

Gymnázium Karla Čapka Dobříš

Školní 1530, 263 01 Dobříš, www.gymkc.cz

Nové cesty k přírodovědnému
a technickému vzdělávání

Den vody

Strž, 10. května 2007



2007

Marcela Cypriánová, Miloš Čapek, Dana Hlásná
Daniel Hošek, Štěpánka Máchová, Eva Rašková

Rozdělení do skupin

skupina α	skupina β	skupina γ	skupina δ
Hofmanová	Kerepecký	Dupalová	Krejčová
Myslivečková	Hermanová	Bendová	Kyšperská
Vonková	Tatarevičová	Klimt	Schovánek
Porubová	Vostřezová	Váňa	Kopáček
Fiala	Dušek	Moravec	Sklenář
Říha	Hrubý	Herelová	Vitásek
			Borská

Rozdělení stanovišť

Stanoviště:

- A..... rybník Strž
- B..... Kotenčický potok
- C..... tůňka
- D..... koryto výpusti ze Strže
- E..... studna
- F..... studánka



Přřazení stanovišť:

Skupina	stanoviště	ZMP	BIO	CHE/FYZ
	A	plánek	A	A
	C	plánek	C	C
	E + B	rychlost + průřez toku	B	E
	F + D	rychlost + průřez toku	D	F

Pracovní list – Biologie (rostliny)

Úkol:

Zjistit druhy rostlin vyskytujících se v ekosystému tekoucích a stojatých vod

Pomůcky:

Uzavíratelné skleničky, mikroskop, literatura k určování nižších i vyšších rostlin, klíč k určení čistoty vody podle výskytu řas, pracovní list, plánek, pásmo, kolíky k vyznačení plochy, text o trofických stupních

Postup:

1. Na břehu potoka (rybníka) si vytyčte plochu asi 10 x 5 m podle obrázku. Toto je vaše výzkumná plocha a vy budete zjišťovat, co všechno v ní roste – na břehu i přímo ve vodě.
2. Do pracovního listu budete zaznamenávat názvy rostlin, jejich početnost a patro, do kterého patří (mechové, bylinné, keřové, stromové).
3. Do plánku zakreslete místo výskytu rostlin na vaší ploše.
4. Odeberte vodu do skleničky a pod mikroskopem se pokuste určit podle klíče sinice a řasy. Určené druhy zaznamenejte a podle klíče zjistěte, zda jsou to druhy typické pro čisté či znečištěné vody.
5. U stojatých vod určete trofický stupeň. Použijte text o trofických stupních a výsledky z pracovního listu Živočichové.
6. Celou vaši práci dokumentujte: foto, nákresy apod.

Závěry:

1. Zpracování výskytu druhů v tabulce a v plánu
2. Určení kvality vody podle výskytu řas
3. Určení trofického stupně (stojaté vody), jakostní třídy tekoucí vody
4. Dokumentace – fotografie, nákresy
5. Závěrečné zpracování na PC

Otázky na přemýšlení – zpracujte do závěru (písemně):

1. Které z druhů vámi zjištěných rostlin k vodě a této nadmořské výšce patří? (Původnost druhů).
2. Vyskytují se zde nějaké invazivní rostliny? (Např. netýkavka žlaznatá, křídlatky, javor jasanolistý, bolševník velkolepý). Pokud ano – pokuste se zjistit jak dlouho se zde vyskytují a co způsobují za problémy.
3. Jaké nároky na vodu mají rostliny žijící v tomto ekosystému?
4. Na co usuzujeme, vyskytují-li se některé z nich např. na louce?
5. Odkud získávají řasy živiny ke své existenci?
6. Proč jsou v některých vodních nádržích, případně tocích – řasy přemnožené?
7. Jaké následky může mít nedostatek srážek a vysoké teploty pro život ve vodním ekosystému?

Pracovní list - Biologie (živočichové)

Úkol:

Zjistit druhy živočichů v potoce a rybníce

Pomůcky:

Uzavíratelné skleničky, planktonní síťka, plochá bílá plastová miska, entomologická pinzeta, lupa, literatura k určování sladkovodních bezobratlých živočichů, atlasy obojživelníků, plazů apod.

Postup:

1. Na místě pozorování zjistí, kteří živočichové se zde zdržují.
 - a) u vody:
 - b) na vodní hladině:

2. Hydrobiologie

Na břeh položte misku s vodou ze zkoumané lokality. Ve vodě pohybujte sítkem mezi rostlinami, v blízkosti kamenů, kameny nadzvedněte - obsah sítka vyklepněte do misky. Tuto činnost provádějte opakovaně asi 3 - 5 minut („čistý čas“!!!). Na misce živočichy určujte (skupiny, rody podle klíče) a kvantitativně hodnotěte jednotlivé taxony → zaznamenejte:

seznam živočichů	počet ks	seznam živočichů	počet ks

3. Určete biotický index (odráží čistotu vody ve vaší lokalitě) - návod viz užívaný klíč k určování sladkovodních bezobratlých živočichů (Rezekvítek - Brno) - kapitola „Znečištění“

VÝPOČET BIOTICKÉHO INDEXU:

4. Určování živočichů musí probíhat stále ve vodě (v misce). Určené živočichy vraťte zpět do vody (potok, rybník aj.). Neurčené bezobratlé živočichy dejte do skleničky (voda musí být z dané lokality) a neurčené obratlovce zdokumentujte (foto), dourčení provedeme ve škole.

Závěry:

1. Biotický index vaší lokality:
2. Grafické zpracování hydrobiolog. průzkumu:
(osa x = živočichové
osa y = počet jednotlivých živočichů)
- doporučuji prohlédnout výstupy z obdobné práce z Rychty Krásensko (ekolog. kurz - 2.p ve škole)
- zpracujete na PC
3. Uschovejte dokumentaci (foto) pro zpracování na PC.
4. Obrazový materiál - foto či obrázky z literatury (i schémata stačí).

Otázky na přemýšlení - zpracujte do závěru (písemně):

1. Jaké organismy nazýváme bioindikátory?
2. Uveď funkci vodních rostlin.
3. Jaká přizpůsobení vodnímu prostředí se u jednotlivých organismů nacházejí?
4. Co je zooplankton - co je jeho potravou?
5. Za jakých podmínek se zooplankton může namnožit?

Zpracování otázek - poznámky → souvislý text vytvoříte na PC.

Pracovní list – chemická a fyz analýza

Úkol:

Fyzikální a chemická analýza vody

Princip:

vlastním pozorováním získat poznatky o vlastnostech vody z různých zdrojů, posoudit její kvalitu v daných lokalitách, posoudit rozsah vlivu člověka na přírodní vodní zdroje a přirozené ekosystémy. Porovnat kvalitu stojaté a tekoucí povrchové vody a vody pitné a minerální

Úkoly:

1. Proveďte fyzikální rozbor u daných vzorků vody
2. Určete pH u daných vzorků, stanovte stupeň tvrdosti vody, obsah dusičnanů, dusitanů, síranů a železnatých iontů
3. Výsledky zaznamenejte do tabulky a vyhodnoťte

Příprava:

Zopakuj si předem, co víš o tvrdosti vody, jaké znáš druhy vody podle původu a způsobu použití.

Pomůcky:

teploměr, uzavíratelné skleničky, univerzální indikátorové pH papírky, souprava pro chemickou analýzu vody, bílý papír, Secciho deska

Pracovní postup:

Uveď a zaznamenej, z kterého zdroje vzorek pochází

Ad 1. Ve fyzikální analýze budeme sledovat

zápach, barvu, teplotu a zákal

- odeber vodu z příslušného zdroje do dvou skleniček
- jednu skleničku uzavři a asi po 15 min. otevři a přičichni
- ve druhé skleničce změř teplotu vody okamžitě po odběru
- skrz skleničku se podívej do světla a zjisti, zda je voda čirá či zakalená
- postav sklenku na bílý podklad a posuď zabarvení
- všechny výsledky zaznamenej do tabulek
- průhlednost je možno zjistit též pomocí tzv. Secciho desky

zápach	diagnoza	Výsledek
Bez zápachu	Čistá voda	
Po splaškách	Odpadní městská voda	
Po shnilých vejcích	Přítomnost sulfanu	
Po naftě či benzínu	Zbytky z čerpacích stanic či servisů, po mytí aut	
Po chloru	Chlorovaná voda, zbytky čisticích prostředků	
Po desinfekci	Lékařské prostředky, fenoly, jodoform	
Po bahnu	Stojatá zahňívající voda	

teplota	diagnoza	výsledek
9 – 15°C	Optimální teplota pro život a konzumaci	
16 – 24°C	Zvýšená teplota vede k rozvoji mikroorganismů způsobujících zápach a nepoživatelnost vody	
25 – 34°C	Tepelné znečištění z chladících zařízení	
Nad 35°C	Ekologický zločin, podle zákona nutno odstranit	

zákal viditelnost	diagnoza	výsledek
125cm a více	Čisté vody, optimální pro konzumaci	
125 – 80 cm	Zkalené vody, způsobeno řasami či suspenzí částic, přijatelné jako užitková voda, ne pro konzumaci	
Méně než 80 cm	Velmi zkalené vody, vysoká eutrofizace, či silně znečištěné po přivalových deštích	

barva	diagnoza	výsledek
bezbarvá	Čistá voda	
Písková až rezavá	Přítomnost organického materiálu, rašeliny, hlíny vlivem dešťů	
Světle zelená	Krasová voda	
Tmavě zelená	Vysoký obsah fytoplanktonu, eutrofizovaná, fosfáty a nečistoty zemědělského původu	
Šedá až černá	Jílovité částice nebo odpadní vody	

Ad2. Chemická analýza

zde budeme zjišťovat pH, tvrdost vody, obsah dusičnanů (nitrátů), dusitanů (nitritů), síranů a železnatých iontů v odebraných vzorcích a porovnáme se složením minerální konzumní vody a vody studniční. Výsledky zapíšeme do tabulek a vyhodnotíme

a) měření pH pomocí univerzálních indikátorových papírků

pH	diagnóza	výsledek
Nižší než 5 velmi kyselá voda	Příčinou jsou kyselé oxidy pocházející z emisí tepelných elektráren a z dopravy, tvoří kyselé deště a způsobují mrtvé vody bez života	
6 – 7	Mírná kyselost způsobená kyselým podložím (žuly, pískovce), čisté vody, možné používat	
7,5 – 8,5 lehce alkalická	Příčinou je vápenité podloží, vhodné vody pro konzumaci	
Vyšší než 9	Znečištění usazeninami (bahnem), zemědělské znečištění, nevhodná pro konzumaci, přežívá jen málo organismů	

b) **tvrdost vody** (obsah uhličitanů či hydrogenuhličitanů)- testovací část proužku ponořte do vzorku vody po dobu 1 sekundy, výsledek odečtěte po uplynutí 1 minuty pomocí barevné škály na testovací kartě

stupeň	obsah	diagnóza	výsledek
5zelených	Pod 53mg/1 CaCO	velmi měkká, horní tok řeky na kyselém podloží	
4zelené 1červený	Nad 83 mg/1	měkká, tvorba sraženin v horním toku řeky na vápencovém podloží	
3zelené 2červené	Nad 178mg/1	středně tvrdá, eutrofizované vody, střední až dolní tok řeky na vápencovém podloží	
2zelené 3červené	Nad 267mg/g	tvrdá, značný obsah vápenatých solí, znečištěné vody, nelze užívat pro značné srážení vodního kamene	
1zelený 4červené	Nad 356mg/1	Velmi tvrdá, vysrážení vápenatých solí, silné znečištění	

c) obsah dusičnanů – provedeme stejně jako u předešlého stanovení

dusičnany (nitráty)	obsah	diagnóza	výsledek
	méně než 25mg/1	velmi nízký obsah, vhodné ke konzumaci v domácnostech i pro kojence	
	25 – 50mg/1	limit pro konzumaci dospělými	
	nad 50mg/1	znečištěné vody, důkaz hnilivých organických látek	

d) obsah amonných iontů

k 5 ml vzorku přidáme 10 kapek 40% hydroxidu sodného, dobře promícháme, ponoříme indikační proužek a hned vyjmeme, po 10 sekundách porovnáme zbarvení s příslušnou stupnicí

Amonné ionty	obsah	diagnóza	výsledek
	0 – 10mg/l	Čistá voda pitná (do 0,5 mg/l) či užitková	
	10 – 60mg/l	Čistá voda, proudící nezahňující, užitková	
	60 – 100mg/l	Znečištěná voda či odpadní voda	
	100 – 400mg/l	Silně znečištěná odpadní voda	

d) obsah síranových iontů – provedeme stejným způsobem

Sírany (sulfáty)	obsah	diagnóza	Výsledek
4červené stupně	méně než 200mg/l	přispívají k tvrdosti vody, pitná voda do 250mg/l	
1žlutý a 3červené	200 – 400mg/l	zvýšený obsah, nad 250 mg/l nelze použít jako pitnou vodu, užitková voda	
2žluté a 2červené	400 – 800mg/l	užitková či odpadní voda, zvýšený korozivní účinek vůči betonu	
3žluté a 1červený	800 – 1200mg/l	odpadní voda, korozivní účinek	
4žluté	nad 1200mg/l	odpadní voda, nepřipustné v přírodě	

e) obsah **fosforečnanových iontů**

obsah	diagnóza	Výsledek
0 – 50mg/l	vody lehce výživné (oligotrofní), čisté horní tok řeky	
50 – 150mg/l	střední obsah fosfátů, horní a střední tok řeky	
150 – 300mg/l	Vysoký obsah, eutrofické vody, znečištění saponáty a hnojivy, bujení vodních řas a plevelů, málo kyslíku, střední a dolní tok řeky	
300 – 500mg/l	Velmi eutrofizované vody, často pěna z pracích prostředků, zbytky pesticidů a hnojiv, vážné nebezpečí pro život ve vodě	

f) na základě výsledků předcházejících stanovení doplň tabulku porovnávající jednotlivé vzorky. Učiň závěr charakterizující kvalitu vody a zodpověz následující otázky:

Fyzikální analýza	Číslo vzorku	A	B	C	D	E	F
	zápach						
	barva						
	teplota						
	zákal						
Chemická analýza	pH						
	tvrdost vody						
	dusičnany						
	sírany						
	fosforečnany						

Charakteristika vzorků:

Otázky:

1. V kterých vzorcích je voda zakalená a proč?
2. Který ze vzorků obsahuje tvrdou vodu a proč?
3. Čím je způsobeno zbarvení vody a případný zápach?
4. Čím je ovlivněno pH vody ?
5. Co může být příčinou případného zvýšeného obsahu dusičnanů a amonných iontů?

Pracovní list - Fyzika (elektrický odpor)

Úkol:

Určete měrný elektrický odpor zkoumaného vzorku vody

Teorie:

Pro odpor vodiče platí vztah $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$, kde ρ je měrný elektrický odpor, l je délka vodiče a S je jeho průřez. Odpor vodiče určíme z Ohmova zákona $I = \frac{U}{R}$.

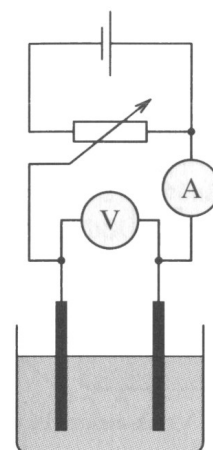
Pomůcky:

souprava pro elektrolýzu, voltmetr, ampérmetr, potenciometr, spojovací vodiče, tabulky.

Postup:

Sestavte obvod podle schématu. Potenciometrem nastavujte napětí 1 V, 2 V, ..., 5 V. Pro každou hodnotu napětí změřte velikost proudu. Výsledky zapisujte do tabulky. Pro každou hodnotu napětí a proudu spočítejte pomocí Ohmova zákona příslušný odpor. Určete průměrnou hodnotu odporu. Změřte rozměry elektrod a určete jejich obsah. Změřte vzdálenost elektrod (délku vodiče). Ze vztahu pro odpor vyjádřete měrný odpor ρ a vypočítejte ho. Do vzorce dosazujte průměrnou hodnotu odporu.

Č.M.	U [V]	I [A]	R [Ω]
1			
2			
3			
4			
5			
průměr			





Rozměry ponořené části elektrody:

$$a = \dots\dots\dots\text{cm} \qquad b = \dots\dots\dots\text{cm}$$

Obsah ponořené části elektrody:

$$S = \dots\dots\dots\text{cm}^2 = \dots\dots\dots\text{m}^2$$

Vzdálenost elektrod:

$$l = \dots\dots\dots\text{cm} = \dots\dots\dots\text{m}$$

Výpočet:

Výsledek:

Doplňkový úkol:

Porovnejte vodivost vašeho vzorku s vodou.

Č.M.	U [V]	I [A]	R [Ω]
1			
2			
3			
4			
5			
průměr			

Rozměry ponořené části elektrody:

$$a = \dots\dots\dots \text{cm} \qquad b = \dots\dots\dots \text{cm}$$

Obsah ponořené části elektrody:

$$S = \dots\dots\dots \text{cm}^2 = \dots\dots\dots \text{m}^2$$

Vzdálenost elektrod:

$$l = \dots\dots\dots \text{cm} = \dots\dots\dots \text{m}$$

Výpočet:**Výsledek:****Závěr:****Odpovězte na tyto otázky :**

1. Která ze zkoumaných vod je tvrdší?
2. Můžeme pozorovat nějakou závislost mezi tvrdostí vody a jejím měrným odporem?
3. Co je anomálie vody a jaké má v přírodě důsledky?
4. Najděte v tabulkách hodnotu měrné tepelné kapacity vody a porovnejte ji s některými jinými látkami. Jaké důsledky má velikost této hodnoty a jaké využití?
5. Najděte v tabulkách hodnotu měrného skupenského tepla tání ledu. Jaké důsledky má velikost této hodnoty?



Pracovní list – zeměpis (potok)

Úkol:

Zjišťování průřezu koryta potoka

Pomůcky:

pásmo, plastové měřítko, provázek, dva kolíky (klacíky), korková zátka.

Postup:

nad hladinu pomocí dvou kolíků napněte provázek se vzdálenostmi vyznačenými uzlíky. V každém tomto bodě ponořte měřítko do potoka tak, abyste naměřili vzdálenost od dna k hladině. Zakreslete na papír.

Výsledek:

Úkol:

Zjišťování rychlosti toku

Postup:

Odměřte určitou vzdálenost (5 až 10 m) toku a na břehu vyznačte její počáteční a konečný bod. Z úseku odstraňte zachycené větvičky a jiné překážky (ne kameny). Změřte čas (v sekundách), za který tímto úsekem proplave menší šiška nebo korková zátka, vhozená do středu toku.

Pokus proveďte alespoň třikrát a spočítejte průměr.

Podle vztahu $v = \frac{s}{t}$ (v = rychlost, s = dráha, t = čas) vypočítejte průměrnou rychlost toku ($\frac{m}{s}$).

Č.M.	s [m]	t [s]	v [$\frac{m}{s}$]
1			
2			
3			
průměr			

Výsledek:

Srovnávací tabulka

stanoviště	A	B	C	D	E	F
jakostní třída (I-V)						
kvalita stojaté vody podle obsahu živin (1-4)						
biotický index						
teplota vody (°C)						
pH (0-14)						
zákal						
zápach						
tvrdost						
měrný elektrický odpor ($\Omega \cdot m$)						
dusičnany (mg/l)						
amonné soli (mg/l)						
síranové ionty (mg/l)						
fosforečnany (mg/l)						