

Úloha č. 3: Světlo ve vodě

Autoři: Marie Smyčková, Marie Reslová

Časová náročnost: 45 min**Pomůcky a materiál:** nádoby s vodní rostlinou (A) a (B), nádoba se stejným vodním roztokem, v jakém je rostlina (C), kapátko nebo skleněná tyčinka, pH indikátor bromthymolová modř, pravítko, 3 Petriho misky nebo hodinová sklíčka, popisovací fix, pravítko

V této úloze budete mít možnost prozkoumat, jaký vliv má světlo na různé vodní organismy. Nejdříve se setkáte s experimentem zahrnujícím jednu vodní rostlinu. Potom se na problém podíváte více ze široka a zamyslete se nad tím, proč se vlastně v rybníce u babičky nedá v létě koupat a nad souvislostmi s dalšími ekologickými fenomény. A bude řeč i o fotosyntetizujících živočiších.

1. K dispozici máte dvě nádoby s vodní rostlinou. Do jedné je vidět (A), druhá je obalená alobalem (B). Obě jsou pevně uzavřeny. V tomto uspořádání se nalézají už od včerejška. Voda, do které byla rostlina umístěna, je hodně naředěná sycená voda (ředěno přibližně 1:10) (C). Vznikla smícháním jemně perlivé a neperlivé vody, její vzorek je umístěn u pokusných nádob.

Kapátkem/skleněnou tyčinkou odeberte z každé z pokusných nádob A, B, C vzorek vody (velkou kapku) a ten přeneste na Petriho misku či sklíčko, které jste si před tím vhodně popsali. Před odběrem vzorku vodu v nádobě opatrně promíchejte. Pro odbírání vzorku otevřete nádoby vždy jen na nezbytnou dobu a zase je uzavřete. Do jednotlivých vzorků kápněte kapku indikátoru a po ustálení barvy zaznamenejte svá pozorování proti bílému podkladu do tabulky.

Bromthymolová modř, kterou používáte jako indikátor, je v kyselých roztocích žlutá, v zásaditých modrá. Mezi pH 6,0–7,6 plynule přechází přes žlutozelenou, zelenou, zelenomodrou až do modré. Barvy a jim odpovídající pH si můžete orientačně prohlédnout na barevném obrázku.

1. a) Do připravené tabulky napište výsledky svého měření. Uveďte, zda se jedná o kyselý, nebo neutrální až zásaditý roztok.

vzorek	barva roztoku	pH kyselý / neutrální až zásaditý
průhledná nádoba (A)		
nádoba zakrytá alobalem (B)		
čistá sycená voda (C)		

	3
--	---

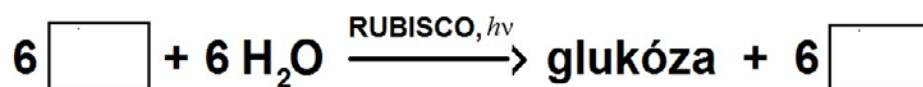
1. b) Toto uspořádání pokusu navozuje situaci, kdy je rostlina v jedné z pokusných nádob zcela připravena o jeden zásadní fyzikální faktor. Co chybí rostlině v nádobě obalené alobalem?

	0,5
--	-----

1. c) Ke kterému metabolickému procesu tento faktor nezbytně potřebuje?

	0,5
--	-----

1. d) Doplňte do souhrnné reakční rovnice tohoto procesu chybějící reaktanty a produkty:



	1
--	---

1. e) Celý pokus se odehrával v prostředí sycené vody. Jakým plynem je voda sycená? Nápodvedou vám může být, že kdybyste do vody chvíli foukali brčkem, dostali byste vodu s podobnými chemickými vlastnostmi.

	0,5
--	-----

1. f) Tento plyn (z otázky 1. e)) reaguje s vodou za vzniku slabé kyseliny. Vysvětlete procesy, které zde probíhaly a vedly k vámi zjištěné změně pH v jednotlivých nádobách.

průhledná nádoba:

nádoba s alobalem:

čistá sycená voda:

	1,5
--	-----

1. g) Představte si, že bychom tento pokus udělali s obyčejnou čistou vodou a do nádob s rostlinami umístili několik vodních živočichů náročných na množství rozpuštěného kyslíku, například blešivce (rod *Gammarus*).

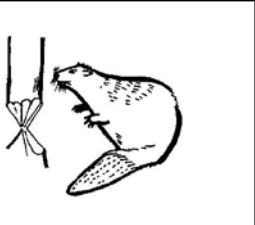
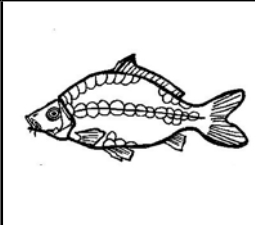
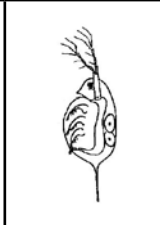
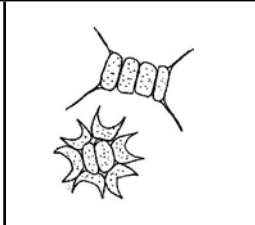
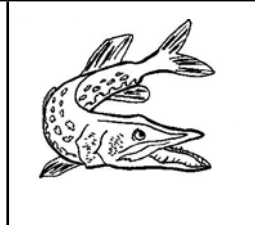
Ve které z nádob s rostlinami bychom je i po několika dnech našli živé a proč?

Ve které z nádob by po několika dnech zahynuli a proč?

	1
--	---

2. S předchozí otázkou souvisí také fenomén v přírodě, který se nazývá potravní kaskáda (početnost nebo chování jednoho stupně potravního řetězce ovlivňuje početnost nebo chování sousedního stupně, nepřímo pak i dalších stupňů potravního řetězce). Potravní kaskáda se týká například i produkčních rybníků a potravního řetězce v nich a vysvětluje, proč se poslední dobou v rybnících v horkém létě už většina lidí nechce koupat.

2. a) Očíslujte obrázky obyvatel rybníka tak, jak jdou po sobě v potravním řetězci počínaje primárními producenty. Jeden obrázek je navíc, ten škrtněte. Doplňte ke všem obrázkům správné popisky z nabídky (popisující to, co na obrázku skutečně vidíte). Ne všechny popisky použijete.

					
číslo					
popisek					

A – zelené řasy, B – kapr, C – nezmar zelený, D – orobinec, E – zástupce zooplanktonu (perloočka, hrotnatka), F – bobr (konzument I. řádu), G – dravá ryba, H – fotosystém II

	1,5
--	-----

2. b) Vyberte u každého tvrzení, zda platí (ANO), nebo neplatí (NE).

Rybník, ve kterém jsou přemnožené řasy, je velmi eutrofní (živinami bohatý). ANO / NE

Řasy ve dne i v noci produkují kyslík. ANO / NE

Ryby potřebují kyslík jen přes den. ANO / NE

Řasy v noci spotřebovávají CO₂, protože mají tzv. CAM metabolismus. ANO / NE

Řasy během dýchání spotřebovávají kyslík a vylučují oxid uhličitý. ANO / NE

	2,5
--	-----

2. c) Za horkého letního večera můžete při procházce po hrázi rybníka někdy slyšet podivné strojní hučení. Vydávají ho elektromotory, které pohánějí systémy pro provzdušňování vody v rybníce. Bez těchto systémů by tam většina ryb téměř jistě zahynula. Proč v dnešní době hrozí toto nebezpečí, zatímco dříve rybáři zvládli hospodařit i bez provzdušňování? Popište tři důvody.

	1,5
--	-----

2. d) Nyní v textu popisujícím fungování potravní kaskády v chovném rybníku vyberte správnou z možností (ostatní škrtněte), první volbu jsme udělali za vás:

Rybniční hospodaření se v dnešní době snaží z rybníka vytěžit *maximum biomasy ryb / minimum biomasy ryb / maximum biomasy vodních rostlin* za co nejkratší dobu. Dříve se rybníky nechávaly po nějaké době jedno léto vypuštěné („letnění rybníků“), na dně rybníka vyrostly rostliny, a když se další rok rybník napustil, hničící rostliny *navázaly nadbytečné živiny z vody / obohatily vodu o živiny / obohatily vodu o kyslík*. V dnešní době se u vysoce produkčních rybníků rybáři nezdržují a namísto letnění do napuštěného rybníka nasypou *hnůj / písek / vápenec*. To způsobí, že se zde dobře daří *červeným makroskopickým / zeleným mikroskopickým / hnědým makroskopickým* řasám. Těmi se živí *dravé ryby / perloočky / sinice* a jejich počet tak s rostoucím množstvím řas narůstá. Kaprovité ryby se živí zejména *rozpuštěnými živinami / zooplanktonem / sinicemi*, a tedy čím víc je v rybníku kaprovitých ryb, tím více své potravy sežerou, a tím pádem množství řas ve vodě *stagnuje / klesá / narůstá*. Když do systému přidáme predátora – ať už štika nebo třeba kormorána, který loví *ryby / zooplankton / bobry*, množství řas *stále stagnuje / naopak stoupne / naopak klesne*.

	2
--	---

2. e) Podobné propojení jednotlivých stupňů potravního řetězce funguje i v ostatních společenstvech. V některých případech převažuje „řízení“ odspodu, kdy výslednou podobu společenstva neovlivňuje množství predátorů, ale dostupnost zdrojů. Zakroužkujte společenstvo, kde je silnější vliv dostupnosti zdrojů než vliv množství predátorů.

A) 500 000 producentů – 50 konzumentů I. řádu – 20 konzumentů II. řádu

B) 100 000 producentů – 100 konzumentů I. řádu – 10 konzumentů II. řádu

	0,5
--	-----

2. f) V přírodě ale téměř nikdy nejsou systémy takto jednoduché, ale jedná se o spletené sítě vztahů. Jako klasický příklad potravní kaskády řízené množstvím predátorů v suchozemských společenstvech je v učebnicích ekologie uváděno opětovné vypuštění (reintrodukce) vlka v Yellowstonešském národním parku v USA. Která jedna změna se v parku po vypuštění vlka určitě **nestala**?

- I) zvýšení počtu králíků a drobných hlodavců v návaznosti na intenzivní úbytek jednoho z jejich hlavních predátorů
- II) zalesnění říčních údolí v návaznosti na změnu chování jelenů při pastvě
- III) zvýšení počtu pěvců v návaznosti na rozšíření nabídky jimi obyvatelných porostů
- IV) zvýšení počtu bobrů v návaznosti na zalesnění říčních údolí
- V) snížení počtu kojotů v důsledku mezidruhové kompetice s jinou šelmou
- VI) zvýšení počtu jelenů v návaznosti na odlesnění svahů hor
- VII) zvýšení počtu ještřábů, lasic, lišek a jezevců v návaznosti na odstranění jednoho z jejich konkurentů
- VIII) zvýšení počtu medvědů v návaznosti na větší množství keřů s bobulemi

	0,5
--	-----

3. a) V následujícím obrázku spojte nejlépe související pojmy v protilehlých sloupcích do dvojic. Pojmy spojte od bodu k bodu rovnými čarami (pokud možno podle pravítka). K pojům v pravém sloupci dopište pro přehlednost číslo příslušného pojmu z levého sloupce. Až budete mít hotovo, políčka v obrázku, kde se vám vaše čáry překříží, nechte prázdná, ostatní začerněte (v případě, že se překříží na čáře oddělující políčka, nechte obě políčka prázdná, v případě rohu nechte prázdná všechna čtyři). První dvě dvojice pojmu jsme spojili za vás.

1 délka dne (fotoperioda) → ●	← ● kofaktor chlorofylu - A	<input type="checkbox"/>
2 nedostatek světla → ●	← ● kaktus - B	<input type="checkbox"/>
3 pokožka (člověka) → ●	← ● duha - C	<input type="checkbox"/>
4 hořčnatý kation → ●	← ● luciferin - D	<input type="checkbox"/>
5 studené světlo obrněnek → ●	← ● melanocyt a keratinocyt - E	<input type="checkbox"/>
6 chemická energie → ●	← ● chemická vazba - F	<input type="checkbox"/> 10
7 ozonová vrstva → ●	← ● cirkadiální rytmus - G	<input type="checkbox"/>
8 jednorozec → ●	← ● kvetení - H	<input type="checkbox"/>
9 čípky a tyčinky → ●	← ● hlavonožci a obratlovci - I	<input type="checkbox"/>
10 elektron → ●	← ● sítnice - J	<input type="checkbox"/> 9
11 CAM fotosyntéza → ●	← ● ATP - K	<input type="checkbox"/>
12 komorové oko → ●	← ● etiolizace - L	<input type="checkbox"/>
13 melatonin → ●	← ● UV - M	<input type="checkbox"/>

	2,5
--	-----

3. b) Proškrtáním obrázku se vám objevilo torzo fotosyntetizujícího živočicha. Že ho nevidíte? Že obrázek nedává smysl? Třeba se za něčím schovává, nebo je jich tam víc... Dokreslete živočicha do obrázku, domyslete ho dle své libosti (na uměleckou stránku věci ohled nebereme, můžete kreslit i mimo čtvercovou síť) a napište, o jakého reálného živočicha se podle vás jedná a v čem jeho schopnost fotosyntézy spočívá.

	1
--	---