztrácejí únikový reflex a postupně hynou podle jejich náročnosti na kyslík. Z patologicko-anatomických změn je nejvýraznější výrazně světlejší a zbarvení a) vybělení pigmentu zbarvení. Žáby jsou překrvené a) cyanotické, žaberní listky jsou spleené a víčka skřelového krytu jsou viditelně odchlípená. Než provedeme opatření, je nutné příznaky hypoxie odlišit od případných příznaků parazitárních příčin - napadení žab prvočky, červy nebo plísněmi.

**Prevence.** Potřebné množství kyslíku ve vodě je možné zajistit:

- dostatečným ale přiměřeným provzdušňováním a cirkulací vody.
- pečlivou čistotou, pravidelným odkalováním detritu ze dna.
- dostatečnou filtrací vody.

### Vysoký obsah kyslíku ve vodě - plynová embolie.

Stejně tak jako nízký obsah kyslíku ve vodě - kódi i jeho přebytek. S přebytkem kyslíku se můžeme setkat

- při napouštění vody přímo z vodovodních systémů do nově zakládaných nádrží nebo při výměnách většího množství vody v nádržích (na sklech, předmětech, i listech rostlin vidíme bublinky plynu).
- při nadměrném vzduchování.
- při přepravě ryb v polyetylenových vácích pod kyslíkovou atmosférou.

Při náhlém poklesu atmosférického tlaku, může dojít ke vzniku onemocnění ryb při němž plyny rozpuštěné v krvi vytvoří drobné bublinky, jež často ucpávají krevní cévy, objevují se na kůži, ploutvích a ostatních orgánech ryb. Toto onemocnění bylo pojmenováno jako **plynová embolie**.

K poškození ryb překysličenou vodou může dojít i při přepravě ryb v polyetylenových sáčcích pod kyslíkovou atmosférou. V dobrém úmyslu rybám přilepíme a dopřát jim dostatek kyslíku při přepravě dochází často k jejich poškození. Při otevření přepravek a vypouštění ryb do prostředí s normálním tlakem vzduchu se často setkáváme s příznaky plynové embolie. Kritická hodnota nasycení vody kyslíkem z hlediska bezpečnosti pro ryby je asi 250-300%.

**Příznaky onemocnění z překysličené vody.** Postižené ryby mají viditelně rozdílné velmi světlé zbarvení žaberní žáber. Pod mikroskopem vidíme narušené a) roztržené žaberní listky. Po vysazení takto poškozených ryb dochází ihned k napadení odumírajících žaberních listků bakteriemi, sekundárně plísněmi a při rozsáhlejšímu poškození žabery hynou.

**Prevence.**

- a. Do čerstvě zalozených nádrží ryby vysazujeme a vypuzení přebytečného vzduchu.
- b. Vodu provzdušňujeme dostatečně ale přiměřeně tak, aby se na předmětech a rostlinách netvořily bublinky přebytečného vzduchu.
- c. Při přepravě ryb v polyetylenových sáčcích nesmíme překročit kritickou hodnotu nasycení vody kyslíkem. Proto věnujeme mimořádnou pozornost správnému seřízení kyslíkové soupravy.

### **Biologický význam kyslíku.**

Z biologického hlediska je kyslík nejvýznamnějším známým prvkem. Bez kyslíku by život neexistoval. Kyslík se účastní v metabolismu a biologické přestavbě organických látek. Nedostatek kyslíku zvyšuje škodlivé působení toxických látek. Biologický význam kyslíku spočívá nejvíce v jeho účasti na oxidačně redukčních reakcích, které jsou důležité jako zdroj energie pro všechny životy.