

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta pedagogická



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Voda jako téma integrované výuky
přírodních věd**

2008

Martina KADLECOVÁ

Technická univerzita v Liberci
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: chemie
Studijní program: 2. stupeň
Kombinace: chemie-zeměpis

**VODA JAKO TÉMA INTEGROVANÉ
VÝUKY
PŘÍRODNÍCH VĚD**
**WATER AS A TOPIC FOR INTEGRATED
TEACHING OF SCIENCE**

Diplomová práce: 08-FP-KCH-003

Autor: **Podpis:**
Martina KADLECOVÁ

.....

Adresa:
Podlesí 543
463 42, Hodkovice nad Mohelkou

Vedoucí práce: Ing. Jan Grégr
Konzultant: PhDr. Bořivoj Jodas, PhD.

Počet

stran	slov	obrázků	tabulek	grafů	pramenů	příloh
85	15 887	47	1	4	8	0

V Hodkovicích n. M. dne:

Katedra: chemie

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(pro magisterský studijní program)

pro (diplomant) **Martina Kadlecová**
adresa: **PODLEŠÍ 543, HODKOVICE N. M., PSČ 463 42,**
obor (kombinace): **Ch - Ze**

Název DP: **VODA JAKO TÉMA INTEGROVANÉ VÝUKY**
 PŘÍRODNÍCH VĚD
Název DP v angličtině: **Water as a topic for integrated teaching of science**
Vedoucí práce: **Ing. Jan Grégr**
Konzultant: **PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.**
Termín odevzdání: **12. 5. 2008**

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné.resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne 15. 5. 2007

děkan

vedoucí katedry

Převzal (diplomant): Martina Kadlecová

Datum:

Podpis:

Název DP:

**VODA JAKO TÉMA INTEGROVANÉ VÝUKY
PŘÍRODNÍCH VĚD**

Vedoucí práce: Ing. Jan Grégr

Úvod: V současné době se uvažuje o integraci přírodovědných předmětů do celku Člověk a příroda. Ve většině předmětů této skupiny se objevuje učivo zabývající se vodou. Je vhodné podívat se na vodu interdisciplinárně, navrhnout postupy, jak v integrovaném systému o vodě učit, aby nedocházelo k duplikacím, nebo nedostatečné vazbě mezi jednotlivými pohledy.

Cíl: Prostudujte téma vody. Vypracujte zadání pro několik okruhů projektové výuky na téma voda na úrovni základní, střední i vysoké školy s přihlédnutím k průřezovým tématům uvedeným v RVP ZV. Navrhněte alespoň dva projekty na ZŠ v osmém nebo devátém ročníku, zároveň též odzkoušejte sestavení a vyhodnocení pojmových map na téma voda. Shromážděte informace o pokusech a měřeních na téma voda.

Požadavky: Provedení široké literární rešerše k problematice vody, projektové výuky, pojmových map a experimentů a měření vlastností vody. Příprava zadání projektů, jejich osnovy, způsobů hodnocení dosažených výsledků.

Literatura:

Pachmann, E., Hofmann, V.: Obecná didaktika chemie. SPN, Praha 1981.

Pachmann, E. a kol.: Speciální didaktika chemie. SPN, Praha 1986

Další literatura podle vlastní rešerše

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. O právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Poděkování

Jsem ráda, že mohu touto cestou složit poklonu panu Ing. Janu Grégrovi a panu PhDr. Bořivoji Jodasovi, PhD a poděkovat jim za to, jak se zhostili svých rolí vedoucího mé práce a konzultanta. Velice si vážím cenných rad i času, který mi věnovali.

Velký dík ovšem patří každému, kdo mi pomohl nejen při psaní diplomové práce, ale v průběhu celého studia. Především rodičům za finanční a materiální podporu. Také za sdílení „chvil nejtěžších“ a poskytnutí psychické opory bych ráda poděkovala zejména mamince. A nemohu opomenout ani kamarádku Leničku, s jejíž pomocí jsem se dostala až sem.

Děkuji Vám všem!

Anotace

Diplomová práce nazvaná „Voda jako téma integrované výuky přírodních věd“ se zabývá využitím interdisciplinárního pojmu VODA jako prostředku, na kterém lze ukázat vztahy a souvislosti s jinými pojmy a dokázat tak propojenost přírodovědných předmětů.

V úvodu se zmiňuji o důvodech pro výběr tohoto tématu.

Druhá část je věnována teoretickým poznatkům o tématech jako je interdisciplinarita a integrace ve výuce, význam integrujících prvků učiva, využití vyučovacích metod – projektové výuky a tvorby pojmových map – pro posílení interdisciplinarity a význam praktické činnosti ve výuce přírodovědných předmětů.

Ve třetí, hlavní části, je na konkrétním interdisciplinárním pojmu VODA ukázáno, jak lze s tímto pojmem pracovat a jak jej využít k prokázání souvislostí mezi přírodovědnými předměty. Obsahem této části je poukázání na prolínání tohoto pojmu jednotlivými tématy přírodovědných předmětů v RVP ZV, analýza a prezentace výsledků výzkumu zaměřeného na sledování úrovně interdisciplinarity, návrh projektu na téma „Co se skrývá pod pojmem VODA“ jako prostředku pro posílení interdisciplinarity a aktivizace žáků ve výuce na ZŠ, a možnosti využití tohoto projektu na SŠ a VŠ.

V závěrečné části jsou uvedeny důvody proč při zpracování diplomové práce došlo k malým změnám oproti jejímu původnímu zadání.

Annotation

This diploma thesis called “Water as a topic for integrated teaching of science” deals with the application of the interdisciplinary term WATER as a mean of explaining the relationships and connections with other terms and with proving the interconnections in science.

In the introduction I mention the reasons for choosing this topic.

The first part deals with theoretical foundation of terms like interdisciplinarity and integration in teaching, the meaning of integrative elements in teaching, application of teaching methods – project work, term-linking map – for reinforcing interdisciplinarity and practical involvement during teaching process of science.

In the second, the main part, there is on the concrete interdisciplinary term WATER shown how it may be used for proving connections in science. The content of this part is showing the linking line of this term in the topics of science in the curriculum, analysis and presenting of research results focused on the level of interdisciplinarity, draft of a project called: “What hides under the term of WATER” as a mean of reinforcing interdisciplinarity and motivation of pupils of the primary school and a possibility of using this project at grammar schools and colleges.

In the final part there are stated the reasons of changing the elaboration of this diploma thesis from the original task.

Die Annotation

Die Diplomarbeit, die „Wasser als das Thema von dem Integrationsunterricht der Naturwissenschaften“ genannt ist, beschäftigt sich mit dem Nutzen des zwischenzeitlichen Begriffes WASSER wie des Mittels, auf dem man die Beziehungen und Zusammenhänge mit den anderen Begriffen hinweisen und die Verbindung der Naturwissenschaften man beweisen kann.

Am Anfang werde ich über die Gründe für die Auswahl von diesem Thema geschrieben.

Der zweite Teil ist mit den theoretischen Erkenntnissen über die Themen als die „das Zwischenzeitlichkeit und die Integration im Unterricht“, „die Bedeutung der Verbindungselemente des Lehrstoffes“, „das Ausnutzen der Unterrichtsmethoden“ gegeben, - von dem Projektunterricht und der Bildung der Begriffslandkarten – für das Festigen des Zwischenzeitlichkeites und für das Bedeutung der praktischen Tätigkeit in dem Unterricht der Naturwissenschaften.

In dem dritten Teil (dem Hauptteil) auf dem konkreten interdisziplinären Begriff „WASSER“ erklärt hat, wie man mit diesem Begriff arbeiten kann und wie man ihn zum Beweisen der Zusammenhänge unter den Naturwissenschaften nutzen kann. Der Inhalt dieses Teiles das Hinweisen auf das Durchdringen von diesem Begriff mit den Einzelthemen von den Naturwissenschaften im Rahmenbildungsprogramm für die Grundschulen. Und die Analyse und die Präsentation der Ergebnisse von der Erforschung, der mit dem Folgen des Niveaus des Zwischenzeitlichkeites sich beschäftigt wird, der Vorschlag von dem Projekt am Thema „Was unter dem Begriff „Wasser“ versteckt wird“, wie das Mittel vom Festigen des Zwischenzeitlichkeites und die Arbeitsaktivität im Unterricht in der Grundschule, und die Möglichkeiten des Nutzen vom diesem Projekt in der Mittelschule und Hochschule.

Am Ende sind die Gründe angeführt, warum bei dem Verarbeiten der Diplomarbeit zu den kleinen Veränderungen von ihm ursprünglichen gegeben gekommen ist.

Obsah

1. ÚVOD	- 10 -
2. TEORETICKÁ ČÁST	- 11 -
2.1 Integrace a interdisciplinarita ve výuce.....	- 11 -
2.2 Význam integrujících prvků učiva přírodovědných předmětů.....	- 13 -
2.3 Vyučovací metody vhodné pro posílení interdisciplinarity ve výuce.....	- 14 -
2.3.1 Projektová metoda.....	- 14 -
2.3.2 Metoda využití pojmové mapy	- 15 -
2.4 Význam praktické činnosti ve výuce přírodovědných předmětů	- 16 -
3. PRAKTICKÁ ČÁST.....	- 17 -
3.1 Interdisciplinarita pojmu VODA ve výuce	- 17 -
3.1.1 Pojem VODA v RVP ZV v jednotlivých přírodovědných předmětech.....	- 17 -
3.1.2 Výzkum sledování úrovně interdisciplinarity	- 21 -
3.1.3 Zhodnocení výzkumu a porovnání s výzkumem J. Janišové	- 26 -
3.2 Využití pojmu VODA k integraci přírodovědných předmětů.....	- 28 -
3.2.1 Projekt na téma CO SE SKRÝVÁ POD POJMEM VODA	- 28 -
3.2.2 Další náměty na pokusy vhodné pro tento projekt	- 79 -
3.2.3 Využití projektu na SŠ a VŠ	- 81 -
4. ZÁVĚR	- 82 -
5. SEZNAM LITERATURY	- 83 -

1. ÚVOD

V současné době je snaha ustupovat od tradičního pojetí výuky, pro kterou je charakteristické hromadění velkého množství faktů v rámci jednoho předmětu, bez pochopení vzájemné souvislosti poznatků a bez schopnosti dále tyto poznatky uplatnit v jiném předmětu či v praxi. Jedním z podstatných rysů nového pojetí výuky je hledání takových mezipředmětových témat, která zmírní tuto poznatkovou roztržičnost, a naopak povedou k integraci vzdělávacích obsahů (v tomto případě) přírodovědných předmětů.

Jedním z takových témat je právě pojem VODA, kterým se zabývám v mé diplomové práci nazvané „Voda jako téma integrované výuky přírodních věd“.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Interdisciplinarita a integrace ve výuce

Pojem *interdisciplinarita* není v pedagogické veřejnosti pojmem novým. Předcházela mu pojem *mezipředmětové vztahy*, o kterých se již vedly sáhodlouhé diskuze. [6]

Problematika mezipředmětových vztahů se stala předmětem zvýšeného zájmu pedagogiky a předmětových didaktik v souvislosti s modernizačními snahami o zefektivnění vyučovacího procesu.

V klasické pedagogice byly mezipředmětové vztahy chápány jako projev didaktické zásady soustavnosti např. u *J. A. Komenského*, *J. F. Herbarta*, *K. D. Ušinského* nebo jako důsledek asociační teorie učení. Asociační teorie učení zdůrazňovala verbální ráz učení a stavěla žáka do role pasivního objektu výchovy. Současná pedagogika a psychologie však klade do popředí aktivitu učícího se subjektu. K aktivizaci žáků může výrazně přispět také správné využívání mezipředmětových vztahů.

J. Skalková již dříve upozornila na nutnost řešit tuto problematiku a uvedla, že tato nutnost vyplývá nejen z nedostatků ve vědomostech žáků, ale také ze stále náročnějších požadavků společnosti na jejich přípravu. Zásadní podněty pro řešení problematiky mezipředmětových souvislostí podle *J. Skalkové*:

- Vytváření mezipředmětových struktur má vést k překonání izolovaných struktur poznatků jak v rámci jednoho vyučovacího předmětu, tak mezi poznatky z různých předmětů.
- Při řešení otázky mezipředmětových souvislostí nejde jen o sjednocení obsahové roztříštěnosti, ale také o kvalitu myšlenkových procesů žáků. Slabě se rozvíjí jejich zobecňující syntetické myšlení a samostatné řešení problémů je nahrazováno pouhou reprodukcí.
- Při vytváření mezipředmětových souvislostí jde o jeden z důležitých problémů metodologického charakteru, který zasahuje jak do obsahu vyučování a vzdělání, tak do základního pojetí metodických postupů ve vyučování i do způsobu spolupráce kolektivu učitelů.

- Problematika mezipředmětových souvislostí se týká jednak koncepce a řízení vyučovacího procesu, jednak učiva a jeho stanovení v osnovách (učebních plánech) a učebnicích.
- Řešení obsahu jednotlivých vyučovacích předmětů musí být v budoucnu řešeno „pouze komplexním úsilím kolektivu vědců, pedagogů, psychologů, učitelů apod.“ [2]

Podle M. Solárové [6] se nyní, se zavedením RVP (Rámcového vzdělávacího programu), pojem interdisciplinarita (mezipředmětovost) objevil v celé své naléhavosti a potřebě. Začalo se o něm diskutovat, nacházet konstruktivní řešení a dílčí kroky, jak interdisciplinaritu uvést do praxe. Co vlastně aplikace tohoto pojmu do praxe znamená? V RVP je uvedeno, že „z jednoho vzdělávacího oboru může být vytvořen jeden vyučovací předmět nebo více vyučovacích předmětů, případně může vzniknout vyučovací předmět integrací více vzdělávacích oborů“. I když je RVP zaváděn na ZŠ a připravován na SŠ, má podle M. Solárové samotné zavádění interdisciplinarity do praxe ještě řadu nedostatků, ke kterým je nutno v současné době přihlížet, a to:

- Chybí vhodné učebnice, není dostatečně ujasněná struktura vzdělávacích výstupů.
- Pregraduální příprava studentů učitelství není dostatečná s ohledem na realizaci RVP a jeho rozpracování na ŠVP.
- Přetrvávají tradiční struktury kopírování vědy a vyučovacího oboru (chybí speciální tematická struktura učiva výstupů vhodná pro integrovanou přírodovědu), interdisciplinarita není samozřejmá a zatím se realizuje mnohdy uměle. [6]

Vyšším stupněm interdisciplinarity je *integrace* podobné skupiny vyučovacích předmětů (v tomto případě přírodovědných předmětů). Její podstatou je vytváření těsných vazeb mezi učivem různých vyučovacích předmětů i mezi učivem v rámci jednotlivého předmětu a mezi učebními činnostmi žáků.

Podle V. Pařízka lze hlavní rysy integrace obsahu vzdělání vyjádřit takto:

- Do pojetí i do konkrétního obsahu jednoho vyučovacího předmětu se promítají důležité přístupy a poznatky jiných předmětů. Předmět studia je tím objasňován z více hledisek, plněji a v širších souvislostech.
- Obecně vědecké koncepce jako teorie informace a teorie systémů, jejichž poznatky a metody se aplikují v nejrůznějších vědních oblastech, pronikají i do různých předmětů.
- Žáci poznávají společné metody a přístupy různých věd; rozvíjí se jejich dialektické myšlení orientované na souvislosti a vývoj jevů objektivní reality, na získání syntetických poznatků, a tím i na překlenutí hranic jednotlivých předmětů.

Důležitým rysem integrace je propojení poznatků a praktické činnosti žáků. Společným znakem těchto rysů integrace obsahu vzdělávání je hloubka poznání, podstatou tedy není třídění poznatků, ale chápání jejich souvislostí. Předpokladem integrace ve výuce je výběr takových základních poznatků a dovedností (pojmů), které spojují různost jevů i činnost v rámci jednoho vyučovacího předmětu i v rámci různých vyučovacích předmětů. [2]

2.2 Význam integrujících prvků učiva přírodovědných předmětů

Dosavadní didaktické systémy jednotlivých předmětů jsou stále ještě poznamenány hromaděním faktů v rámci jednoho předmětu. To má za následek, že si žáci nemohou ujasňovat vzájemné souvislosti poznatků a vědomě využívat poznatky z jednoho předmětu v předmětu druhém.

Obsah, cíl, metody i prostředky výchovně vzdělávací práce ve vyučovacích předmětech ovlivňuje vždy několik činitelů, jako např.: současný stav vědy a vyspělost techniky, dostupnost informací, požadavky společnosti na vzdělání a rozvoj člověka apod.

V důsledku změn ve vědě i společnosti dochází vždy po určité době také ke změně obsahu, cílů, metod a prostředků výuky na škole, a tedy i ke změně učebních plánů, vzdělávacích programů a učebnic. Protože množství nových poznatků neustále narůstá a zvyšovat počty hodin jednotlivých předmětů nelze, je třeba hledat způsoby racionálnějšího využití daného počtu hodin. Jedním takovým způsobem je vědomé využívání integrujících prvků učiva (interdisciplinárních

pojmu). Na základě analýzy jednotlivých předmětů lze vypracovat soubor integrujících prvků přírodovědného vzdělávání.

Přenos vědomostí z jednoho předmětu a jejich použití v různých situacích v předmětech druhých přesvědčuje žáky o tom, že význam vědeckého poznání není pouze v logické výstavbě některé oblasti vědy, ale v obecnosti základních vědeckých pojmů. Právě takové pojmy jsou nosnými v obsahu vyučování přírodovědným předmětům.

Hledání těchto pojmů a vytváření pojmových struktur přírodovědných předmětů je aktuální také z jiného důvodu. Od doby vědeckotechnické revoluce, narůstá nebývalou měrou množství nových poznatků a značná část dosavadních poznatků zastarává. S tím souvisí problém, čemu učit, co má tvořit náplň vzdělávacích programů a učebnic. Jako jedno z řešení, jak tento problém (náplň vzdělávacích programů a učebnic) řešit, se nabízí právě využití interdisciplinárních pojmů. [2]

2.3 Vyučovací metody vhodné pro posílení interdisciplinarity ve výuce

2.3.1 Projektová metoda

Projektová výuka částečně navazuje na metodu řešení problémů, jde v ní však o problémové úlohy komplexnější, o výukové záměry a plány, které mají vždy také širší praktický dosah. Oproti tradiční výuce, která většinou probíhá v izolovaných vyučovacích předmětech, projekty sdružují přirozenou cestou k spolupráci několik vyučovacích předmětů. Řešení problémů je zde založeno na aktivní činnosti žáků. Posiluje motivaci žáků a učí mimo jiné důležitým životním dovednostem: spolupracovat, diskutovat, formulovat názory, řešit problémy, tvořit, hledat informace atd. [3]

Projektová metoda je pravděpodobně nejvýraznější metodou, ve které lze nenásilnou formou zařadit posílení interdisciplinarity a která patří v současné době k nejpreferovanějším metodám výuky. Projektová výuka nabízí neomezené množství možností využití interdisciplinarity pojmů. Nevýhodou této metody je její časová i obsahová náročnost a nemožnost frekventovanějšího využití. [6]

Zavedení projektové metody do výuky je dějem postupným. Učitel musí žáky nejdříve naučit řadu dílčích postupů, které si postupně osvojují. Aby učitel mohl dobře vést žáky při řešení projektu, musí tuto problematiku především ovládat sám. Učitel je tedy postaven do role koordinátora, manažera, konzultanta. Pokud žáci odmítají s učitelem spolupracovat, je i sebelepší a sebedůkladněji připravená projektová metoda odsouzena k neúspěšnosti, povrchnosti a formálnosti. [4]

2.3.2 Metoda využití pojmové mapy

Pojmová mapa obsahuje především odraz preference určitých vztahů dané problematiky mezi jejími základními pojmy. Žák si při tvorbě pojmové mapy učivo strukturuje, vytváří hierarchii pojmů a zároveň vztahy mezi nimi. Tvorba pojmové mapy je individuální záležitostí každého žáka a záleží na mnoha faktorech, jakou mapu vytvoří. Mezi základní faktory, které tvorbu pojmové mapy ovlivňují, patří např. dosavadní vědomosti žáka, styl jeho učení, dovednosti získané nácvikem tvorby pojmové mapy, vztah žáka k předmětu a k učiteli apod. Při tvorbě pojmových map může učitel naučit žáky pouze dovednosti strukturovat pojmy (přičemž jejich hierarchii je nutno nechat na uvážení každého žáka).

Jednou z teorií, která poodhaluje důvody vytvoření určité pojmové mapy žákem, je Aushubelova teorie učení. Ta klade hlavní důraz na vliv předchozích znalostí žáka na jeho následné učení. Proto má žákovo učení a tvorba vlastní pojmové mapy největší účinnost, když vědomě a zřetelně propojuje nové poznatky s příslušnými pojmy, které už ovládá.

Z předcházejících řádků je zřejmé, že tvorba pojmové mapy má své místo v teorii učení, a pokud budeme dbát o to, aby pojmová mapa obsahovala pojem v širokých souvislostech, je možné tvorbou pojmové mapy posílit i interdisciplinární chápání vědomostí. [6]

2.4 Význam praktické činnosti ve výuce přírodovědných předmětů

Praktické metody, nebo jinak metody praktické činnosti žáků jsou nejcharakterističtější právě pro výuku přírodovědných předmětů a jsou také hlavním prostředkem názornosti při výuce těchto předmětů. Na rozdíl od názorně demonstračních metod, kde je žák spíše pasivním pozorovatelem, u praktických metod provádějí experimentální práce (pokusy) sami žáci.

Smyslem pokusů by nemělo být pouze dokazování vztahů naučených z učebnice, ale také objevování vztahů a uvědomělé ujasnění jejich různých projevů. Pozorování a pokusy pomáhají žákům získávat nejenom vědomosti, ale také různé dovednosti.

Význam žákovských pokusů spočívá v jejich hlavních funkcích, mezi ně patří:

- **Informativní funkce.** Pokusy jsou zdrojem nových poznatků a způsobem ověření, konkretizace a upevňování teoretických poznatků. Při provádění pokusů žáci získávají nové dovednosti, a to nejen psychomotorické, ale i dovednost organizovat si práci a spojovat experimentální výsledky s teoretickými poznatky.
- **Formativní funkce.** Experimentální prací formují žáci některé své morálně volní vlastnosti (ukázněnost, odpovědnost, pečlivost, smysl pro pořádek, ohleduplnost apod.) a vytvářejí si postoje k praktické činnosti v přírodovědných předmětech.
- **Metodologická funkce.** Žáci poznávají postupy, které vedou k získání poznatků. Uvědomují si vztah experimentálního výsledku a teorie, složitost reality, problém shody výsledků a reprodukovatelnosti, ovlivnění výsledku konkrétními podmínkami pokusu, nutnost plánování pokusu tak, aby odpověděl na položenou otázku apod. [1]

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Interdisciplinarita pojmu VODA

Na pojem voda nahlížím v mé práci jako na průřezové téma přírodovědných předmětů RVP ZV v celku Člověk a příroda. Mezi tyto předměty patří chemie, fyzika, přírodopis (a ekologie) a zeměpis. V tématických celcích jednotlivých předmětů jsem vyhledala okruhy, kde se můžeme s pojmem VODA setkat. Mým cílem bylo uvědomit si rozsah tohoto pojmu, resp. s čím vším tento pojem souvisí, abych později mohla zjištěné vztahy a souvislosti uplatnit při tvorbě projektu.

3.1.1 Pojem VODA v RVP ZV

CHEMIE

Pozorování, pokus a bezpečnost práce

- součást měření, pokusů a laboratorních prací
- první pomoc

Směsi

- rozpouštědlo
- voda

Chemické reakce

- reakce, kterých se voda účastní (hoření, krasovění...)

Anorganické sloučeniny

- vznik kyselých dešťů
- pH, tvrdost vody
- minerální složení

Organické sloučeniny

- fotosyntéza

Chemie a společnost

- druhy vod – výskyt a využití
- voda, jako zdroj energie

FYZIKA

Látky a tělesa

- hustota, hmotnost, objem – změna s teplotou
- skupenství

Mechanické vlastnosti tekutin

- povrchové napětí
- hydrostatický tlak
- Archimédův zákon

Energie

- zdroj energie
- přeměny skupenství

Zvukové děje

- šíření zvuku

Elektromagnetické a světelné děje

- elektrická vodivost
- šíření světla

Vesmír

- voda ve vesmíru

PŘÍRODOPIS

Obecná biologie

- podmínka života

Biologie rostlin, živočichů a člověka

- voda v živých organismech
- voda ve výživě, vliv na zdravý vývoj organismů
- vliv hloubky vody na rozmístění organismů v ní žijících

Neživá příroda

- domov pro živé organismy
- voda v horninách, půdě, atmosféře...
- podnebí a počasí ve vztahu k životu

Základy ekologie

- vliv člověka na hydrosféru
- příčiny a důsledky znečišťování vody lidskou činností – dopady na různé ekosystémy
- kyselá deště
- tání ledovců
- příčiny a důsledky znečišťování podpovrchových vod, vodních toků, nádrží, moří a oceánů – vliv na vodní ekosystémy

- ČOV
- zásoby vody a její spotřeba

Praktické poznávání přírody

- živé organismy ve vodě

ZEMĚPIS

Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie

- porozumění, porovnávání, vyhodnocování statistických údajů týkajících se vody na Zemi
- vodstvo na mapách

Přírodní obraz Země

- „modrá“ planeta Země – rozložení vodstva na Zemi
- hydrosféra – složka přírodní sféry – hydrologický cyklus

Regiony světa

- oceány a moře a jejich význam
- voda v horninách, půdě, atmosféře...
- voda v meteorologii – podnebí a počasí – vliv na přírodní krajinu, rozmístění obyvatelstva
- působení vody na zemský povrch – eroze, unášení materiálu, krasování...

Společenské a hospodářské prostředí

- voda jako lokalizační faktor zemědělství a průmyslu – dopady zemědělské, průmyslové a další lidské činnosti na vodstvo naší planety

Životní prostředí

- ochrana vodních zdrojů (CHOPAV), mokřadů, mořských ekosystémů...
- oblasti s nedostatkem pitné vody
- možnosti využití vody na Zemi

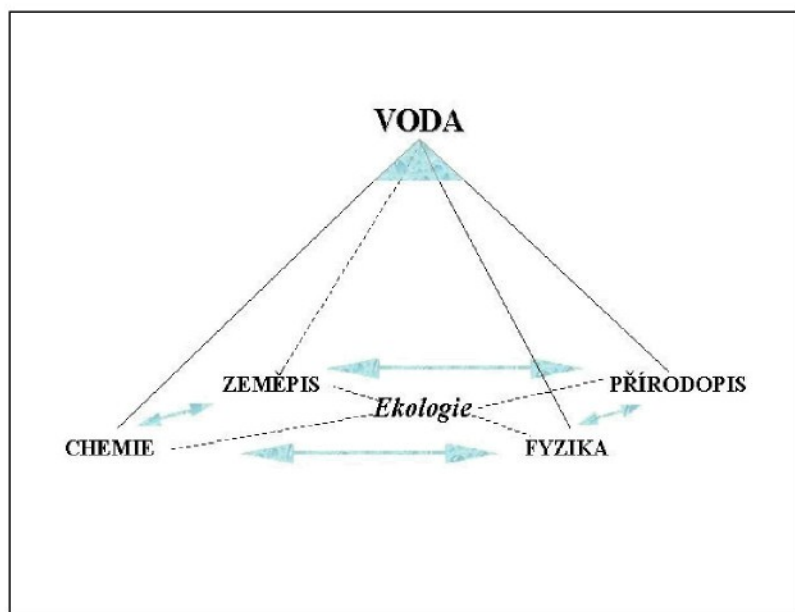
Česká republika

- voda a její působení na reliéf ČR
- významná vodní díla a jejich krajinotvorný význam
- ochrana vodních zdrojů, mokřadů...

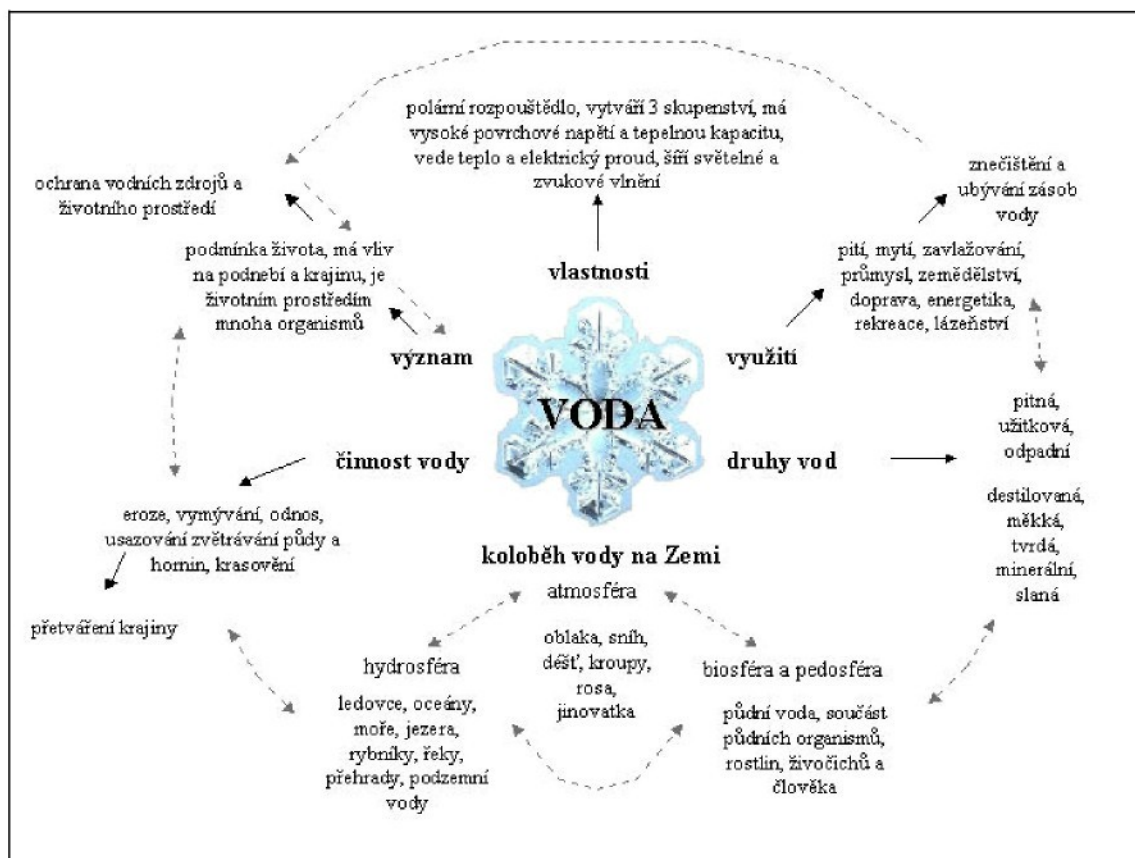
Terénní geografická výuka, praxe a aplikace

- geografická exkurze na téma: projevy činnosti vody v krajině
- ochrana zdraví a života při živelných pohromách – povodně, tsunami, ...

Obr.1: Znázornění vazeb mezi pojmem VODA a přírodovědnými předměty



Obr.2: Pojmová mapa na téma VODA



3.1.2 Výzkum sledování úrovně interdisciplinarity

S využitím interdisciplinárního pojmu VODA jsem sledovala, jak dalece si prolínání tohoto pojmu do ostatních předmětů uvědomují žáci. Ti jsou zpravidla zvyklí zaškatulkovat si jednotlivé pojmy do předmětů, ve kterých byly probírány a jejich transformace do ostatních předmětů je pro ně obtížná. Dochází pak k situacím, kdy žáci daný pojem, a jevy s ním související, nedokáží popsat a vysvětlit a obhajují se slovy „tohle jsme brali v jiném předmětu a neříkali si to“.

Organizace výzkumu

Žákům byl ve výuce chemie zadán pojem voda, na který měli vypracovat pojmovou mapu. Bližší upřesnění, jak mapu zpracovat žáci nedostali. Konkrétní informace nebyly žákům poskytnuty záměrně. Bylo pouze na jejich uvážení, zda při popisování daného pojmu využijí informace z předmětu, ve kterém byl pojem zadán (chemie) nebo uplatní poznatky z jiných předmětů či dalších zdrojů informací (média...).

Cíle výzkumu

- 1) analyzovat pojmové mapy, které žáci vytvořili
- 2) kvantitativně vyhodnotit výsledky
- 3) provést obsahovou analýzu výsledků

Vzorek respondentů

Výzkum byl uskutečněn na dvou ZŠ v Libereckém kraji. Celkem se výzkumu účastnilo 149 žáků osmých a devátých tříd.

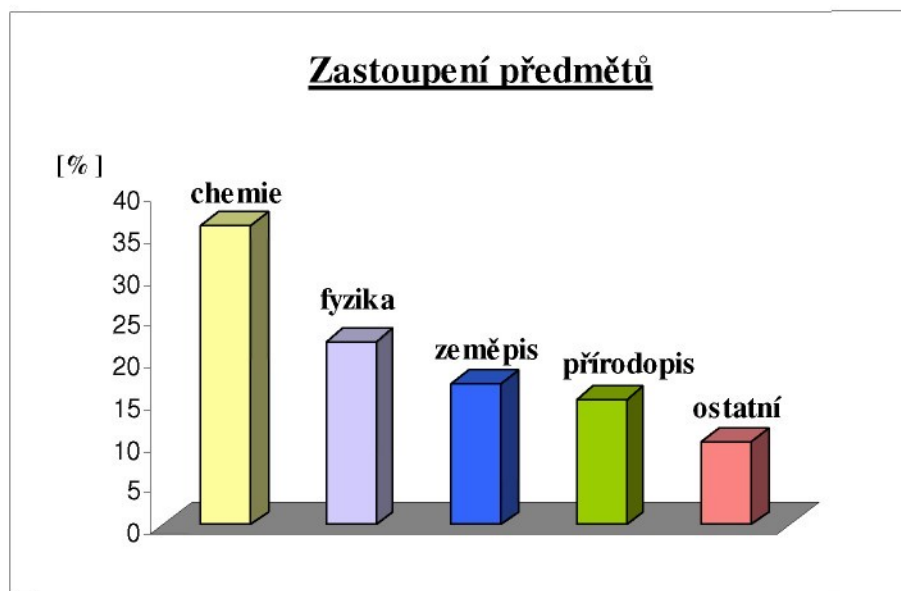
1) Analýza pojmových map

Znalosti a pojmy, zaznamenané žáky při zpracování pojmových map, byly rozříděny a zařazeny do předmětů, ze kterých vycházejí – přírodovědných a ostatních předmětů.

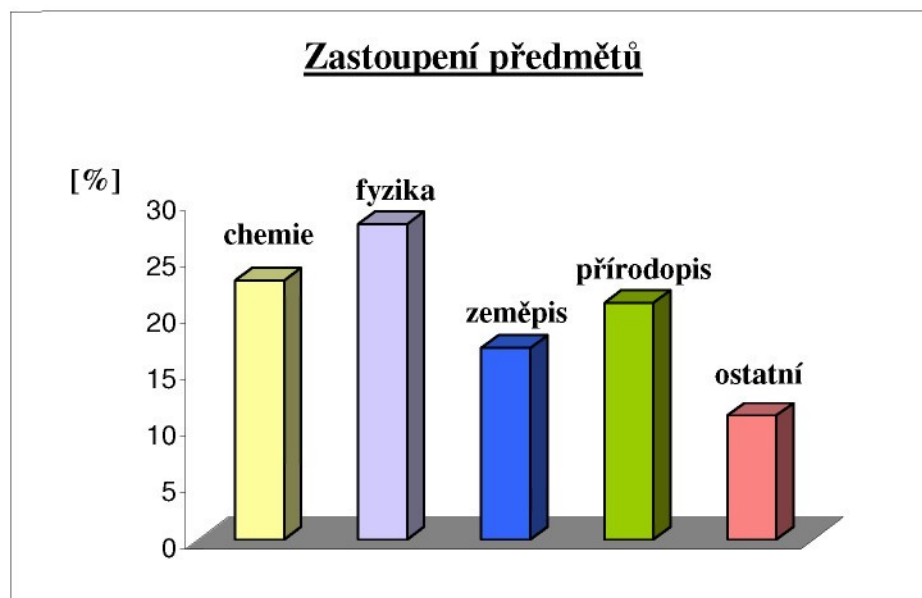
2) *Kvantitativní vyhodnocení výsledků*

Pro názornost byla četnost využitých znalostí z jednotlivých předmětů zaznamenána graficky. A to, jak za osmé a deváté třídy zvlášť, tak dohromady.

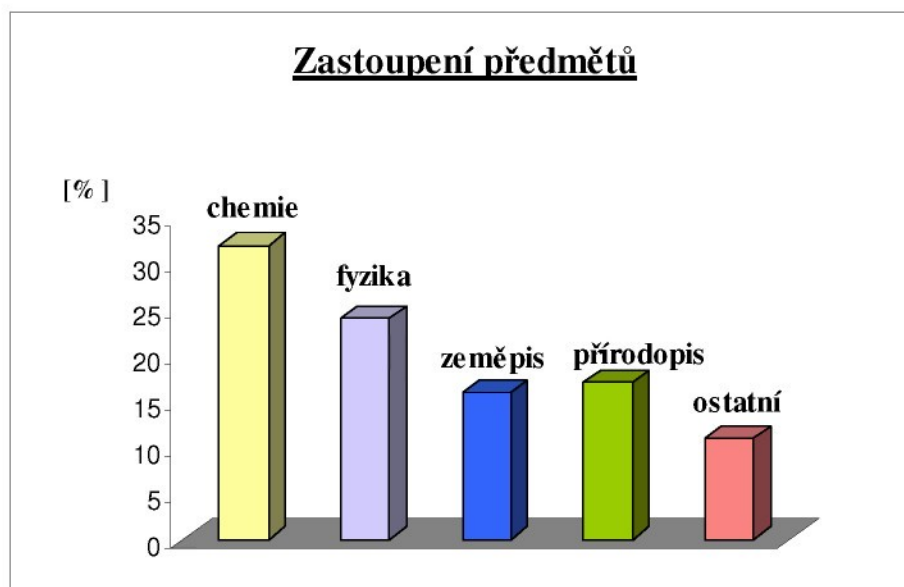
Graf č.1: Procentuální zastoupení jednotlivých předmětů – 8. třídy



Graf č.2: Procentuální zastoupení jednotlivých předmětů – 9. třídy



Graf č.3: Procentuální zastoupení jednotlivých předmětů – 8. i 9. třídy



Komentář

Výsledky výzkumu ukazují, že celkově žáci opravdu využívají nejvíce informací z předmětu, ve kterém byl pojem probírán – chemie. Dále žáci ve velké míře uplatnili poznatky z fyziky, méně pak z přírodopisu a zeměpisu. Zajímavý je rozdíl mezi osmými a devátými třídami ve využití poznatků z fyziky, kde v devátých třídách informace z tohoto předmětu převažují. Mírnější rozdíl je patrný také u poznatků ze zeměpisu, ze kterého čerpali více žáci osmých tříd. Informace nezařaditelné do přírodovědných předmětů byly zahrnuty do položky ostatní.

3) Obsahová analýza výsledků

V rámci jednotlivých přírodovědných předmětů žáci nejčastěji využívali tyto pojmy:

Z chemie: složení vody, druhy vod, první pomoc, rozpouštědlo, čištění vody.

Z fyziky: vzhled vody, teplota tání a varu, skupenství, hustota, zdroj energie.

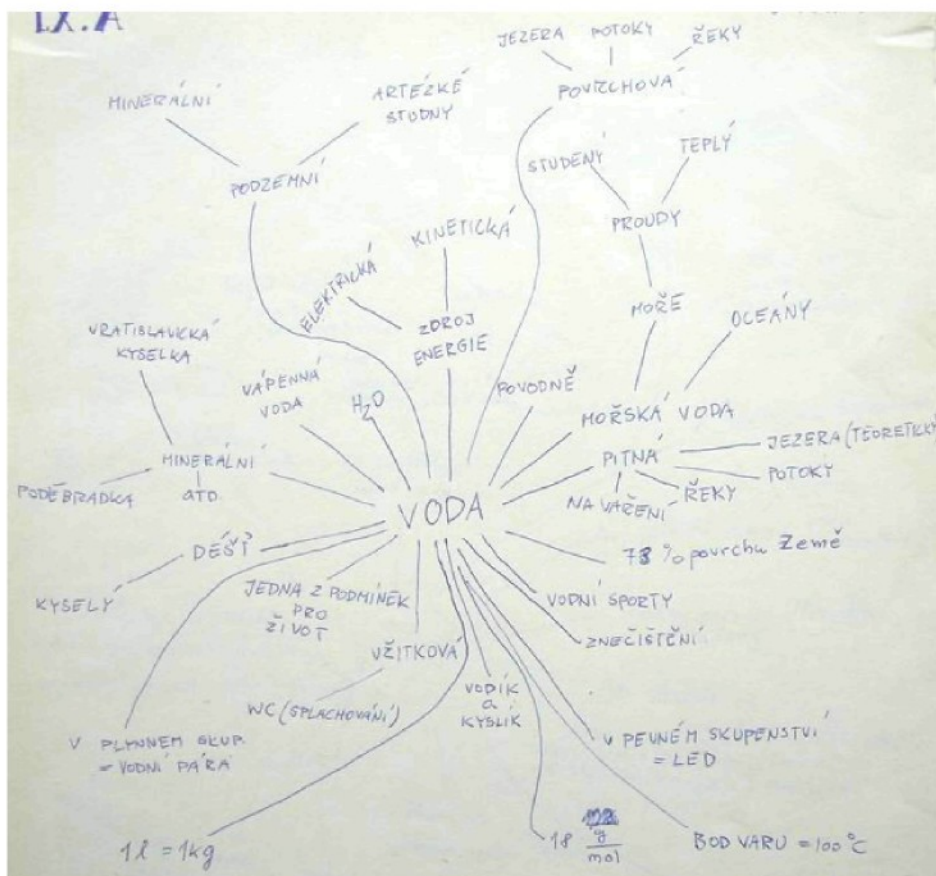
Z přírodopisu: význam pro život, prostředí pro organismy, pitný režim.

Ze zeměpisu: rozložení vody na zemi, druhy vod, koloběh vody.

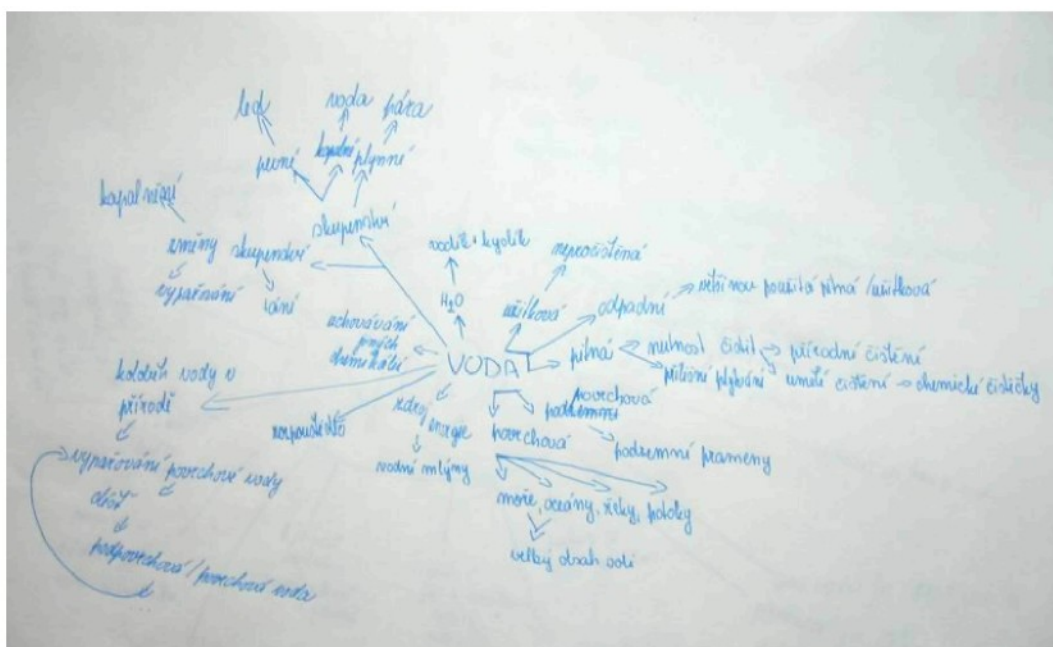
Z ostatních předmětů se pak objevily poznatky o: nedostatku pitné vody, rozboru slova voda, výpočtu objemu nepravidelného tělesa, tradicích, vodních sportech, rekreaci apod.

Ukázky propracovanějších pojmových map – obr. 3 a 4

Obr. 3

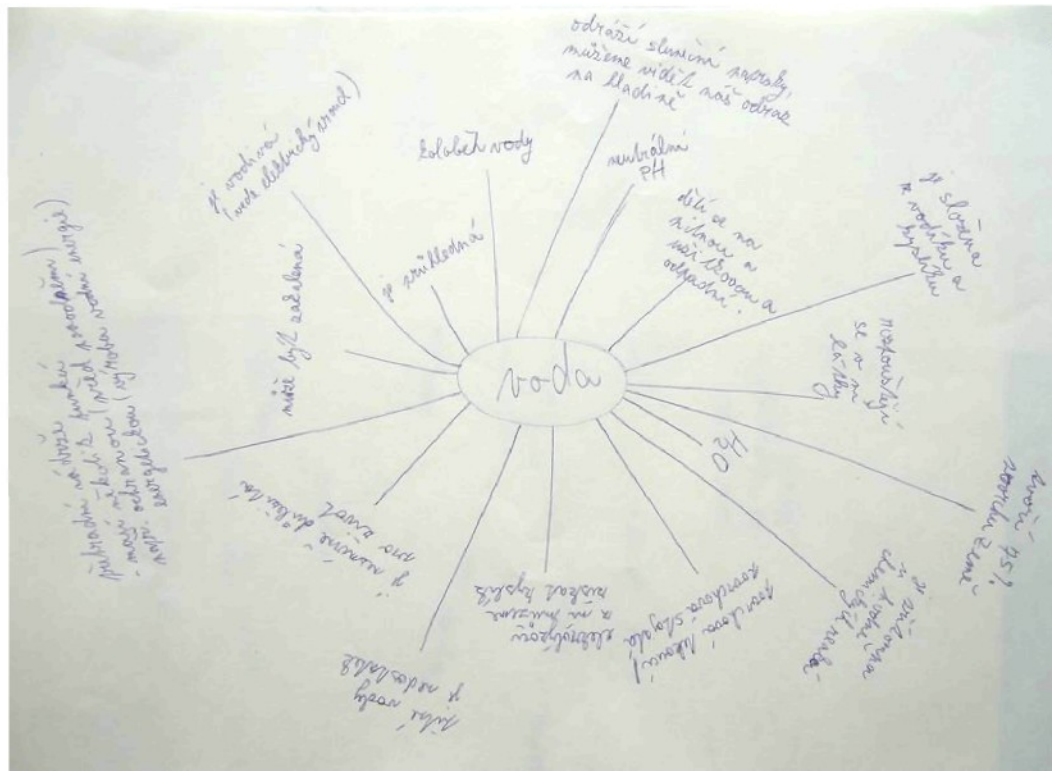


Obr. 4

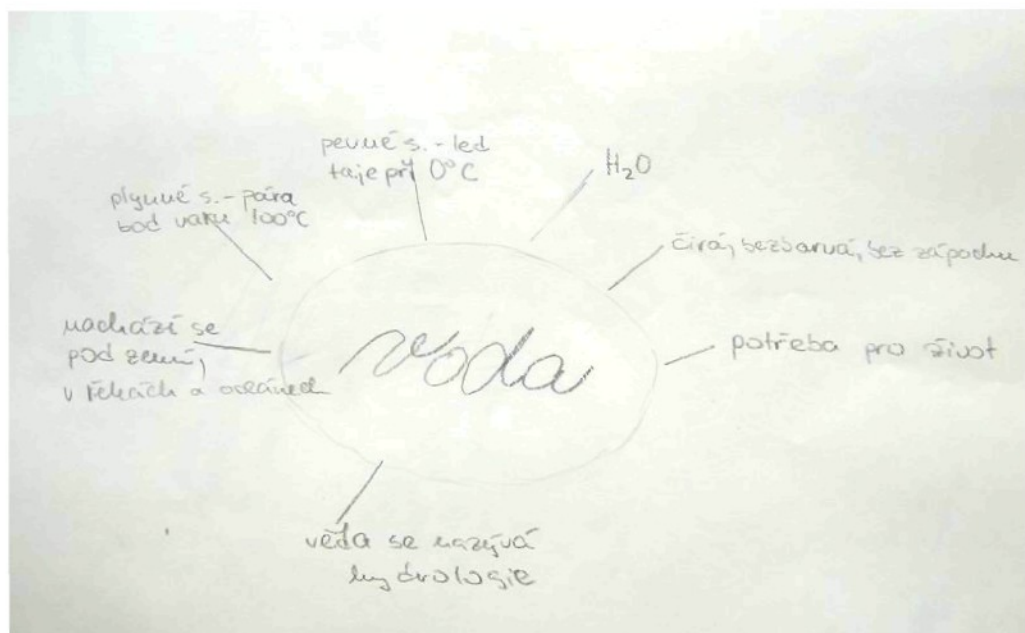


Ukázky méně propracovaných pojmových map – obr.5 a 6

Obr. 5



Obr. 6



3.1.3 Zhodnocení výzkumu a porovnání s výzkumem J. Janišové

Záměrem výzkumu, který jsem prováděla, bylo zjistit, do jaké míry si žáci uvědomují interdisciplinaritu pojmu VODA. Zajímalo mě, z kolika úhlů pohledu jsou na vodu schopni nahlížet. Zda ji považují pouze za běžnou chemickou látku, o které sice vědí, že je součástí jejich každodenního života a něco málo si o ní v chemii říkali, ale jinak je pro ně docela nezajímavá. Nebo, zda se nad tímto pojmem dokáží zamyslet i v širším měřítku.

Z výsledků vyšlo, že většina žáků se opravdu dívá na vodu čistě skrze předmět, ve kterém se o vodě bavili – chemii. Spousta z nich také uváděla základní fyzikální vlastnosti vody. Skoro nikdo už pak ale nedokázal z uvedených chemický či fyzikálních vlastností vyvodit další souvislosti a jevy, které se k vodě vztahují.

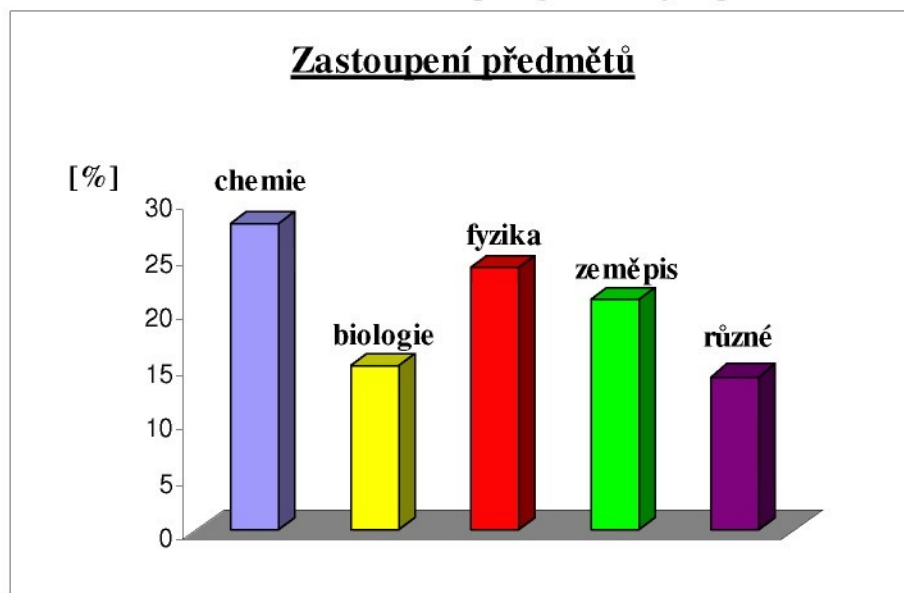
Výzkum Mgr. J. Janišové

V rámci diplomové práce prováděla obdobný výzkum sledování interdisciplinaritu pojmu VODA také Mgr. J. Janišová z PřF Ostravské univerzity.

Výzkumu se účastnili žáci gymnázií Moravskoslezského kraje a kromě volného zpracování tématu VODA jim byla zadána také tvorba pojmových map na toto téma.

Výsledek

Graf č.4: Procentuální zastoupení jednotlivých předmětů



Zdroj: http://pf1.ujep.cz/KPG_konference2.asp

Závěr

Přestože se jedná o dva různé výzkumy, prováděné v odlišných regionech ČR a s odlišným vzorkem respondentů, výsledky jsou velmi podobné. Zhruba se shodují jak v množství využitých informací z jednotlivých předmětů, tak v jejich obsahu. Je tedy zřejmé, že problematika uplatňování mezipředmětových vztahů (interdisciplinarity pojmů) ve výuce se netýká pouze určité školy, ale českého školství obecně.

3.2 Využití pojmu VODA k integraci přírodovědných předmětů

Ukázalo se, že zdůrazňování mezipředmětových vztahů má velký význam pro pochopení daných pojmů a jevů s nimi souvisejících. Využití interdisciplinárních pojmů jako je VODA, např. pro tvorbu projektů, považuji za jedno z možných řešení, jak tohoto cíle dosáhnout.

3.2.1 Projekt na téma CO SE SKRÝVÁ POD POJMEM VODA

Projekt byl vytvořen tak, aby byl využitelný pro deváté třídy ZŠ, to znamená zhruba pro 50 dětí. Členěn je na dvě části:

První je určena žákům (PRO ŽÁKY) – obsahuje úvodní text, úlohy pro skupiny (úlohy A až J, na každou vychází přibližně 5 žáků) a přílohy (pokusy a laboratorní práce k jednotlivým úlohám).

Druhá je určena učitelům (PRO UČITELE) – obsahuje popis cílů, organizace a materiálního zabezpečení projektu a návrh řešení jednotlivých úloh.

CO SE SKRÝVÁ POD POJMEM VODA

PRO ŽÁKY

Motivační text

Setkáváme se s ní každý den, obklopuje nás v mnoha formách, bereme ji jako samozřejmost a uvědomujeme si, že bez ní není možný život... Ale! Vážíme si jí? A co o ní doopravdy víme? Proč je vlastně tak nepostradatelná?

Společně zkusíme tuto vzácnou látku prozkoumat v širším pojetí, a to pohledem nejen skrze chemii a další přírodovědné obory, ale i vlastní zkušenosti. Možná, že pak snáze pochopíme, v čem spočívá její význam a proč je důležité s ní správně zacházet.

Návrh rozvržení úloh pro skupiny

SKUPINA A

Téma: **Za co všechno mohou vlastnosti vody?**

A₁ Které látky se ve vodě rozpustí a které ne? Co to znamená, když se o vodě mluví jako o polárním rozpouštědlem?

Dokažte, že je voda polární látka – viz příloha č.1.

A₂ Proč vodoměrka může chodit po vodě a nepotopí se? Vysvětlete tvar vodních kapek.

Co by se mohlo stát, kdybychom do vody v blízkosti vodoměrky přidali mýdlový roztok? – Viz příloha č.2.

A₃ Vyjmenujte skupenství, ve kterých voda existuje a popište podmínky jejich přeměny. Co se děje s objemem a hustotou vody při zvyšování teploty? Proč led plave po vodě a voda v rybnících nezamrzá až ke dnu? Vysvětlete pojem mrazové zvětrávání.

A₄ Proč se by se člověk neměl koupat ve vodě při bouřce? Je voda dobrý vodič tepla a jak to souvisí s podnebím?

Vyzkoušejte vodivost vodných roztoků – viz příloha č.4.

A₅ Jak se ve vodě chová světlo a zvuk?

SKUPINA B

Téma: **Život ve vodě**

B₁ Které faktory ovlivňují život pod hladinou?

B₂ Jak jsou organismy přizpůsobeny k životu ve vodě a k životu v různých hloubkách? Vysvětlete na vámi vybraných druzích živočichů.

B₃ Je voda (např. z rybníka) bez života, když v ní zrovna nevidíme plavat nějakou rybu?

Pokuste se s pomocí mikroskopu vypořádat život v různých vzorcích vod – viz příloha č.5.

SKUPINA C

Téma: Voda v lidském těle

C₁ Zjistěte přibližný obsah vody v lidském těle a hlavní funkce, které v těle plní.

Co hrozí při jejím nedostatku?

C₂ Kolik vody bychom měli denně vypít a na co bychom při výběru vody měli dát pozor?

C₃ Vyberte balenou vodu, která by podle vás byla vhodná pro kojence, diabetika a člověka, kterého trápí křeče a migrény. Podle jakých kritérií budete vybírat?

C₄ Napište (vtipnou) povídku na téma: Pout' vody z kohoutku od začátku do konce.

C₅ Popište využití vody v lázeňství. Vytvořte stručného průvodce – lázně s léčivými prameny v ČR.

SKUPINA D

Téma: Vážíme si vody?

D₁ Kdo a proč vyhlásil 22. březen „Světovým dnem vody“? Jaké otázky se v rámci tohoto dne řeší? Existuje nějaká úmluva o vodě v rámci EU?

D₂ Při jakých činnostech lidé vodu spotřebovávají a jaké jsou důsledky nevhodného hospodaření s vodou?

D₃ Sledujte (týdenní) spotřebu vody ve vaší domácnosti a výsledky zpracujte do tabulky. Navrhněte opatření, kterými lze vodu ušetřit.

D₄ Uveďte nejčastější druhy znečištění vod a jejich důsledky.

SKUPINA E

Téma: Voda a rekreace

E₁ Kam u nás i v zahraničí lidé nejraději jezdí k vodě? Vytvořte katalog cestovní kanceláře s nejzajímavějšími místy k rekreaci (při popisu míst můžete vycházet z vlastní zkušenosti).

E₂ Sinice jsou u nás častým problémem při rekreaci u vody za horkých letních dnů. Co jsou sinice a proč lidem tolik vadí? Kde se ve vodě berou a jak je můžeme poznat?

SKUPINA F

Téma: Voda tvůrce krajiny

F₁ Kterými činnostmi se na přetváření krajiny podílí řeky, oceány a moře a ledovce?

F₂ Popište roli vody při vzniku vápencového krasu. Vyberte příklady povrchových i podpovrchových krasových útvarů. Existují i jiné, než vápencové typy krasu?

F₃ Kde byste (u nás i ve světě) našli nejzajímavější krasové oblasti? Které z nich byste chtěli navštívit?

F₄ Kdy se v krajině projeví ničivá síla vodního živlu? Uveďte příklady.

SKUPINA G

Téma: Voda v atmosféře

G₁ Odkud se vzala voda v atmosféře? Vysvětlete koloběh vody v přírodě.

G₂ V podobě kterých oblaků se voda v atmosféře může vyskytovat? Zjistěte jakého počasí jsou jednotlivá oblaka předzvěstí.

G₃ Co se skrývá pod pojmem atmosferické srážky? Čím si vysvětlujete rozdílný vzhled a přeci stejnou strukturu sněhových vloček? Kdy vzniká jinovatka? Podílí se voda na vzniku duhy?

Pokuste se demonstrovat některé z atmosférických jevů – viz příloha č.7.

SKUPINA H

Téma: Kyselé deště

H₁ Vysvětlete vznik kyselých dešťů.

H₂ Jaké jsou negativní důsledky spadu kyselých dešťů?

H₃ Které oblasti světa jsou kyselými dešti nejvíce poškozeny?

H₄ Dá se kyselým deštěm předcházet? Existují nějaká opatření v rámci EU?

SKUPINA I

Téma: Voda jako zdroj energie

I₁ Pro jaké účely lidé využívali vodní energii v minulosti a jak jí využívají dnes?

I₂ Zapátrejte v minulosti, vyzpovídejte pamětníky a vydejte se po stopách vodních mlýnů ve vašem okolí.

I₃ Na jakém principu fungují vodní (průtočné, akumulární, přečerpávací a přílivové) elektrárny? Porovnejte výkon a význam největší hydroelektrárny ČR a hydroelektrárny Itaipú v Jižní Americe.

I₄ Zhodnoťte význam využívání vody jako alternativního zdroje energie z hlediska životního prostředí. Proč se výstavby vodních přehrad a elektráren často nelíbí ekologům?

SKUPINA J

Téma: Není voda jako voda

J₁ Zdůvodněte rozdělení vod podle obsahu minerálních látek. Uveďte základní charakteristiky jednotlivých druhů vod.

Pokuste se rozlišit jednotlivé druhy vod - viz příloha č.8.

J₂ Jaké jsou zdroje a možnosti získávání pitné vody? Co musí pitná voda splňovat? Je pitná i voda, kterou produkují ČOV?

J₃ Co s odpadní vodou? Kterými procesy voda projde v ČOV?

Vyzkoušejte účinnost pískového filtru při čištění kalné vody a vydejte se na exkurzi do ČOV – viz přílohy č. 9 a 10.

Příloha č.1

Pokus: Důkaz polarity vody

Pomůcky a chemikálie: Stojan, byreta, kádinka, ebonitová tyč, flanel, voda

Postup: Byretu upevněte do stojanu tak, aby mezi ní a kádinkou, kterou postavíte pod byretu, byl dostatek místa. Naplňte byretu vodou, pak povolte uzávěr a nechte vodu stékat do kádinky tenkým proudem. Přiblížte ebonitovou tyč, kterou jste před tím intenzivně třeli flanelem k tekoucí vodě a pozorujte vychýlení směru toku.

Závěr: Díky polaritě vody dojde k tomu, že se přibližuje k ebonitové tyči (přitahováním opačných nábojů), na které jste třením vyvolali statickou elektřinu.

Příloha č.2

Pokus: Co dělá mýdlo s povrchovým napětím?

Pomůcky: Širší kádinka (krystalizační miska), jehla

Chemikálie: Voda, mýdlo (Jar)

Postup: Kádinku naplňte po samý okraj vodou. Vezměte suchou jehlu a opatrně ji (přes okraj kádinky – jinak se vám to nepovede) položte na vodní hladinu. Jehla bude držet na vodní hladině díky povrchovému napětí.

Pokud na hladinu budeme přikapávat mýdlovou vodu (nebo saponát), jehla se potopí.

Závěr: Mýdlo je chemická látka skládající se z mnoha malých částic – molekul. Tyto molekuly mají dva různé konce – polární (vodě „přátelský“ = hydrofilní) a nepolární (vodě „nepřátelský“ = hydrofobní). Při rozpuštění mýdla ve vodě jsou jeho molekuly jednou svou částí (hydrofilní) do vody vtahovány, druhou (hydrofobní) naopak z vody vypuzovány. Proto se hromadí na povrchu a snižují tak povrchové napětí (přitažlivost nepolárních řetězců mezi sebou je totiž menší než u molekul vody). Výsledkem je potopení jehly.

Příloha č.3

Pokus: Změna objemu a hustoty vody a rozpustnosti látek ve vodě

Pomůcky a chemikálie: Kádinka (užší vyšší), 2 kádinky (100 ml), váha (odměrný válec, hustoměr), varná nádoba, varné kuličky, teploměr, tyčinka, lžička, vaříč (kahan, stojan), voda, jodid draselný, dusičnan draselný, potravinářská barva.

a) Změna objemu vody

Postup: Úzkou kádinku naplňte (téměř po okraj) vodou obarvenou potravinářským barvivem. Vložte do ní teploměr a změřte teplotu vody. Poté kádinku (upevněnou ve stojanu) vložte do vodní lázně (hrnec, větší kádinka + voda + varné kuličky) a zahřívejte. Sledujte chování obarvené vody v kádince se zvyšující se teplotou.

Závěr: Na základě pozorování usudte, jaký vliv má zvýšení teploty vody (zahřívání) na její objem.

b) Změna hustoty vody

Postup: Kádinku o objemu 100 ml naplňte 50 ml vody a zvažte. Poté do kádinky přidejte přibližně 10 lžiček jodidu draselného a míchejte do rozpuštění. Odlijte z kádinky takové množství vzniklého roztoku, aby objem v ní byl opět 50 ml a znovu zvažte. Zaznamenejte rozdíly hmotností vody před a po rozpuštění jodidu draselného.

Závěr: Vysvětlete, co se stalo s hustotou vody potom, co jste v ní (při zachování stejného objemu) rozpustili jodid draselný.

Pokus lze provést také s využitím odměrného válce a hustoměru.

c) Změna rozpustnosti látek ve vodě

Postup: Kádinku zhruba do poloviny naplňte vodou, změřte teplotu vody a postupně do ní přidávejte dusičnan draselný dokud nevznikne nasycený roztok (roztok, ve kterém se již více látky nerozpustí). Během pozvolného zahřívání roztoku (na teplotu 50°C) přidávejte další množství dusičnanu dokud se bude rozpouštět. Jak si vysvětlujete, že se v nasyceném roztoku po zvýšení teploty rozpustilo další množství jodidu draselného?

Závěr: Zahříváním vody se zrychlí pohyb molekul a vzdálenosti mezi nimi se zvětší, zvětší se tedy její objem – viz za a). Protože objem vody se zvětší a

hmotnost zůstane stejná, hustota vody se zákonitě sníží, a proto v ní můžeme rozpustit větší množství látky.

Příloha č.4

Pokus: Vedení elektrického proudu ve vodných roztocích

Pomůcky: 7 skleniček, alobal, 3 drátky, led dioda (2,4 V), plochá baterie 4,5 V, lžička

Chemikálie: voda, destilovaná voda, sůl, cukr, ocet, mouka, Citronek (Lemonka)

Postup: Do sklenic nalijte vodu a v každé sklenici rozmíchejte 2 lžičky zvolené látky. V posledních 2 sklenicích nechte „čistou“ (z vodovodu) a destilovanou vodu. Do každé ze sklenic dejte 2 proužky alobalu tak, aby se nedotýkaly a ohněte je přes okraj. K vývodům ploché baterie upevněte 2 drátky. Jeden drátek omotejte jedním koncem okolo žárovky a druhým koncem okolo baterie. Druhý drátek omotejte jedním koncem okolo alobalu a druhým koncem okolo baterie. Třetí drátek upevněte k druhému alobalu a druhým koncem se dotkněte žárovky a pozorujte, zda se žárovka rozsvítí. Pokus opakujte s dalšími roztoky i „čistou“ a destilovanou vodou.

Závěr: Zaznamenejte, které roztoky vedou elektrický proud.

Příloha č.5

LP: Život pod mikroskopem

Pomůcky: Mikroskop, podložní a krycí sklíčka, čistá voda, vzorky znečištěné vody (senný nálev, preparáty s určitými typy bakterií), barvivo na zvýraznění organismů ve vodě.

Postup: Pod mikroskopem pozorujte kapky vzorků vod při různých zvětšeních a zakreslete případné pozorované organizmy. Pro zvýraznění vzorků s organickými objekty využijte barviva. Podobně zakreslete pozorování senného nálevu či dodaných preparátů.

Závěr: Pokuste se definovat, o jaké organizmy ve vzorcích vody jde.

Příloha č. 6

LP: Jaké pH má voda, kterou pijeme?

Pomůcky a chemikálie: Vzorky vody (dešťová, pitná – z vodovodu, balená neochucená i ochucená), zkumavka, podložní sklíčko, skleněná tyčinka, naříznutá špejle, univerzální indikátorový papírek.

Pracovní postup: Odlijte část vzorku vody do zkumavky. Skleněnou tyčinkou naneste vzorek ze zkumavky na univerzální indikátorový papírek, položený na podložním skle. Srovnějte zbarvení papírku s barevnou stupnicí a získáte přibližnou hodnotu pH zkoumané vody.

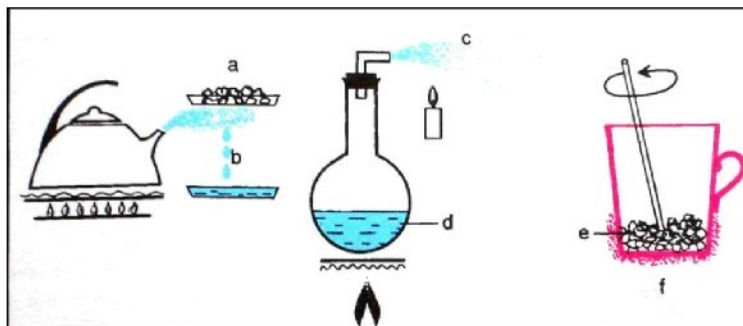
Závěr: Hodnoty pH u přírodní (dešťové) vody se pohybuje v rozmezí 5,0 až 9,0. Pitná voda by měla být upravena na hodnotu pH mezi 6,5 až 9,5 z důvodů zdravotních, chuti a současně i zabránění koroze instalace. Jaké pH jste zjistili u ochucených vod, a co z toho vyplývá, pokud se zamyslíte nad jejich konzumací?

Příloha č.7

LP: Modelace vzniku vodní páry, deště, mlhy a jinovatky

Pomůcky a chemikálie: Varná konvice, kovová miska, kovová nádoba, sklenice (skleněná mistička), lžička, voda, led, sůl.

Pracovní postup: Viz obr. 7



Obr. 7: a – kovová miska s ledem, b – zkondenzovaná pára („déšť“), c – pára přecházející v mlhu, d – vroucí voda, e – led se solí v kovové nádobě, f – jinovatka

Příloha č.8

LP: Rozlišení vod podle množství příměsí

Pomůcky a chemikálie: Mističky (plato od léků), kapátko, černý papír, různé druhy vod – pitná, dešťová, minerální, říční, destilovaná.

Postup: Do každé jamky nakapejte 4 kapky různých druhů vod. Plato položte na topení a počkejte, až se všechna voda odpaří. Pak jej položte na černý papír a srovnějte množství vzniklého odparku = množství tuhých příměsí.

Závěr: Napište k vodám (pitné, dešťové, minerální, říční, destilované) čísla od 1 (=nejméně) do 5 (=nejvíce) podle množství odparku.

Příloha č.9

LP: Čištění odpadní a povrchové vody

Pomůcky a chemikálie: Květináč s otvorem na dně, kádinka, hrubší štěrk, hrubý písek, jemný písek, znečištěná (říční) voda.

Postup: Sestavte model pískového filtru (podle obrázku) a vlijte do něj kalnou vodu. Pozorujte, zda se nečistoty uchytily na filtru a do kádinky stéká čistá voda.

Závěr: Účinnost pískového roste s výškou sloupce písku a s jeho jemností. Pomocí pískového filtru lze odstranit jen pevné nečistoty, odstranění rozpustných látek, bakterií a virů vyžaduje další postupy.



Obr. 8:

Příloha č.10

Exkurze: Návštěva v ČOV

Pozorně poslouchajte, ptejte se a zodpovězte tyto otázky:

Kde se ČOV nachází?

Je povinná? A k jakému účelu slouží?

Závisí velikost ČOV na počtu obyvatel ve městě?

Jakými čistícími fázemi voda v ČOV prochází?

Fungují všechny ČOV na stejném principu?

Jakých látek je voda v ČOV zbavována?

Co se dělá s odpadními látkami, které jsou z vody odstraněny?

Co se stane, když dojde k poruše a ČOV nemůže plnit svoji funkci? Vypouští se do řeky voda nepřečištěná?

Kolik vody denně ČOV přečistí?

Kolik stojí denní provoz ČOV?

Cíle projektu

Co by žáci měli splnit:

- shromáždit, uspořádat a prezentovat informace a poznatky o vodě – jejích vlastnostech, funkcích, formách, druzích a činnostech, jejím využití a významu
- uplatnit již získané zkušenosti
- rozvíjet spolupráci ve skupině a kreativní myšlení
- umět zorganizovat svoji práci a čas
- naučit se vyhledávat, třídit a pracovat se zdroji informací
- dokázat veřejně prezentovat výsledky své práce
- naučit se na věci nahlížet z mnoha pohledů a uvědomit si, jak spolu úzce souvisejí
- uvědomit si skutečnost, že je voda v různých formách prakticky všudypřítomná, pro život nezbytná a je podmínkou pro vznik mnohého, co nás obklopuje
- naplnit obsah průřezových témat RVP ZV – osobnostní a sociální výchova, mediální výchova, environmentální výchova, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

Organizace:

1. etapa: Motivace a rozdělení úkolů ve vyučovací hodině

Asi 4 týdny před celodenním řešením tohoto projektu žákům ve vyučovací hodině chemie přečteme úvodní text projektu, prezentovaný jako hádanku. Pokusíme se je tak motivovat k diskusi o daném tématu, na kterém budou pracovat. Poté necháme žáky na toto téma sestavit pojmovou mapu, kterou si od nich vybereme zpět. (Na základě pojmových map žáků si vytvoříme obrázek o tom, jak dalece jsou schopni si pojem voda uvést do souvislostí ještě před vypracováním projektu.) Vytvoříme zhruba čtyř až pětičlenné pracovní skupiny a společně dohodneme, jakou úlohu daná skupina zpracuje. Témata (označena písmeny A – J) a obsah jednotlivých úloh (A_1 , A_2 ... J_3) je v oddíle „PRO ŽÁKY“.

2. etapa: Činnost mimo výuku

- Shánění informací a potřebného materiálu
- Odzkoušení pokusů
- Konzultace k řešení úloh
- Zhotovení příruček, katalogů, map a psaní povídek
- Vytvoření konečného posteru

3. etapa: Závěrečná prezentace a hodnocení výsledků v bloku vyučovacích hodin

Jeden den, asi 5 až 6 vyučovacích hodin rozdělíme na tři časové úseky oddělené přestávkami.

1. časový úsek – přibližně 1 vyučovací hodina

- prostor pro dokončení grafické podoby posterů jednotlivých skupin
- domluva žáků ve skupinách, jak si prezentaci úloh rozdělí

2. časový úsek – 3 až 4 vyučovací hodiny (s přestávkou)

- samotná prezentace výsledků činnosti skupin i jednotlivců
- diskuse k jednotlivým tématům
- zapisování hodnotících poznámek k prezentujícím skupině (k pozdějšímu využití při celkovém hodnocení ve 3. časovém úseku)
- závěrečný souhrn nově získaných poznatků
- navrácení pojmových map, které žáci sestavili ještě před zahájením práce na projektu
- společné sestavení pojmové mapy po skončení projektu

3. časový úsek – 1 až 2 vyučovací hodiny

- umístění konečných výtvorů na prezentační panely nebo do vitrín (podle možností školy)
- celkové hodnocení výsledků práce
 - slovně hodnotit by se měli žáci (skupiny) navzájem
 - kritéria hodnocení: obsah, grafická úprava, přehlednost, srozumitelnost a poutavost prezentace, zaujetí, nápaditost
 - každý by měl být schopen říci, která ze skupin ho svoji prací nejvíce zaujala a proč

- hodnocení projektu
 - hodnocení přiměřenosti, smyslnosti a využitelnosti projektu žáky
 - sdělení zkušeností z netradiční školní práce - jak se žákům ve skupinách i samostatně pracovalo, jaké měli pro práci podmínky a jaká byla spolupráce s učitelem apod.

Materiální vybavení potřebné pro uskutečnění projektu:

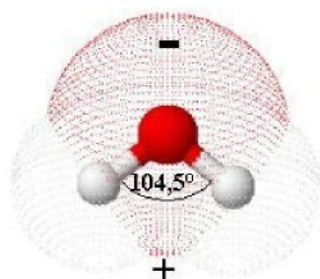
- internet dostupný ve škole
- školní knihovna – učebnice, knihy, encyklopedie, časopisy, noviny
- učebna, pomůcky a chemikálie potřebné k pokusům
- papíry, balicí papír, popisovače, pastelky, lepidlo, nůžky
- prezentační panely, nástěnky, vitríny

A. Za co všechno mohou vlastnosti vody

A₁ Které látky se ve vodě rozpustí a které ne? Co to znamená, když se o vodě mluví jako o polárním rozpouštědlu?

Jak již víme, ve vodě se rozpouští mnoho látek. Vzpomeňme třeba na sůl rozpuštěnou v mořské vodě. V chemii je voda nejdůležitějším rozpouštědlem, je nepostradatelnou látkou v průmyslu, zemědělství, ale i v domácnosti.

Látky dělíme na polární a nepolární, podle charakteru a struktury jejich molekul. Molekula vody je složená ze dvou atomů vodíku a jednoho atomu kyslíku. Jedná se o atomy s různou elektronegativitou, při jejichž sloučení převládá u kyslíku záporný náboj a u vodíku kladný náboj. Vzniká tedy kladný a záporný pól a tudíž vazby mezi těmito atomy jsou polární. To, že je polární i celá molekula vody a nejen vazby mezi atomy, má na svědomí její prostorové uspořádání.



Obr. 9: Molekula vody

Molekula vody má lomenou strukturu a dipóly příslušející jednotlivým vazbám se navzájem neruší. (Naopak by tomu bylo, pokud by molekula vody měla strukturu lineární.)

Voda je tedy látka polární, ve které je možné rozpouštět jiné látky jí podobné (také polární) – proto označujeme vodu za polární rozpouštědlo. Obecně platí, že polární rozpouštědla rozpouštějí polární látky, nepolární rozpouštědla látky nepolární.

Např.: Olej patří mezi látky nepolární, a proto se ve vodě nerozpustí. V běžném životě to znamená, že k odstranění mastných skvrn nepoužijeme vodu, ale nějaké nepolární rozpouštědlo (aceton).

Pokus: Důkaz polarity vody. Viz příloha č.1.

Také v:

- VACÍK, J., ANTALA, M., ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Chemie obecná a anorganická*. 3. vyd., Praha, SPN, 1995, 248 s., ISBN 80-85937-00-X.
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Voda>

A₂ Proč vodoměrka může chodit po vodě a nepotopí se? Vysvětlete tvar vodních kapek.

Zvláštní vlastností kapalně vody, která je přímým důsledkem přitažlivé síly mezi molekulami, je vysoké povrchové napětí. Molekuly na povrchu kapaliny mají tendenci přitahovat se k sobě navzájem, ale také směrem dovnitř a do středu. Vytvářejí tak na povrchu jakousi „kůži“, která je odolná vůči protržení. Povrchové napětí je možné chápat jako sílu, které je zapotřebí čelit, má-li být tato „kůže“ protržena.

Vysoké povrchové napětí je životně důležité pro mnoho procesů, které probíhají uvnitř živých organismů. Kromě toho umožňuje malému hmyzu pohybovat se získávat potravu na vodní hladině.

Tvar vodních kapek je také důsledkem povrchového napětí. Síla, jež přitahuje



Obr. 10: Vodoměrka

molekuly vody na povrchu kapky k sobě, je silnější než gravitační síla, která kapky zplošťuje.



Obr. 11: Kapky vody

Pokus: Co dělá mýdlo s povrchovým napětím? **Viz příloha č.2.**

Také v:

- <http://www.converter.cz/tabulky/povrchove-napeti.htm>
- http://www.rozhlas.cz/veda/veda/_zprava/271028
- <http://pdf.uhk.cz/kch/diplomka/Myti.htm#Povrchov%E9%20nap%E9%20t%C3%A9%20>

A₃ Vyjmenujte skupenství, ve kterých voda existuje a popište podmínky jejich přeměny. Co se děje s objemem a hustotou vody při zvyšování teploty? Proč led plave po vodě a voda v rybnících nezamrzá až ke dnu? Vysvětlete pojem mrazové zvětrávání.

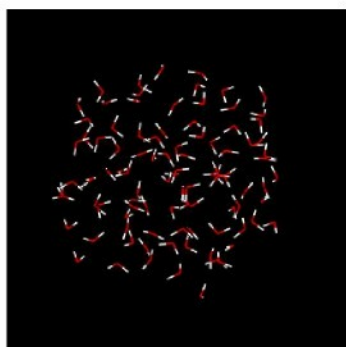
Skupenství

Voda se vyskytuje ve třech skupenstvích: jako vodní pára, kapalná voda a led. K přeměně těchto skupenství je potřeba dodávat nebo naopak odebírat teplo. Teploty, při nichž voda mění své skupenství – bod tání (přeměna ledu v kapalnou vodu) a bod varu (přeměna kapalné vody na vodní páru), jsou ve srovnání s jinými látkami vysoké. Aby led roztál a voda se vypařila, je zapotřebí velkého množství energie na rozbití vodíkových můstků. Velikost energie (tepla), které musíme dodat, je navíc závislá na vnějších podmínkách (tlaku vzduchu). S klesajícím tlakem klesá i teplota varu.

Voda má v pevném skupenství o něco menší hustotu než ve skupenství kapalném. Tuto vlastnost můžeme odvodit, když se podíváme na led, který pluje po vodě. Je to proto, že molekuly vody jsou v ledu vázány volněji, zatímco v kapalně vodě se jejich shluky pohybují velmi těsně u sebe.

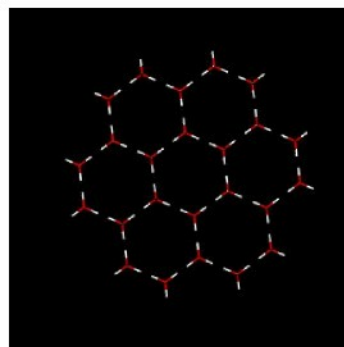
Pevná látka, kapalina, plyn

V ledu dávají vodíkové můstky molekulám vody pevnou strukturu. V kapalně



Obr. 12: Voda

vodě jsou molekuly těmito můstky drženy pohromadě v malých pohybujících se shlucích. Ve vodní páře vodíkové můstky nejsou.



Obr. 13: Led

Vodíkové můstky jsou přitažlivé síly mezi oblastmi se slabým záporným a slabým kladným napětím v sousedních molekulách vody

Tři skupenství pohromadě

Voda je jedinou přírodní látkou, kterou je možné na zemském povrchu najít ve všech třech skupenstvích. Někdy se mohou led, kapalná voda a kondenzující pára vyskytovat pohromadě.

Závislost hustoty a objemu vody na teplotě

Zahříváme-li kapalinu (vodu), molekuly se začnou pohybovat rychleji a vzdálenosti mezi nimi se zvětší (zvětší se objem kapaliny). Hmotnost kapaliny se zahříváním nezmění, hustota kapaliny se proto zmenší. To ovšem neplatí pro vodu při teplotě od 0°C do 4°C (tuto výjimku nazýváme **TEPLOTNÍ ANOMÁLIE VODY**). V tomto teplotním intervalu postupně mizí zbytky krystalické mřížky ledu, a tím se zmenšují vzdálenosti mezi molekulami H₂O, které tvořily krystalickou mřížku. Tím celkový objem vody klesá a hustota naopak roste. Změna v uspořádání molekul končí při 4°C, při dalším zvětšování teploty se střední vzdálenosti molekul již zvětšují, objem roste a hustota vody klesá. Největší hustotu má voda tedy o teplotě 4°C (přesně 3,98°C).

Anomálie vody má velký význam pro život ve vodě. Způsobuje, že voda v rybnících a ve vodních tocích nezamrzá až ke dnu. Na podzim se vrchní vrstvy vody ochlazují, houstnou a klesají ke dnu. Na jejich místo přichází zdola teplejší voda. Toto promíchávání vod probíhá jen dotud, dokud teplota horních vrstev neklesne na 4°C. Při dalším poklesu teploty v horních vrstvách již voda nehoustne, neklesá ke dnu, ale dále se ochlazuje při hladině a při dosažení nuly zamrzá. Protože led má větší svůj objem a menší hustotu než voda, ze které vznikl, je přirozeně lehčí. Proto led na vodě plave a izoluje ji od vnějšího chladu či mrazu.

Rozpínavost mrznoucí vody má také na svědomí mrazové zvětrávání. Když se jako kapalná dostane do puklin skal a tam zmrzne, zvětší svůj objem a pukliny rozšíří nebo potrhá.

Pokus: Změna objemu a hustoty vody a rozpustnosti látek ve vodě. **Viz příloha č.3.**

Také v:

- <http://lemill.net/content/zmeny-skupenstvi-vody/view>
- <http://www-ucjf.troja.mff.cuni.cz/dolejsi/fkn/fkn1-18/fkn1-18.htm>
- <http://www.sweb.cz/radek.jandora/f09.htm>

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Zv%C4%9Btr%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD>
- <http://www.zemepis.com/zvetravani.php>
- <http://mfweb.wz.cz/fyzika/115.htm>

A4 Proč se by se člověk neměl koupat ve vodě při bouřce? Je voda dobrý vodič tepla a jak to souvisí s podnebím?

Voda (mimo destilované a deionizované) patří k látkám, které vedou elektrický proud. Tuto vlastnost má díky volným částicím s nábojem, které jsou v ní obsaženy (např. sůl NaCl, která se disociací rozloží na Na^+ a Cl^-). Proto se člověk, když při bouřce dochází k elektrickým výbojům v podobě blesků, před nimi ve vodě v rybníku rozhodně neschová.

Kromě elektrického proudu, vede voda také teplo. Měrná tepelná kapacita (specifické teplo) vody – je mnohem větší než u většiny ostatních látek, jako jsou horniny, železo, hliník, atd. Proto má voda svou tepelnou setrvačností velký klimatický vliv. Např. oceán se ohřívá a chladne daleko pomaleji než pevnina – nedochází k tak prudkým teplotním výkyvům. V globálním měřítku platí, že kdyby Zemi nepokrývaly tak rozsáhlé oceány, trpěli bychom úžasně vysokými teplotami ve dne a krutými mrazy v noci. Znamená to také, že pohybem vody – mořskými proudy – se přenáší obrovské množství tepelné energie z jednoho místa na druhé (Oteplování Evropy Golským proudem). Doma si tuto vlastnost vody můžeme uvědomit při pohledu na ústřední topení, kde je k transportu energie ve formě tepla využívána také voda.

Měrná tepelná kapacita (c)

= energie (J) potřebná ke zvýšení teploty 1 g látky o 1°C.

Měrné tepelné kapacity vybraných látek

Látka	c [Jkg⁻¹K⁻¹]
voda	4180
vzduch (0°C)	1003
ethanol	2460
led	2090
olej	2000
železo	450
měď	383
zinek	385
hliník	896
platina	133
olovo	129

Pokus: Vedení elektrického proudu ve vodných roztocích. viz příloha č.4

Také v:

- *Oceán poslední divočina světa*. Praha, Euromedia Group, k. s. – Knížní klub, 2007. 512 s. ISBN 978-80-2421876-2.
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Voda>
- http://lucy.troja.mff.cuni.cz/~tichy/elektross/elektrina/el_proud/vedeni_proud_u/kapaliny/kapaliny.html
- <http://elektrika.cz/data/clanky/drdbah040702>
- <http://www.techvoda.cz/zaklad2.php3-x=51300.htm>
- http://cs.wikipedia.org/wiki/M%C4%9Brn%C3%A1_tepeln%C3%A1_kapacita

A₅ Jak se ve vodě chová světlo a zvuk?

Světlo se ve vodě chová jinak než ve vzduchu. Většina vlnových délek světla je rychle pohlcována vodou, kromě modrého a zeleného světla, což vysvětluje, proč jsou většinou vodní plochy modré nebo modrozelené.

Odstíny moře

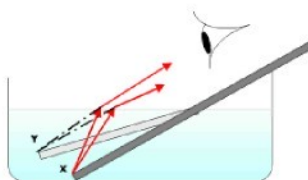
Barva vody také závisí na obsahu minerálních částic a planktonu ve vodě, a také na hloubce. Modrou barvu mají moře chudá na plankton, zelenou či načervenalou barvu mají naopak moře bohatá na živé organizmy. Okrajová a vnitřní moře, do nichž řeky přinášejí spoustu minerálních látek, mají vodu žlutou až hnědou.



Obr. 14: Pronikání světla

Lom světla

Lom světla je optický jev, ke kterému dochází na rozhraní dvou prostředí, kterými světlo prochází. Je důsledkem různých rychlostí šíření světla v různých prostředích.



Obr. 15 a 16: Lom světla

Šíření zvuku

Naopak zvuk prochází vodou lépe (rychleji a dále) než vzduchem, čehož využívají někteří živočichové (např. delfíni). I my se o tom snadno přesvědčíme třeba při koupání v bazénu, kdy zvuky slyšíme i pod vodou.

Ze známé rychlosti, se kterou se šíří zvuk např. v mořské vodě (1503 m/sec.), můžeme vyměřovat hloubku moře tak, že zjišťujeme dobu, která uplyne mezi vysláním zvukového signálu a jeho návratem po odrazu na mořském dně.

Také v:

- *Oceán poslední divočina světa*. Praha, Euromedia Group, k. s. – Knižní klub, 2007. 512 s. ISBN 978-80-2421876-2.
- <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/137196-lom-svetla>
- http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/02_odraz_a_lom/02_odraz.htm
- <http://www.gbl.cz/seminarky/zvukove-vlny/index.htm>
- <http://splhej.wz.cz/referat/prirodopis/14/Kytovci/>
- <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/438644-sireni-zvuku>

B. Život ve vodě

B₁ Které faktory ovlivňují život pod hladinou?

Stejně jako na souši i ve vodě je život závislý na mnoha faktorech. Živočichové i rostliny jsou přizpůsobeny životu v různých podmínkách. Ty jsou charakterizovány určitou teplotou, množstvím světla pronikajícího pod hladinu, tlakem (hloubkou), dostatkem kyslíku a živin, kvalitou (čistotou) vody apod.

B₂ Jak jsou organismy přizpůsobeny k životu ve vodě a k životu v různých hloubkách? Vysvětlíte na vámi vybraných druzích živočichů.

Život ve vodě se podstatně liší od života na souši a proto také živočichové, kteří vodu obývají, musejí být k tomu náležitě vybaveni. Aby mohli z vody přijímat kyslík jim slouží žábry, aby se mohli ve vodě vznášet a neklesli na dno jsou vybaveni plynovým měchýřem, popřípadě využívají jiných orgánů, které je



Obr. 17: Žebernatka

nadnášejí (žralok – játra) nebo vnitřního tlaku (medúzy). K pohybu ve vodě jim pomáhají rozmanité tvary těla, k orientaci bystré smysli a k životu v hlubinách např. schopnost bioluminiscence (ďas mořský, medúza svítivá, žebernatka).

Život v různých hloubkách:

S rostoucí hloubkou roste i tlak a současně ubývá světla a potravy a klesá teplota. Díky těmto změnám nalezneme v různých hloubkách odlišné organismy.

V hloubce do 200 m – na dně bychom našli řasy, korálnatce, přisedlé živočichy, ve vodě plankton, ryby a kytovce.

V hloubce do 1000 m – na dně lilijce, houby sumýši, ve vodě zooplankton, olihně, krevety, vorvaň, menší ryby s velkýma očima.

V hloubce do 4000 m – na dně lilijce, houby sumýši, ve vodě především menší tmavě zbarvené ryby s velkými tlamami a žaludky, ďasové, korýši, hlubokomořské medúzy.

V hloubce do 6000 m – na dně sliznatky, sumýši, jednobuněční, hlísti, bakterie, ve vodě hlubokomořské ryby

Také v:

- *Oceán poslední divočina světa*. Praha, Euromedia Group, k. s. – Knižní klub, 2007. 512 s. ISBN 978-80-2421876-2.

B₃ Je voda (např. z rybníka) bez života, když v ní zrovna nevidíme plavat nějakou rybu?

Vodní fauna a flóra, volně plovoucí druhy i ty, které žijí na písčinných dnech nebo v bahně, tvoří tak obrovský svět, že se jím zabývají mnohé dnešní laboratoře. Soubor malých organismů, které jsou viditelné pouze pod mikroskopem a které volně plavou ve vodě, označujeme jako plankton. I s malým mikroskopem můžeme studovat určité živé druhy, které jej tvoří. Živé organismy, skládající se z jediné buňky - ať už jsou považovány za živočichy a pojmenovány prvoci, nebo jako rostliny pojmenovány řasy - nejsou příliš viditelné, a proto si mnohdy lidé myslí, že nejsou příliš početné. Ve skutečnosti jsou tyto jednobuněčné organismy zastoupeny všude: můžeme je nalézt zejména ve sbírkách ze stojatých vod - malých moří, v kalužích na krajích silnic, ve vázách s květinami - a ve velkém nadbytku v mořském a sladkovodním planktonu.

Mezi drobné vodní organismy patří: *obrněnky, kořenonožci, rozsivky, perloočky, spájkivky, nálevníci, trepky, mřížkovci* apod.

Laboratorní práce: Život pod mikroskopem. Viz příloha č.5

Také v:

- *Oceán poslední divočina světa.* Euromedia Group, k. s. – Knižní klub. Praha. 2007. 512 s.

C. Voda v lidském těle

C₁ Zjistěte přibližný obsah vody v lidském těle a hlavní funkce, které v těle plní. Co hrozí při jejím nedostatku?

Voda je nezbytnou podmínkou života, všechny procesy v našem organismu jsou závislé na vodě, bez ní nemohou probíhat žádné fyziologické reakce. Tělo novorozence tvoří z 80 % voda, tělo dospělého člověka z 50 – 60 %, tělo seniora ze 45 %. Obsah vody v těle tedy klesá s přibývajícím věkem. Nejvíce vody obsahuje mozek, plíce a svaly asi 75 – 80 % jejich váhy, v kůži a v játrech je to asi 70 % jejich váhy, v kostech pak asi 20 % jejich váhy.

Funkce vody v lidském těle

Rozpouští řadu pro život nezbytných látek, čímž umožňuje vstřebávání živin, iontů i ve vodě rozpustných vitaminů. Je také základní složkou cirkulujících tekutin: krve a lymfy. Umožňuje vylučování zplodin látkové výměny a škodlivých látek tvorbou moče v ledvinách. Voda mozkomíšního prostoru chrání mozek před nárazy stejně jako plodová voda chrání lidský plod v děloze. Kloubní tekutina chrání kloubní chrupavky před poškozením. Sklivec je průzračný vodnatý rosol v oku umožňující průchod světelných paprsků, a je proto podmínkou vidění. Odpařování vody povrchem kůže a také dýcháním umožňuje regulovat tělesnou teplotu.

Kvalita přijímaných tekutin a jejich správné množství jsou předpokladem pro zachování zdraví, duševní pohody, pracovní výkonnosti. Akutní nedostatek vody v organismu (dehydratace) způsobuje bolest hlavy, únavu, malátnost, pokles fyzické i duševní výkonnosti, pokles koncentrace. Dlouhodobý **nedostatek tekutin** vede k chronickým bolestem hlavy, zácpě, k poruše funkce ledvin, vzniku

ledvinových kamenů, je usnadněno riziko vzniku infekce močových cest, zánětu slepého střeva, některých druhů rakoviny (konečník, močový měchýř) i kardiovaskulárních chorob.

Také v:

- <http://www.google.cz/search?hl=cs&q=voda+v+lidsk%C3%A9m+t%C4%9Ble&btnG=Hledat&lr=>
- http://www.mnof.cz/news/200711/zp_mno_2007_07_3.pdf
- <http://referaty-seminarky.cz/voda-a-jeji-uloha-v-lidskem-tele/>
- <http://www.hzp.cz/main/clanek.php?id=567>

C₂ Kolik vody bychom měli denně vypít a na co bychom při výběru vody měli dát pozor?

Potřeba tekutin je přísně individuální záležitost, záleží na tělesné hmotnosti, věku, pohlaví, složení přijímané potravy, tělesné aktivitě, teplotě a vlhkosti prostředí, druhu oblečení, zdravotním stavu. Tato potřeba se pohybuje od jednoho litru za den u osob s převážně zeleninovou a obilninovou stravou až po několik litrů za den u osob s konzumací převážně sladké a slané stravy. Záleží také na druhu fyzické aktivity.

Nejzdravější je čistá voda. Ke stálému pití jsou nevhodnější vody z vodovodu nebo balené kojenecké, pramenité a slabě mineralizované vody bez oxidu uhličitého. Omezená konzumace platí pro minerální vody – středně a silně mineralizované. Minerální vody obsahují vyšší obsah minerálních látek, ale jejich nevyrovnaný obsah může být někdy na závalu. Nejsou vhodné u hypertoniků, kardiaků, u nemocných s ledvinovými kameny. Mohou představovat zvýšené riziko kloubních chorob, těhotenských komplikací. Maximální množství bývá uváděno cca 0,5 litru za den. Omezená konzumace se týká i sycených vod, které mohou způsobovat žaludeční a trávicí obtíže, zvyšovat vylučování moči a tak napomáhat k dehydrataci.

Také v:

- http://www.mnof.cz/news/200711/zp_mno_2007_07_3.pdf
- http://www.distribucevody.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=17

- http://ekonomika.idnes.cz/balene-vody-kterou-si-nalit-dfz-/test.asp?c=A060908_577123_test_plz

C₃ Vyberte balenou vodu, která by podle vás byla vhodná pro kojence, diabetika a člověka, kterého trápí křeče a migrény. Podle jakých kritérií budete vybírat?

Při výběru vody musíme vycházet z jejího složení. Z toho, co by měla nebo naopak neměla obsahovat.

Kojenecké vody musejí splňovat nejprísnejší kritéria ze všech balených vod. Zdrojem kojenecké vody je kvalitní podzemní voda, která se nesmí nijak upravovat, povoleno je pouze ošetření UV zářením. Konkrétně obsah rozpuštěných látek musí být nižší než 0,5 g na litr vody a také se sleduje množství sloučenin dusíku, především dusitanů a dusičnanů, jejichž obsah by neměl překročit 15 mg/l.

Jako vhodné jsou uváděny např.:

Dobrá voda, Horský pramen, Fromin, Aqua bella.

Jako základ pitného režimu při hrazení zvýšených ztrát vody při hyperglykemii lze doporučit především přírodní minerální vody s celkovou mineralizací mezi 500 - 1000 mg/l, poměrem hořčíku a vápníku 1 : 2 a sodíku s draslíkem 2 : 1 až 3 : 1. Diabetik by se měl vyvarovat vodám slazeným cukrem.

Zmíněným poměrům se nejvíce blíží voda *Mattoni*. (Pozor!!! Jako vhodná ke každodenní konzumaci bývá v některých zdrojích uváděna voda Korunní, která ale obsahuje zvýšené množství berylia (což už uváděno není) a pro každodenní pití vhodná určitě není.)

Pokud člověka trápí svalové křeče a bolesti hlavy, může to být, mimo jiné, způsobeno i nedostatkem hořčíku.

Pro doplnění tohoto minerálu (ne ke každodenní konzumaci) by tedy mohl sáhnout po minerální vodě *Magnesia*.

Také v:

- <http://www.rodina.cz/clanek3858.htm>
- http://ekonomika.idnes.cz/test.asp?r=test&c=A020827_082504_test_jan

- <http://www.ehzp.cz/main/clanek.php?id=1576>
- <http://magazin.mattoni.cz/zdravejsi.php>
- <http://www.diastyl.cz/cz/uvolnene-clanky/spravny-pitny-rezim-diabetika-26.htm>
- <http://www.stripky.cz/nemoci/zdravi/mineraly.html>
- <http://www.mte.cz/strava.htm>

C4 Napište (vtipnou) povídku na téma: Pout' vody z kohoutku od začátku do konce.

Povídka by mohla být vyprávěním vody. Co všechno zažívá od momentu, kdy se dostane na povrch jako pramen, až po to, co ji potká v úpravně vody a vodovodu.

Také v:

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Voda>
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Pitn%C3%A1_voda
- <http://www.env.cz/>
- <http://www.br-upravyvody.cz>
- <http://www.bkg.cz>

C5 Popište využití vody v lázeňství. Vytvořte stručného průvodce – lázně s léčivými prameny v ČR.

V lázeňství je využíváno blahodárných účinků léčivých pramenů. Pití vody z těchto pramenů může pomoci při léčbě různých onemocnění.

Ukázka z průvodce:

Mapa: Lázeňství v ČR

Obr. 18





Teplice

Jsou nejstarší lázně v Čechách i ve střední Evropě, založení lázní se datuje do roku 762 n. l. Hlavním léčebným zdrojem jsou termální prameny, vyvěrající z porfyrových vrstev. Zdroj

teplické termální minerální vody je charakterizován jako přírodní, slabě mineralizovaný, hydrouhličitano-sírano-sodného typu, se zvýšeným obsahem fluoridů a mírným obsahem radonu. Využívá se k léčbě onemocnění pohybového ústrojí a cévních onemocnění.

Také v:

- *Atlas pro volný čas*. Praha, Kartografie Praha, a. s., 2002, 110 s.
- <http://www.splzak.cz/karlovy-vary-kolonady-prameny/leceni-mineralni-vodou/>
- <http://www.spas.cz/index.php>
- http://www.czecot.com/cz/?id_tema=4
- <http://www.lazne-kur-spa.cz/>
- <http://www.moje-lazne.cz/lazne/>

D. Vážíme si vody?

D₁ Kdo a proč vyhlásil 22. březen „Světovým dnem vody“? Jaké otázky se v rámci tohoto dne řeší? Existuje nějaká úmluva o vodě v rámci EU?

Světový den vody byl určen na 22. březen, od roku 1993. Spojené národy (OSN) tento den navrhli v roce 1992 v rámci Agendy 21 na jednání UNCED v Rio de Janeiru, v Brazílii. Důvodem je skutečnost, že na světě více jak miliarda lidí trpí nedostatkem pitné vody, nemá přístup k vodě.

Hlavním cílem tohoto dne je pořádání osvětových akcí k podnícení zájmů veřejnosti a odpovědných institucí o ochranu a udržitelný rozvoj ve využívání vodních zdrojů. Každým rokem se vyhlašuje aktuální motivující heslo problému, který je třeba řešit, např. přístup obyvatel k pitné vodě, ohniska s nedostatkem vody, napojení na kanalizaci, nemoci spojené s kvalitou či nedostatkem vody, využití a spotřeba vody, špatné hospodaření s vodou, znečištění vod.

Evropská vodní charta

Význam vody pro lidstvo podtrhlo vyhlášení „Evropské vodní charty“ dne 6. května 1968 ve Strasburgu. Hlavní body, kterými se tento dokument zabývá jsou: *význam vody pro život, zásoby sladké vody, znečišťování a jakost vody, nakládání s použitou vodou, zachování vodních zdrojů, hospodaření s vodou, ochrana vodních zdrojů, šetrné zacházení s vodou, mezinárodní spolupráce v rámci péče o vodu.*

Také v:

- <http://www.ondeo.cz/html/voda/vodazem/charta.htm>
- <http://www.ondeo.cz/html/ondeo/denvody.htm>
- <http://www.pla.cz/planet/ram.aspx?id=11>
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Sv%C4%9Btov%C3%BD_den_vody
- <http://www.env.cz/www/zamest.nsf/0/7f433f6a89fba9c2c1256cda002c25d3?OpenDocument>
- http://klub.pvk.cz/o_vode.php?p=zeme

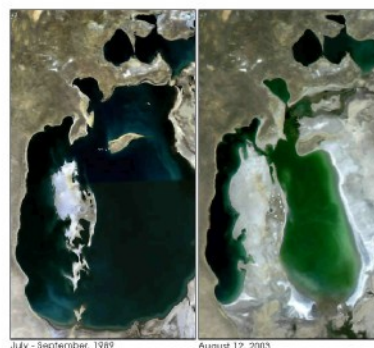
D₂ Při jakých činnostech lidé vodu spotřebovávají a jaké jsou důsledky nevhodného hospodaření s vodou?

V celosvětovém měřítku je v současné době téměř 70 % užívané vody spotřebováno v zemědělství, zejména k závlahám, průmysl spotřebovává 23 % vody, domácnosti 8 %. Struktura spotřeby je ovšem rozdílná v jednotlivých regionech, v Evropě je největším spotřebitelem průmysl s 54 %, zemědělství spotřebovává 33 % a domácnosti 13 % vody.

Příklady špatného nebo nevhodného hospodaření s vodou a jejich důsledky:

Nevhodné závlahové hospodářství, při kterém dochází k vysychání vodních zdrojů (Aralské jezero) nebo k zasolování půdy.

Nadměrná spotřeba podzemních vod někdy snižuje jejich hladinu o několik metrů za rok a ohrožuje tak život v mnoha regionech, např. v Číně a Mexiku.



Obr. 20: Aralské jezero

Nedostatečné či vadné odvodňovací systémy, díky nimž dochází ke znečištění desítek miliónů hektarů zavlažené půdy.

V Káhiře a v Mexiku se v současné době z důvodu úniků ze sítě ztrácí 50 % distribuované vody.

Také v:

- <http://www.ondeo.cz/html/ondeo/denvody.htm>
- <http://www.env.cz/www/zamest.nsf/0/7f433f6a89fba9c2c1256cda002c25d3?OpenDocument>
- http://klub.pvk.cz/o_vode.php?p=zeme

D₃ Sledujte (týdenní) spotřebu vody ve vaší domácnosti a výsledky zpracujte do tabulky. Navrhněte opatření, kterými lze vodu ušetřit.

Ukázka přehledu týdenní spotřeby vody v domácnosti

Tabulka: Týdenní spotřeba vody v domácnosti (4 členná rodina)

Spotřeba pitné vody za týden (v litrech)							
Den	Pití, vaření	Mytí nádobí, úklid	Mytí rukou	Sprchování, osobní hygiena	Pračka	WC	Celkem za den
Po	10	15	13	49	65	50	202
Út	8	11	9	52	0	43	123
St	10	13	11	50	0	51	135
Čt	18	16	15	70	0	60	179
Pá	20	25	14	74	130	71	334
So	27	30	20	199	65	80	421
Ne	13	10	18	175	0	39	255
Celkem za týden	106	120	100	669	260	394	1649

Příklady opatření šetřících vodu nejen v domácnosti:

Zohlednění místních zdrojů vody při schvalování hospodářských činností.

Zefektivnění využívání vody v průmyslu a zemědělství.

Upřednostnění klasické květnaté louky s poletujícími motýli, zpívajícími ptáky a dupajícími ježky před sterilní anglickým trávníkem, vyžadujícím časté zavlažování.

Zvážení nákupu bazénu (vzhledem k ceně, novým starostem, ale i jeho spotřebě), zda se bez něj opravdu nelze obejít.

Pořízení úsporné pračky a myčky.

Instalace úsporného splachovacího zařízení do WC.

Výměna netěsnících vodovodních kohoutků za pákové baterie.

Využívání sprchování místo koupání.

Zamezení plýtvání vody při činnostech jako je např. čištění zubů, kdy mnohdy nenecháváme protéct litry vody bez užitku.

Také v:

- http://www.jarojaromer.cz/?page_id=94

D4 Uved'te nejčastější druhy znečištění vod a jejich důsledky.

Vody znečištěné průmyslovou a zemědělskou činností obsahují: organické látky, které jsou toxické, ale přitom biologicky rozložitelné (např. fenoly), průmyslová hnojiva, pesticidy, ropné látky, těžké kovy (Zn, Ni, Cu, Cr, As, Cd, Pb, Ag, Hg), kyseliny, louhy, polychlorované látky, atd.

Splaškové vody jsou znečištěné: čistícími a pracími prostředky (fosforečnany), organickými zbytky, zbytky jídel a lidskými výměšky (exkrementy).

Znečištění srážkových vod: emisemi z průmyslu a dopravy.

Znečištění mořské vody: Značná část odpadů produkovaných lidmi končí v mořích. Jsou to např. radioaktivní látky, odpady z chemického průmyslu, pesticidy, hnojiva, odpady z kanalizace, ropa, těžké kovy a další.

Voda je v neustálém koloběhu a nepostradatelná pro všechno živé. Mnohé z odpadních látek, které do vody vypouštíme, nejsou biologicky odbouratelné. Vstupují do potravních řetězců a jsou jimi ohroženi jak rostlinné, tak živočišné organismy, včetně člověka.

Také v:

- LUCAS, G.: *Ekologie*. 1. vyd. Praha, Albatros. 2004. 88 s. ISBN 80-00-01453-X.
- HEINTZ, A.: *Chemie a životní prostředí*. Praha: VŠCHT. 1991. 302 s.

E. Voda a rekreace

E₁ Kam u nás i v zahraničí lidé nejraději jezdí k vodě? Vytvořte katalog cestovní kanceláře s nejzajímavějšími místy k rekreaci (při popisu míst můžete vycházet z vlastní zkušenosti).

Ukázka z katalogu:

Mapa: Vodní plochy a toky ČR:

Obr. 21



Máchovo jezero

Obr. 22, 23



Romantická krajina v okolí Máchova jezera láká návštěvníky odnepaměti.

Obr. 24-26



Tajemné rokle, bizarní skalní útvary a rozlehlá vodní plocha představují inspiraci pro umělce a ráj odpočinku pro všechny návštěvníky. Máchův kraj je jedinečný širokou nabídkou příležitostí k trávení volného času. Můžete navštívit zříceniny středověkých hradů (Bezděz, Houska, Kokořín, Lemberk), využít husté sítě cyklostezek nebo celý den proležet na krásné pláži u jezera.

Také v:

- <http://www.hotelkamyk.cz/tipy.html>
- http://www.hrad-bezdez.cz/gfx/mapa_cr.jpg
- <http://www.hrad-bezdez.cz/mapy.php>
- http://www.spspraha.cz/images/mapavc_small.gif
- <http://www.hotelkamyk.cz/images/jez2.jpg>

E₂ Sinice jsou u nás častým problémem při rekreaci u vody za horkých letních dnů. Co jsou sinice a proč lidem tolik vadí? Kde se ve vodě berou a jak je můžeme poznat?

Sinice jsou vodní živočichové, biologicky nejbližší příbuzní bakterií. Jsou schopny fotosyntézy. Spolu s řasami jsou sinice součástí fytoplanktonu, který ve vodě plní stejnou funkci, jako rostliny na souši.

Pro vodní rekreaci má přítomnost fytoplanktonu velký význam, protože tyto mikroorganismy mohou způsobovat zdravotní problémy. Z hlediska vlivu na lidské zdraví jsou sinice mnohem nebezpečnější než řasy. Stejně jako bakterie, dokáží i sinice tvořit celou řadu velmi jedovatých látek - toxinů, nebo mohou fungovat jako spouštěče alergické reakce – alergenů.

U koupajícího se člověka, podle toho, jak je citlivý a jak dlouho ve vodě pobývá, se může alergická reakce projevit vyrážkou, zarudlými očima nebo rýmou. Podle toho, kolik a jakých toxinů se do těla dostane, se liší i projevy: od lehké akutní otravy projevující se střevními a žaludečními potížemi, přes bolesti hlavy, až po vážnější jaterní problémy.

K přemnožení sinic a vzniku tzv. „vodního květu“ dochází díky procesu eutrofizace.

Eutrofizace je nadměrné obohacování vod o živiny zejména N a P. Je způsobena živinami z rozkladu odumřelých živočichů, smýváním dusíkatých a fosforečných hnojiv z polí, nesprávným hospodařením, atmosférickým spadem, splaškovými vodami a fekáliemi. Přemnožení sinic v posledních letech je způsobeno narušením ekosystému vysokým obsahem fosforu (ve formě fosfátu - tedy PO_4^{3-}) ve vodě a v půdě.

Jak poznat, jestli voda obsahuje sinice nebo řasy?

Láhev se zúženým hrdlem (lze použít třeba průhledné lahve od balených vod) naplníme zcela vodou a necháme alespoň 20 minut stát v klidu na světle. V případě, že se u hladiny vytvoří zelený kroužek tvořený zelenými organismy ve tvaru "sekaného jehličí nebo zelené krupice" (a voda přitom zůstane čirá), jedná se z největší pravděpodobností o sinice. Jestliže zůstane voda zakalena rovnoměrně nebo se začne tvořit větší zákal u dna, půjde pravděpodobně o řasy. Ještě jednodušším testem je vstupovat do vody opatrně (aby se nezvříly usazeniny ze dna) a pozorovat, zda se okolo kolen ve vodě nevznášejí drobné zelené částčky. Když ano, jedná se pravděpodobně o sinice.

Obr. 27 a 28: Sinice



Také v:

- www.fi.muni.cz/~xpelanek/IV109/jaro07/sinice.pdf
- <http://www.szu.cz/chzp/voda/koupaliste/sinice.html>
- <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=398>
- <http://www.zzz.sk/images/clanky/1055.jpg>
http://www.mnof.cz/news/200711/zp_mno_2007_07_3.pdf

F. Voda tvůrce krajiny

F₁ Kterými činnostmi se na přetváření krajiny podílí řeky, oceány a moře a ledovce?

Voda představuje jeden z nejdůležitějších geologických činitelů, a to bez ohledu na to, zda se vyskytuje ve stavu plynném, kapalném nebo pevném. Zatímco vodní páry ovlivňují své okolí jen nepatrně a led vyniká účinky mechanickými, voda ve stavu kapalném působí značně mechanicky i chemicky.

Kromě přetváření zemského povrchu voda spolupůsobí také při vzniku sedimentárních hornin.

Činnost srážek:

Mechanický účinek lze pozorovat po dešti. Ron dešťové vody hloubí na půdách na svazích rýhy, brázdy, žlábký a stružky. Dopadající dešťové kapky při běžných i extrémních srážkách nebo při prudkém tání sněhu způsobují na svazích erozi.

Příčinou chemického rozkladu hornin je chemický účinek dešťové vody. Může docházet např. k rozpouštění, hydrataci, oxidaci nebo hydrolyze. Chemickému působení dešťové vody se přičítá koroze vápenců, při které srážková voda rozpouští povrch vápenců a vznikají tzv. škrapy.

Činnost řek:

Vodní toky si v krajině vyhlubují údolí. Výmolem (erozí), způsobeným nárazy vody a úlomky hornin smýkanými vodním proudem, dochází k prohlubování údolí a k podemílání břehů (rozšiřování údolí). Na horních tocích, kde má voda velký spád, převládá výmol. Jsou zde ostře zaříznutá údolí a řečiště jsou plná balvanů a prahů z odolných hornin. Často jsou tyto překážky příčinou vodopádů a peřejí. V místech, kde vodní proud vyvolává krouživý pohyb unášeného štěrku a kamení, jsou v podkladu vybrušovány výklenky a prohlubně (obří hrnce). Na středním a dolním toku převládá usazování. V širokých údolích se hromadí štěrkovité a písčité náplavy, ve kterých říční toky meandrují (klikatí se). Při ústí do moří vytvářejí řeky, unášející velké množství splavenin, ploché náplavové kužely, protkané mnoha rameny, tzv. deltu. S klimatickými či jinými změnami souvisejí dlouhodobé výkyvy výmolné, unášecí a usazovací schopnosti, což dokumentují říční terasy.



Obr. 29: Říční meandr

Činnost oceánů a moří:

Mechanické rušivé účinky se projevují zejména při přílivu a odlivu, příboji a mořských proudech. Tyto pohyby mořské vody rušivě působí na pobřeží i na dno. Moře, které nahlodává skalnatý břeh, zanechává přibližně ve výši odlivu obroušenou skalní terasu. Tento jev se označuje jako abraze. Vytvářejí strmé pobřežní sruby – klify, které během další abraze ustupují až do mírně skloněné plošiny – abrazní terasy. Touto činností vznikají i takové útvary, jako skalní

brány, jeskyně, mořské jehly apod. Díky rozdílné odolnosti hornin mořského pobřeží lze pozorovat zálivy (v méně odolných horninách) nebo výběžky (v odolných horninách). Akumulační činností se tvoří v pásmu příbojového vlnění pláž. Chemickou tvořivou činností moře vznikají solná ložiska.



Obr. 30: Abrasní pobřeží

Činnost ledovce:

V místech, kde z hromadícího sněhu vznikají ledovce, se ve svazích hory vytvářejí promrzáváním a rozlamováním hornin kotlovité skalní výklenky (kary). Přebytečný led sestupuje z těchto míst v podobě ledovcových proudů, splazů do nižších poloh. Pod pohybující se ledovcovou pokrývkou probíhá rušivá glaciální eroze, která je však odhalena až poté, co ledovec ustoupí. Sut', která je uzavřena vespod ledovce, rozrývá skalní podklad, prohlubuje a rozšiřuje údolí, skalní výčnělky jsou obrušovány. Dochází k rozorávání, rýhování skalního podloží, ohlazování odolných hornin, olamování skalních výstupků. Výsledkem činnosti jsou tvary jako např. oblíky, přeměna roklovitého údolí tvaru V na žlabovité údolí tvaru U (trogy, fjordy). Po ústupu zadních stěn proti sobě založených karů zůstávají karlingy – výrazné skalní štíty (např. Matterhorn).

Také v:

- ŠTULC, M., PŘÍHODA, P., SRBOVÁ, H.: *Přírodní obraz Země: Pro 1. roč. gymnázia*. 1.vyd. Praha, Fortuna. 1995. 153 s. ISBN 80-7168-189-X.
- http://geologie.vsb.cz/geologie/KAPITOLY/8_EXOGENN%CD_PROCESY/8_exo_geod_procesy.htm

F₂ Popište roli vody při vzniku vápencového krasu. Vyberte příklady povrchových i podpovrchových krasových útvarů. Existují i jiné, než vápencové typy krasu?

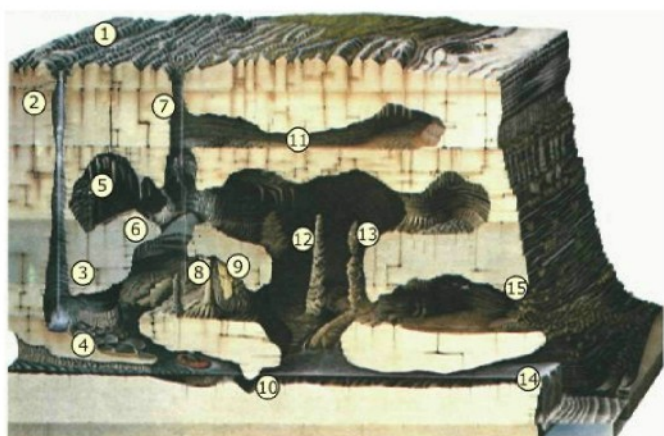
Výmolvou činností a chemickým působením povrchové a podpovrchové vody obohacené oxidem uhličitým na vápence vznikají povrchové a podzemní krasové jevy. Oxid uhličitý obsažený ve vzduchu je pohlcován srážkovou vodou a vzniká tak slabá kyselina uhličitá, která dokáže rozpouštět vápenec a měnit jej na hydrogenuhličitán vápenatý:



Faktorů které ovlivňují rychlost rozpouštění vápence je celá řada, patří mezi ně klima, čistota a struktura vápence, povrch vápencového území apod. Jedním z nejdůležitějších je ale teplota. Zatímco rychlost chemické reakce mezi kyselinou uhličitou a kalcitem roste s teplotou, rozpustnost CO_2 ve vodě s teplotou naopak klesá.

Povrchové tvary jsou vytvářeny rozpouštěním převážně dešťovou vodou a jsou viditelné na povrchu území. Řadí se sem škrapy, rýhy a prohlubně, závrtý, polje (rozlehlejší sníženiny ve vápencové krajině, slepá a poloslepá údolí).

Obr. 31: Krasový systém



1 - škrapy, 2 - závrtý, 3 - komíny, 4 - sintrové misky, 5 - stalaktity, 6 - brčka, 7 - stropní dutiny, 8 - stalagnáty, 9 - záclony, 10 - sifon, 11 - opuštěné chodby, 12, 13 - stalagmity, 14 - vyvěračka, 15 - opuštěná vyvěračka

Podzemní tvary se vytvářejí podél puklin, trhlin, kudy je umožněno proudění podzemní vody. Vznikají ponory, vyvěračky a propasti. Pod zemí pak voda rozšiřuje a přetváří prostory a dává vzniknout dutinám a jeskyním. Ty jsou díky opětovnému vysrážení uhličitanu vápenatého vyzdobeny krápníky (stalaktity, stalagmity, stalagnáty), závěsy, brčky, bubny, sintrovými jezírky apod.

Nejznámější a nejrozšířenější jsou v našich podmínkách právě vápencové krasy. Kras ale může vzniknout i v jiném prostředí, které je budováno horninami rozpustnými ve vodě. Mezi ně patří: dolomity, sádrovce, soli a horniny obsahující jmenované nerosty jako podstatné součásti. Někdy si voda dokonce vystačí sama na to, aby vytvořila podobné útvary těm krasovým, když v zimě vytváří tzv. ledopády nebo ledem vyzdobí jeskyně.



Obr.32: Selenitové krystaly

Také v:

- PŘIBYL, J., LOŽEK, V., KUČERA, B.: *Základy karsologie a speleologie*. 1. vydání, Praha, Academia, 1992, 354 s., ISBN 80-200-0084-4.
- ŠTULC, M.; PŘÍHODA, P.; SRBOVÁ, H.: *Přírodní obraz Země: Pro 1. roč. gymnázia*. 1.vyd. Praha, Fortuna. 1995. 153 s., ISBN 80-7168-189-X.
- http://geologie.vsb.cz/geologie/KAPITOLY/8_EXOGENN%CD_PROCESY/8_exo_geod_procesy.htm

F₃ Kde byste (u nás i ve světě) našli nejzajímavější krasové oblasti? Které z nich byste chtěli navštívit?

Krasové oblasti v ČR: Moravský kras, Český kras, Bozkovský kras, Hranický kras, Jihomoravský kras, Chýnovský kras, Mladečský kras, Kras pásma Branné.

Krasové oblasti ve světě: Slovenský kras, Demänovské vrchy a Východní Tatry na Slovensku, Dinárský kras, kras Grotte des Émotions v Belgii, kras Pierre de saint Martin ve Francii, kras v Srbsku a Černé Hoře, kras Inner Carniola na Slovinsku, Yorkshire Dales v Anglii, kras Naica v Mexiku, Qui-lin cockpitský kras (v Portoriku, či na Jamajce), oblast Waitomo na Novém Zélandu, poloostrov Florida, Cenotes na poloostrově Yucatán, Karst forest v Portoriku, pohoří Bihor a Vladeasa v Rumunsku.

Také v:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kras>

F₄ Kdy se v krajině projeví ničivá síla vodního živlu? Uveďte příklady.

Při uvolnění lavin: Ty jsou způsobeny uvolněním nahromaděného sněhu dolů svahem a patří k nejzávažnějším nebezpečím na horách. Laviny vznikají, když zátěž na horních vrstvách sněhu přesáhne vazební síly s vrstvami spodními. Jsou také vyvolány lidmi, zvířaty - jejich hmotností, nárazy během lyžování nebo záměrně pomocí výbušnin, úpravou svahů a jinými prostředky. Laviny na okolní krajinu působí tím, že sebou berou vše, co jim přijde do cesty.

Př.: Lavina v italských Alpách v roce 1916

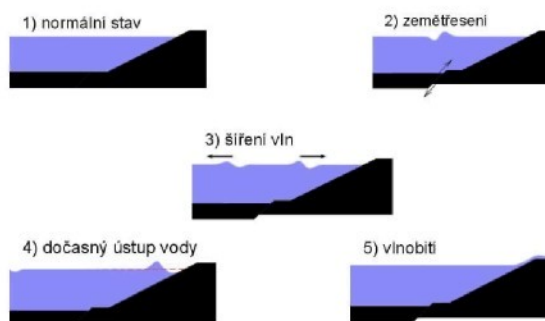
Po vlně tsunami: Obrovská vlna, vznikající silným podmořským zemětřesením, dopadem meteoritu do moře, či atomovým výbuchem a šířící se velkou rychlostí (800 km/h) po moři. Její ničivá síla se však projeví až v okamžiku, kdy doputuje k pobřeží a tam spláchne a zdecimuje pevninu, někdy i do vzdálenosti 1 km od pobřeží.



Obr. 33: Vlna tsunami

Př.: Rok 2005, tsunami v Thajsku, na Srí Lance a v Indonésii.

Obr. 34: Vznik a šíření tsunami



Při povodních a následných sesuvech půdy: Povodně vznikají následkem vysokého přílivu, vln tsunami nebo silných dešťů. Jejich intenzita při tom někdy bývá umocněna zásahy člověka do krajiny (narovnávání toků, meliorace, odlesňováním při korytech řek apod.) nebo působením několika činitelů najednou (vítr, jarní tání sněhu). K velkým či menším povodním dochází na celé Zemi a jejich dopad na krajinu je patrný – popadané stromy, zemina a jiný materiál, který sebou voda nese bývá nahromaděný na úplně jiných místech, než ze kterých pochází. Mimo to, mají povodně často na svědomí sesuvy půdy nebo protržené přehrady.

Př.: Povodně v České republice v roce 2002

Také v:

- <http://www.hkvysehrad.cz/pocasi.html>
- <http://www.adrex.cz/metodika/druhy-lavin-jejich-vznik.html>
- <http://www.sci.muni.cz/~herber/tsunami.htm>
- <http://www.povodne.yc.cz/necoopovodnich.html>

- http://www.katastrofy.com/images/fotobanka/krizove_udalosti/sesuvy_pudy/060329-19_vnahled.jpg

G. Voda v atmosféře

G₁ Odkud se vzala voda v atmosféře? Vysvětlete koloběh vody v přírodě a pokuste se jej demonstrovat.

Hybnou silou oběhu vody v přírodě je zářivá sluneční energie. Dochází k němu v důsledku nerovnoměrného dopadu slunečního záření na zemský povrch, vlivem zemské rotace a přitažlivosti. Sluneční záření vyvolává vypařování vody z hladin oceánů a moří i z povrchu souše. Rozdíly tlaku a teploty jsou



Obr. 35: Hydrologický cyklus

pak příčinou proudění vzdušných mas (i mořských proudů). Prouděním vzduchu se rozdíly teploty a tlaku vyrovnávají. Na velké vzdálenosti jsou při tom unášeny vodní páry.

Základem oběhu vody je její vypařování. Za určitých podmínek vodní páry v ovzduší kondenzují a ve formě deště či sněhu padají pod vlivem zemské přitažlivosti k zemskému povrchu. Převážná část vody vypařené nad oceány spadne zpět na jejich hladinu. Jen menší část se dostane nad kontinenty. Na nich se srážková voda stává součástí povrchové a podpovrchové vody, která stéká zpět do oceánu. Část vody vypařené nad pevninou spadne opět srážek na pevninu. Tyto cykly se stále opakují.

Také v:

- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie I.* 4. vyd. Praha, Fortuna, 2005, 144 s. ISBN 80-7168-720-0.
- <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleczech.html>

G₂ V podobě kterých oblaků se voda v atmosféře může vyskytovat? Zjistěte jakého počasí jsou jednotlivá oblaka předzvěstí.

Cirrus Ci – řasa Vzájemně oddělené obláčky, vyskytující se v podobě bílých jemných vláken, plošek nebo úzkých pruhů, tvořeny krystalky ledu. Jsou předzvěstí frontálního rozhraní, příchodu teplé fronty.

Cirrocumulus Cc – řasokupa Tenké skupiny nebo vrstvy bílých oblaků „malé beránky“, tvořeny krystalky ledu, vznikají vlnovými a kondenzačními pohyby, turbulentním prouděním, proto často bývají pravidelně uspořádány. Jsou znakem přicházející studené fronty.

Cirrostratus Cs – řasosloha Průsvitný bělavý závoj oblaků, tvořen krystalky ledu. Nezmiří stíny Sluncem ozářených předmětů. Dává vzniknout halovým jevům, které jsou předzvěstí změny počasí.

Alto cumulu Ac – vysoká kupa Bílé či šedivé vrstvy oblaků mající vlastní stíny. Mají vzhled vlnek, oblázků nebo valounů, „velké beránky“. Tvoří ji malé kapičky vody. Vznikají silným vlnovým prouděním. Přináší výškové inverze, bouřky z tepla.

Altostratus As – vysoká sloha Tenká šedavá nebo modravá plocha nebo vrstva oblaků, pokrývající úplně nebo částečně oblohu. Přináší trvalé srážky slabší intenzity - déšť x sněh.

Cumulus Cu – kupa Bílé osamocené oblaky. Má ostře ohraničené obrysy ve tvaru kup, kupolí nebo věží, horní kypící část mívá podobu kvěťáku, základna bývá tmavá a téměř vodorovná. Vzniká stoupavým pohybem prohřátého vzduchu nad zemí. Dešťový i sněhový oblak - intenzivní srážky.

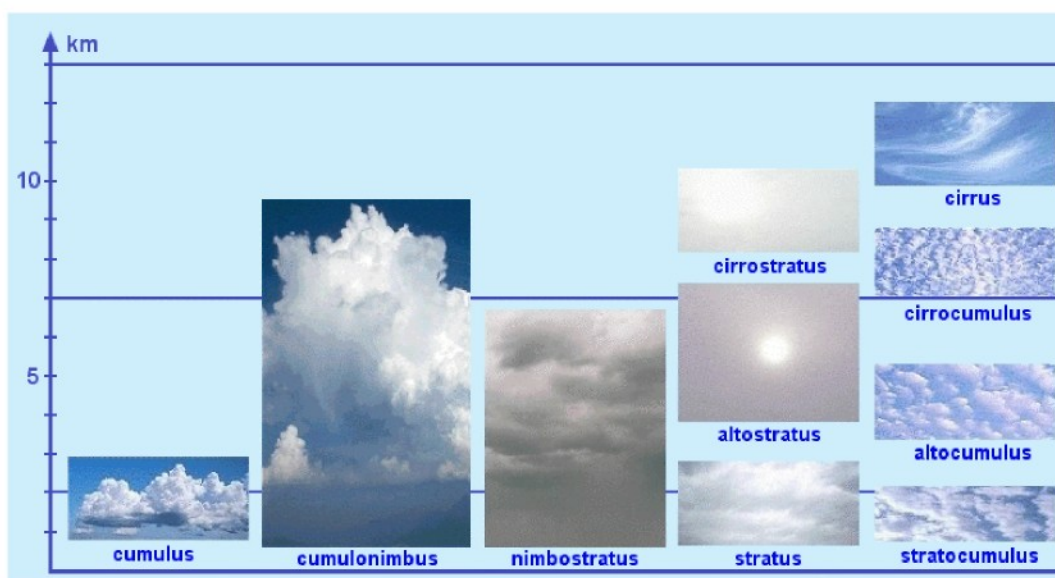
Stratocumulus Sc – slohová kupa Šedé nebo bělavé skupiny nebo vrstvy oblaků - dlaždice, oblázky, valouny. Tvořena kapičkami. Vzniká po přechodu studené fronty. Přináší srážky slabé intenzity.

Stratus St – sloha Šedá oblačná vrstva s celkem jednotvárnou základnou. Vzniká z mlhy → stoupá → inverzní počasí. Tvoří ji ledové jehličky nebo sněhová zrna.

Nimbostratus Ns – dešťová sloha Jednotvárná tmavá vrstva oblak. Většinou je oblakem teplé fronty. Přináší trvalé dešťové nebo sněhové srážky – intenzivní.

Cumulonimbus Cb – bouřková kupa Mohutný a hustý oblak s tmavou základnou, „bouřkový mrak“. Vzniká při vysoké vlhkosti stoupajícím termickým proudem. Předchází studenou frontu → pokles teplot. Podle velikosti - intenzita a trvání srážek, četnost blesků.

Obr. 36: Výskyt oblak



Také v:

- <http://www.kstst.sk/pages/vht/meteo/oblaky2.htm>
- <http://www.chmi.cz/meteo/om/mk/atlasobl/index.html>
- www.bigfoto.com/themes/nature/sky/
- <http://www.top-wetter.de/fotogal.htm>
- <http://bourky.com/druhy2.php>

G₃ Co se skrývá pod pojmem atmosferické srážky? Čím si vysvětlujete rozdílný vzhled a přeci stejnou strukturu sněhových vloček? Kdy vzniká jinovatka? Podílí se voda na vzniku duhy?

Pojem atmosférické srážky v sobě skrývá mnoho: déšť, sníh, déšť se sněhem, mrholení, sněhové nebo ledové kroupy, rosu, jinovatku, námrazu a ledovku.

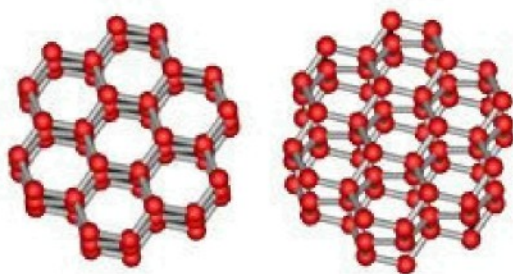
Sněhová vločka

Sněhové vločky a sněhové krystaly jsou složeny ze zmrzlé vody čili z ledu.



Obr. 37-40: Sněhové vločky

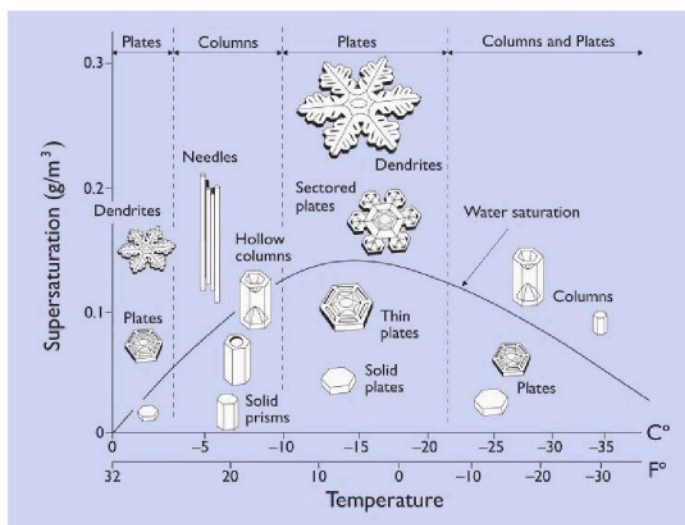
Molekula vody v ideálním krystalu tvoří šestiúhelníkovou mříž. Obrázky demonstrují stejný krystal z různých pohledů právě ve své šestiúhelníkové mřížce. Každá červená kulička znázorňuje atom kyslíku O, zatímco šedé tyčinky jsou



Obr. 41: Struktura krystalu vody

spojovací atomy vodíku H. Jsou to dva atomy vodíku na jeden atom kyslíku, což je všem známý vzorec vody H_2O . Tady vidíme, že šesteronásobná struktura ledu přímo pochází z šestiúhelníkové struktury vody.

Vzhled krystalu závisí na tom jak rychle krystal narůstá. Když jsou sněhové krystaly velmi malé, jsou většinou ve formě jednoduchého šestiúhelníkového hranolu. Ale jakmile rostou, větví se do komplexnějších tvarů. Vytváření krystalů sněhu v laboratoři ukazuje, že jejich tvary převážně závisí na teplotě a vlhkosti. Toto chování je ukázáno na následujícím obrázku morfologického diagramu.



Obr. 42: Vzhled krystalu

Jinovatka

Jinovatka se skládá z jemných jehel, sloupků, kornoutků nebo trsů se zřetelnou krystalickou strukturou. Tvoří se sublimací z přechlazené mlhy nebo kouřma při nasycení nebo přesycení vzduchu vodní párou. Jinovatka vzniká při teplotách nižších než -3°C (většinou pod -8°C) a při slabém větru. Často se jinovatka tvoří při mlhách, není to ovšem podmínka. Při dlouhém trvání jinovatky můžeme často vidět krásné jevy na stromech, květinách či půdě.

Duha

Když dešť ještě padá, ale zároveň sluneční paprsky osvětlují dešťové kapky, v nichž se světlo láme, rozkládá a odráží, na opačné straně než svítí Slunce, můžeme pozorovat duhu. Ta opisuje část kružnice o poloměru asi 42° kolem místa, kam směřuje stín pozorovatelovy hlavy.

Podobně jako po průchodu paprsku skleněným hranolem, kde se světlo při vstupu do opticky hustšího prostředí rozkládá, vidíme i v duze rozložené sluneční světlo na jednotlivé barevné složky. Od vnějšího okraje duhy směrem k vnitřnímu plynule přechází v pořadí: červená, oranžová, žlutá, zelená, modrá až fialová.

Při intenzivnějším dešti se objevuje nad duhou druhá, méně výrazná, tzv. sekundární duha o větším poloměru (asi 51°), v níž je sled barev opačný než u primární duhy. Tato vedlejší duha vzniká díky dvojnásobnému odrazu paprsků uvnitř kapek.

Duhu lze spatřit nejen díky dešťovým kapkám, ale třeba i ve tříšti kapek u vodopádů či fontán, nebo jen v kapkách rosy.

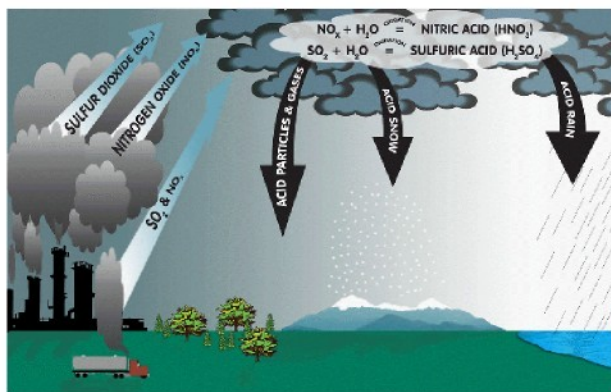
Pokus: Modelace vzniku vodní páry, deště, mlhy a jinovatky. **Viz příloha č.7**

Také v:

- <http://jlswebs.wordpress.com/2008/02/24/krystaly-vody-i/>
- http://70bo.net/fotecky/data/thumbnails/26/tn_snow_flake_03.jpg
- http://druidova.mysteria.cz/UKAZY_VE_VESMIRU/SNEHOVA_VLOCKA.htm
- <http://ukazy.astro.cz/duha.php>
- <http://snih.in-pocasi.eu/clanky/jinovatka/>

H. Kyselé deště

H₁ Vysvětlete vznik kyselých dešťů.



Obr. 43: Schéma vzniku kyselých dešťů

Oxidy síry a dusíku, které se dostanou do atmosféry z uhelných elektráren a motorových spalín, podléhají dalšímu stupni oxidace a spolu s vodní párou tvoří slabé kyseliny. pH takového deště je nižší než 5,6 (normální déšť má pH=6).

Také v:

- LUCAS, G.: *Ekologie*. 1. vyd. Praha, Albatros. 2004. 88 s. ISBN 80-00-01453-X.

H₂ Jaké jsou negativní důsledky spadu kyselých dešťů?

Když spadne kyselý déšť na zem ve formě dešťových srážek, vyvolává okyselení vod. Změna pH hodnoty pak negativně působí na vodní organismy. V suchozemských ekosystémech narušují kyselé srážky schopnost kořenů rostlin vstřebávat živiny, způsobují spad listů a v konečném důsledku vedou k odumírání vegetace. Kromě negativního působení na organismy se vliv kyselých dešťů projevuje také na lidských výtvorech, např. na fasádách budov apod. Jsou-li tyto plyny unášeny větrem, mohou se důsledky kyselých dešťů projevovat v oblastech velmi vzdálených od místa jejich emise.

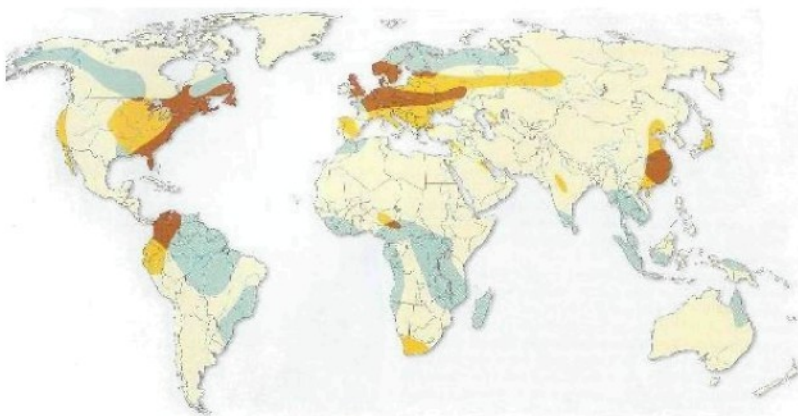
Také v:

- LUCAS, G.: *Ekologie*. 1. vyd. Praha, Albatros. 2004. 88 s. ISBN 80-00-01453-X.

H₃ Které oblasti světa jsou kyselými dešti nejvíce poškozeny?

Mapa: Oblasti nejvíce postižené (hnědá barva) kyselými dešti.

Obr. 44



Také v:

- BIČÍK, I. a kol.: *Školní atlas dnešního světa*. Praha: TERRA. 2001. 183 s. ISBN 80-902282-2-4.

H₄ Dá se kyselým deštům předcházet? Existují nějaká opatření v rámci EU?

Mezi opatření, díky kterým lze předcházet kyselým deštům, patří např. odsiřovací zařízení a také směrnice, které určují limity pro vypouštění emisí do ovzduší. V rámci EU se jedná o zvláštní směrnice, které jsou však úzce propojeny. První směrnice stanoví právní předpisy týkající se emisí tří toxických látek, které do ovzduší vypouštějí velká spalovací zařízení. Jedná se o oxidy dusíku (NO_x), které vznikají při velmi vysoké teplotě reakcí kyslíku a dusíku, dále o oxid siřičitý (SO₂), který vzniká spalováním fosilních paliv. Druhá směrnice se týká stanovení národních emisních limitů pro čtyři hlavní látky znečišťující ovzduší, které jsou příčinou okyselení prostředí, znečištění přízemním ozónem nebo eutrofizace.

Také v:

- http://www.enviweb.cz/?secpart=ovzdusi_archiv_54230
- <http://www.europarl.europa.eu/highlights/cs/703.html>

I. Voda jako zdroj energie

I₁ Jak lidé využívali vodní energii v minulosti a jak ji využívají dnes?

Dříve vodní energii lidé využívali především k pohánění kol vodních mlýnů. Ty sloužily ke zpracování různých surovin (obilovin, dřeva – pilní mlýny, železa – hamerní mlýny...) nebo k dopravě vytěžené rudy na povrch a čerpání vody v dolech.

Dnes je voda jako zdroj energie využívána v hydroelektrárnách, kde je vodní energie převáděna na elektrickou.

Také v:

- <http://mve.energetika.cz>

I₂ Zapátrejte v minulosti, vyzpovídejte pamětníky a vydejte se po stopách vodních mlýnů ve vašem okolí.

Ukázka:

Mlýny v okolí Hodkovic

Mlýny, a s nimi neodmyslitelně spojené mlýnské náhony, patřily v minulosti snad ke každé řece. I voda z Mohelky poháněla mnoho mlýnských kol, a to nejvíce právě v okolí Hodkovic.

Prvním z nich (když bychom postupovali od Rychnova k Hodkovicím) byl, již neexistující Rádelský mlýn. Stál zhruba v místech, kde do Mohelky přitéká Jeřmanický potok. Dalším byl Linkův mlýn, nacházející se pod železniční tratí. Díky výstavbě dálnice však nebyl na příliš lukrativním místě a stal se tak nedávno objektem demolice. ...

Obr. 45



Bývalý mlýnský náhon
v Dolánkách.

I₃ Na jakém principu fungují vodní (průtočné, akumulární, přečerpávací a přílivové) elektrárny? Porovnejte výkon a význam největší hydroelektrárny ČR a hydroelektrárny Itaipú v Jižní Americe.

Ve vodní elektrárně voda roztáčí turbínu, která je na společné hřídeli s elektrickým generátorem (dohromady tvoří tzv. turbogenerátor). Mechanická energie proudící vody roztáčející turbínu se mění na energii elektrickou, která se transformuje a odvádí do míst spotřeby. Výběr turbíny závisí na účelu a podmínkách celého vodního díla.

Průtokové elektrárny využívají potenciál vodních toků. Elektřina se v nich vyrábí nepřetržitě, množství ale závisí na kolísavosti průtoku.

Akumulační elektrárny využívají vody nahromaděné v přehradním jezeře.

Přečerpávací vodní elektrárna je v principu soustava dvou výškově rozdílně položených vodních nádrží spojených tlakovým potrubím, na němž je v jeho dolní části umístěna turbína s elektrickým generátorem. Ta vyrábí elektřinu pro elektrizační soustavu v době energetické potřeby; v době útlumu (v noci) se voda z dolní nádrže přečerpává "levnou elektřinou" do nádrže horní, kde její potenciální energie čeká na své optimální využití v "pravou chvíli".

Přílivové elektrárny jsou vodní elektrárny, které pro roztočení turbín využívají periodického opakování přílivu a odlivu moře a tím nepřímo kinetickou energii rotující Země.

Porovnání:

Itaipú – na řece Parané – výkon 14 000 MW

Podíl na výrobě elektřiny v Brazílii je 24% podíl a v Paraguayi 90%.

Dlouhé Stráně – na řece Desné – výkon 650 MW

Podíl všech vodních elektráren v ČR na výrobě elektřiny je 3%-ní.

V České republice nejsou přírodní poměry pro budování vodních energetických děl ideální. Naše toky nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody. Proto je podíl výroby elektrické energie ve vodních elektrárnách

na celkové výrobě v ČR, v porovnání s největší hydroelektrárnou na světě, velice nízký.

Také v:

- <http://www.vodni-tepelne-elektrarny.cz/vodni-elektrarny-cr.htm>
- <http://automatizace.hw.cz/clanek/2006121301>
- http://www.energotis.cz/pages/dlouhe_strane.htm
- http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=27135
- http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99%C3%ADlivov%C3%A1_elektr%C3%A1rna

I₄ Zhodnoťte význam využívání vody jako alternativního zdroje energie z hlediska životního prostředí. Proč se výstavby vodních přehrad a elektráren často nelíbí ekologům?

Vodní elektrárny neznečišťují ovzduší, jsou bezodpadové, nedevastují krajinu a povrchové či podzemní vody těžbou a dopravou paliv a surovin. Avšak samotná výstavba velkých vodních děl bývá značným zásahem do krajiny. V současné době se značná část ekologů, přírodovědců i jiných odborníků příbuzných oborů a pod jejich vlivem také značná část veřejnosti staví negativně k vodohospodářské výstavbě a především k výstavbě hydroenergetických děl. Předmětem mimořádné pozornosti a často tvrdé kritiky se stává zejména výstavba vodních nádrží s prioritním hydroenergetickým využitím. Tato kritika je motivována obavami z ohrožení, znehodnocení, případně i likvidace cenných přírodních komplexů v dotčených oblastech, především tzv. říčních fenoménů s množstvím živočišných a rostlinných druhů.

Také v:

- <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2307&h=2&th=56>

J. Není voda jako voda

J₁ Zdůvodněte rozdělení vod podle obsahu minerálních látek. Uveďte základní charakteristiky jednotlivých druhů vod.

Podle obsahu minerálních látek rozdělujeme vodu na: destilovanou, měkkou, tvrdou, minerální a slanou.

Destilovaná voda: Voda zbavená všech nečistot a minerálních látek. Používá se v laboratořích, nebo do chladičů a akumulátorů v automobilech či do napařovacích žehliček. Ačkoliv se jedná o chemicky čistou látku, destilovaná voda není vhodná k pití. Destilovaná voda je lidskému zdraví nebezpečná tím, že neobsahuje (na rozdíl od běžné pitné vody) žádné minerály. To může významně narušit metabolismus, rozvrácením rovnováhy iontů v organismu.

Měkká a tvrdá voda: Voda, která obsahuje velice málo rozpuštěných látek je měkká, vodě s větším množstvím rozpuštěných látek se říká tvrdá. Tvrdost vody je způsobena nejčastěji rozpouštěním vápence (CaCO_3), dolomitu ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), magnezitu a sádrovce. Tvrdost vody může být přechodná, tvořená uhličitany, hydrogenuhličitany vápenatými a hořečnatými. Dá se odstranit zahříváním či vařením, což se projevuje vysrážením příslušných uhličitánů formou tzv. vodního kamene na nádobí, topných tělesech praček apod. Tvrdost trvalá, tvořená jinými solemi vápenatými a hořečnatými (např. sírany, chloridy, dusičnany, křemičitany, humáty), se změnou teploty nebo tlaku nemění.

Minerální voda: Voda obsahující značné množství (v 1 litru vody více než 1g) rozpuštěných minerálních látek, ale i rozpuštěných plynů, zejména oxidu uhličitého. Některé minerální vody mají léčivé účinky a v místech jejich výskytu jsou často lázeňská zařízení.

Slaná voda: Jako voda oceánů a moří tvoří většinu hydrosféry (97%). Je v ní v průměru rozpuštěno 3,5% minerálních solí. Na rozdíl od sladkých povrchových vod, kde převládají uhličitany, ve slané mořské vodě převládají chloridy a sírany. Právě velké množství rozpuštěných látek v mořské vodě, a tedy vyšší hustota, má na svědomí to, že slaná voda více nadnáší.

Laboratorní práce: Rozlišení vod podle množství příměsí. **Viz příloha č.6**

Také v:

- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 1*. 4. vyd. Praha, Fortuna, 2005, 144 s. ISBN 80-7168-720-0.
- ŠTULC, M., PŘÍHODA, P., SRBOVÁ, H.: *Přírodní obraz Země: Pro 1. roč. gymnázia*. 1.vyd. Praha, Fortuna. 1995. 153 s. ISBN 80-7168-189-X.
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Destilovan%C3%A1_voda

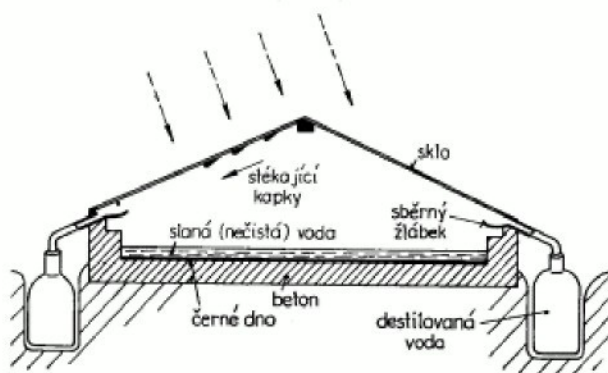
- <http://www.veoliavoda.cz/cz/informace/zajimavosti/tvrdest/>

J₂ Jaké jsou zdroje a možnosti získávání pitné vody? Co musí pitná voda splňovat? Je pitná i voda, kterou produkují ČOV?

Pitná voda musí být zdravotně nezávadná. To znamená, že nezpůsobuje poruchy zdraví a onemocnění ani při dlouhodobém užívání.

Získává se z podzemní vody, vrty nebo z artézských studní či úpravou povrchové vody ve vodárnách. Tam se z vody nejprve usazováním oddělí pevné látky. Potom se přidávají látky, které ve vodě vytvářejí vločkovitou sraženinu. Tato sraženina pozvolna klesá ke dnu nádrže a zachytává další nečistoty. Směs s nečistotami se filtruje přes pískový filtr. Přefiltrovaná voda se zbavuje choroboplodných zárodků dezinfekcí chlorem, nebo ozonem či UV zářením.

V některých přímořských zemích s velmi teplým podnebím je nedostatek nebo podzemní „sladké“ vody. Pitná voda se zde získává odsolováním mořské vody. Účinkem slunečního záření se mořská voda odpařuje, opět zkapalňuje, a odvádí do zásobníků. Takto získaná voda se dezinfikuje a obohacuje se o nezbytné minerální látky.



Obr. 46: Zařízení na odsolování mořské vody

Voda, která je přečištěná v čistírnách odpadních vod a vypouštěná do řek, nemusí splňovat tak přísné normy, které jsou stanoveny pro vodu pitnou a lze ji tedy využívat jen jako vodu užitkovou (k mytí aut, koupání, praní apod.).

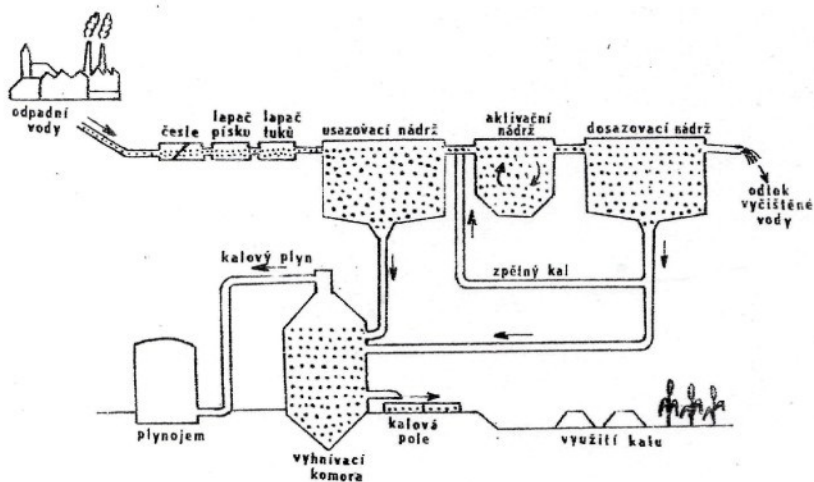
Laboratorní práce: Jaké pH má voda, kterou pijeme? Viz příloha č.7

Také v:

- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie I.* 4. vyd. Praha, Fortuna, 2005, 144 s. ISBN 80-7168-720-0.

- ### J3 Co s odpadní vodou? Kterými procesy voda projde v ČOV?

Odpadní voda prochází v ČOV třemi fázemi: mechanickým, chemickým a biologickým čištěním. V první se voda usazováním zbavuje větších nečistot. V druhé je čištěna pomocí chemických látek a ve třetí je k odstranění využíváno činnosti zdravotně nezávadných mikroorganismů a kyslíku.



Laboratorní práce: Přečištění vody pomocí pískového filtru. Viz příloha č. 9.

Exkurze: Návštěva v ČOV. Viz příloha č. 10.

- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 1*. 4. vyd. Praha, Fortuna, 2005, 144 s. ISBN 80-7168-720-0.

3.2.2 Další náměty na pokusy vhodné pro tento projekt

Jak sebrat olej z vodní hladiny?

Pomůcky: sklenice, zkumavka

Chemikálie: voda, olej (slunečnicový), mazací tuk

Postup: Naplňte sklenici do dvou třetin vodou a vlijte do ní polovinu zkumavky slunečnicového oleje. Namažte okraje zkumavky libovolným mazacím tukem a nalijte do ní vodu. Zkumavku zakryjte prstem, převraťte a vpravte dnem vzhůru do sklenice. Okraj zkumavky přisuňte k hladině vody. Voda s olejem si ve zkumavce vymění místo.

Závěr: Olej je lehčí než voda, plave na jejím povrchu a je vytlačován do zkumavky, zatímco těžší voda ze zkumavky klesá dolů.

Tvrdost vody

Pomůcky a chemikálie: 5 malých skleniček s víkem, lihový fix, struhadlo, tuhé mýdlo, různé druhy vod – pitná, dešťová, minerální, řční, destilovaná.

Postup: Skleničky popište podle druhu vody lihovým fixem, aby se nepomíchaly. Do čtvrtiny každé skleničky nalijte jeden z uvedených druhů vody. Poté do každé skleničky přidejte polovinu lžičky jemně nastrohaného mýdla. Skleničky uzavřete a protřepejte. Prohlédněte si roztoky proti světlu.

Závěr: Různé druhy vod různě pění nebo vytvářejí zákal. Nejvíce pění voda s nejmenším obsahem minerálních látek, zákal vzniká ve vodě tvrdé. Vzniklý zákal či sraženina znehodnocuje prací účinky mýdel, proto se voda upravuje (změkčuje) různými látkami – např. sodou.

Čištění srážkové vody

Pomůcky a chemikálie: 3 kádinky, 3 nálevky, 3 filtrační papíry (hustý, středně hustý, řídký), odměrný válec, dešťová voda.

Postup: Sestavte tři filtrační zařízení. Do každé nálevky vložte jiný druh filtračního papíru. Dešťovou vodu zfiltrujte postupně na všech filtrech. Pozorujte čistotu filtrátu a množství zachycených nečistot.

Závěr: Určete závislost množství nečistot na hustotě filtru.

Rozpouštění amoniaku ve vodě

Pomůcky a chemikálie: Dvě zkumavky, kádinky, kahan, zředěný roztok amoniaku, roztok lakmusu, fenolftalein, voda.

Postup: Ve zkumavce zahříváte roztok amoniaku. Unikající plyný amoniak jímáte do suché zkumavky, obrácené dnem vzhůru. Ústí zkumavky ponoříte do kádinky s vodou, k níž jste přidali roztok lakmusu nebo fenolftaleinu. Amoniak se ve vodě rozpustí a voda vnikne do zkumavky. Vznikne roztok zabarvený podle druhu indikátoru.

Závěr: Dobrá rozpustnost amoniaku ve vodě je častou příčinou znečištění vody ve studnách a zásobnících, které jsou v blízkosti hnojišť.

Informace k pokusům (včetně pokusů v přílohách) také v:

- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie I.* 3. vyd., Praha, Fortuna, 2005, 144 s. ISBN 80-7168-720-0.
- SCHEJBALOVÁ, H. a kol.: *Chemie – návody na cvičení.* 1. vydání, Liberec, TUL, 1994, 105 s., ISBN 55-803-94.
- <http://www.chempokusy.webzdarma.cz/sezP2.htm>
- http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-496-3/pages-img/
- http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cist%C3%ADrna_odpadn%C3%ADch_vod
- <http://www.ondeo.cz/html/voda/skoly/pokusy.htm>

3.2.3 Využití projektu na SŠ a VŠ

Výše uvedený projekt byl vytvořen tak, aby byl bez větších úprav použitelný pro obohacení výuky na základních školách. Každé z obsáhlých témat projektu a jednotlivé úlohy se ale rozsahem i náročností dají přizpůsobit vzdělávacímu programu pro střední školy. Také zadání způsobu zpracování jednotlivých úloh lze upravit tak, aby žáci využili co nejvíce svých schopností a dovedností. Jako jedna z možností se nabízí použití náročnějších počítačových programů (např. program pro 3D zobrazení molekuly vody či vodíkových můstků nebo PowerPoint pro vytvoření prezentace apod.).

Co se týká využití projektu na vysoké škole, než vypracovávání předem zadaných úloh, by bylo možná vhodnější zadat pouze téma a ponechat na uvážení studentů výběr otázek hodících se k danému tématu i způsob jejich zpracování. Studentům by tím byla dána možnost projevit svoji nápaditost a uplatnit získané vědomosti a zkušenosti.

S podobným scénářem jsem se na vysoké škole již setkala. Rozdíl byl pouze v tom, že si studenti sami zvolili téma, které s vodou nějak souvisí. Vybrané téma pak zpracovali do podoby PowerPointové prezentace a při společném posezení, spolu s vyučujícím, jej ostatním popsali a objasnili. Nakonec následovala na dané téma společná diskuze.

Další z variant řešení interdisciplinarity pojmu VODA na vysoké škole je zadání tohoto pojmu s cílem vytvoření projektu, obdobně jako tomu činím já v rámci mé diplomové práce.

4. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce s názvem „Voda jako téma integrované výuky přírodních věd“ je poukázat na pojem VODA v co možná nejširších mezivědních souvislostech.

V mé práci jsem se snažila nejen zdůraznit význam vody jako takové, ale též, prostřednictvím projektu, demonstrovat její interdisciplinární využití.

Původním záměrem bylo vypracovat zadání pro několik okruhů projektové výuky na téma voda na úrovni základní, střední i vysoké školy a navrhnout alespoň dva projekty na základní školy. Navrhla jsem tedy 10 okruhů na dané téma s tím, že jednotlivé okruhy zpracuji pouze jako návrhy pro vytvoření projektů s rozdělením pro ZŠ, SŠ a VŠ. Jednalo by se však o návrhy, které by mohly posloužit pouze jako inspirace pro školy, bez možnosti je hned použít. Po poradě jsem tedy dospěla k názoru, že vhodnější by bylo z navržených okruhů vytvořit jeden velký projekt, který bude obsahovat nejen jednotlivé úlohy k navrženým tematickým okruhům, ale také podrobné informace (týkající se cílů a organizace projektu, řešení úloh a pokusů) potřebné k jeho okamžitému použití. Vzhledem k obsáhlosti projektu je jeho zpracování pouze na úrovni vzdělávacího programu pro ZŠ. Možnosti využití projektu na SŠ a VŠ je blíže popsáno v samostatné kapitole.

Dalšími z cílů bylo zaměřit se na problematiku sestavování a vyhodnocování pojmových map a také na shromáždění informací o pokusech a měřeních na téma VODA. Pojmové mapy jsem využila jako prostředek výzkumu sledování úrovně interdisciplinarity pojmu VODA a také jako výchozí bod pro tvorbu projektu. Co se týká pokusů a měření na téma VODA, vybrala jsem takové, které náročností vyhovují úrovni ZŠ a zahrnuje je do řešení jednotlivých úloh projektu.

Myslím, že se mi v mé práci podařilo objasnit, jak lze - pomocí metody tvorby pojmových map, projektové metody a metody využití interdisciplinárních pojmů - poukázat na mezipředmětové vztahy v přírodovědném vzdělávání.

5. SEZNAM LITERATURY

1. DUŠEK, B.: *Kapitoly z didaktiky chemie*. 1. vyd., Praha, VŠCHT, 2000, 116 s., ISBN 80-7080-409-2.
2. JANÁS, J.: *Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole*. 1. vyd., Brno, Univerzita J. E. Purkyně, 1985, 87 s., ISBN 55-965-85.
3. KALHOUS, Z., OBST, O.: *Školní didaktika*. Praha, Portál, 2002, ISBN 80-7178-253-X.
4. Kol.: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodovedných predmetov*. 1. vyd., Bratislava, ŠEVT a. s., 2007, 477 s., ISBN 978-80-88707-90-5.
5. PACHMANN, E., HOFMANN, V.: *Obecná didaktika chemie*. 1. vyd., SPN, Praha 1981, 87 s.
6. PACHMANN, E. a kol.: *Speciální didaktika chemie*. 1. vyd., Praha, SPN, 1986, 350 s.
7. SOLÁROVÁ, Marie, JANIŠOVÁ Jiřina. *Interdisciplinární využití pojmu „voda“ ve výuce chemie* [online] 2006, [cit. 2008-04-05]. Dostupné z: <http://pf1.ujep.cz/KPG_konference2.asp>
8. VÁCLAVÍK, Vladimír. *Mezipředmětové vztahy* [online]. 2002, 9.září 2002, [cit. 2008-04-12]. Dostupné z: <<http://kmen.uhk.cz/kmen/dvpp/MIP/mip.htm>>

Zdroje obrázků:

Obr. 1, 2, 9, 12, 13, 45: pojmové mapy, molekula vody, voda, led - vlastní

Obr. 3 – 6: pojmové mapy – práce žáků ZŠ

Obr. 7 a 8: Modelace srážek, pískový filtr

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie* 1. 3. vyd., Praha, Fortuna, 2005, 144 s. ISBN 80-7168-720-0.

Obr. 10: Vodoměrka

<http://www.dfklub.cz/terez/vodomerka/19852/fotografie.html>

Obr. 11: Kapky vody

<http://www.vejnar.com/makro3/>

Obr. 14: Pronikání světla

Oceán poslední divočina světa. Praha, Euromedia Group, k. s. – Knižní klub, 2007. 512 s. ISBN 978-80-2421876-2.

Obr. 15 a 16: Odraz a lom světla

http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/02_odraz_a_lom/02_odraz.htm

Obr. 17: Žebernatka

<http://www.ucmp.berkeley.edu/cnidaria/images/RedLine2.jpg>

Obr. 18: Lázeňství v ČR - mapa

http://www.czecot.com/cz/?id_tema=4

Obr. 19: Teplice

<http://www.nadovcu.cz/mesto/teplice/>

Obr. 20: Aralské jezero

<http://epod.usra.edu/archive/epodviewer.php3?oid=352352>

Obr. 21: Vodní plochy a toky ČR - mapa

<http://www.spspraha.cz/vodnicesty/mapavc11.htm>

Obr. 22: Máchovo jezero - mapa

<http://www.jachta.com/?jazyk=en&kam=mapa>

Obr. 23: Máchovo jezero – mapa ČR

http://www.hrad-bezdez.cz/gfx/mapa_cr.jpg

Obr. 24 - 26: Máchovo jezero

<http://www.hotelkamyk.cz/okoli.html>

Obr. 27: Sinice

<http://www.sinice.cz/cz/popularizacni/koupani.htm>

Obr. 28: Sinice

<http://www.zzz.sk/?clanok=1055>

Obr. 29: Říční meandr

<http://www.cepo.arnika.org/lutyne/>

Obr. 30: Abrazní pobřeží

<http://www.ingema.net/in2001/clanek.php?id=242>

Obr. 31: Krasový systém

http://geologie.vsb.cz/geologie/KAPITOLY/8_EXOGENN%CD_PROCESY/8_exo_geod_procesy.htm

Obr. 32: Selenitové krystaly

<http://www.laventa.it/naica/naica-crystal-cave.it.html>

Obr. 33: Vlna tsunami

http://kitts.homepage.dk/tsunami_land5.jpg

Obr. 34: Vznik a šíření tsunami

<http://www.sci.muni.cz/~herber/tsunami.htm>

Obr. 35: Hydrologický cyklus

<http://ga.water.usgs.gov/edu/graphics/czech/wcdiagram.jpg>

Obr. 36: Výskyt oblak

<http://www.kstst.sk/pages/vht/meteo/oblaky2.htm>

Obr. 37 – 40: Sněhové vločky

http://druidova.mysteria.cz/UKAZY_VE_VESMIRU/SNEHOVA_VLOCKA.htm

Obr. 41: Struktura krystalu vody

<http://jlswebs.wordpress.com/2008/02/24/krystaly-vody-i/>

Obr. 42: Vzhled krystalu

<http://www.exo.net/~pauld/Mars/4snowflakes/martiansnowflakes.html>

Obr. 43: Schéma vzniku kyselých dešťů

<http://www.dec.ny.gov/chemical/41293.html>

Obr. 44: Oblasti nejvíce postižené (hnědá barva) kyselými dešti.

BIČÍK, I. a kol.: *Školní atlas dnešního světa*. Praha: TERRA. 2001. 183 s. ISBN 80-902282-2-4.

Obr. 45: Bývalý mlýnský náhon v Dolánkách

Hodkovice v kresbách Josefa Fanty. MěNV Hodkovice, 1974.

Obr. 46: Zařízení na odsolování mořské vody

<http://www.sweb.cz/novzden/vyuzitislunce.htm>

Obr. 47: Schéma čištění vody v ČOV

http://www.hellstein.cz/page.php?id=kon_kal.htm