

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Pedagogická fakulta

katedra geografie

Eva MELICHAROVÁ

**PRAKTICKÁ CVIČENÍ A POKUSY Z FYZICKÉ GEOGRAFIE
PRO 2. STUPEŇ ZŠ**

Diplomová práce

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Autor: Eva Melicharová

Katedra: geografie

Studijní program: M7503 Učitelství pro základní školy

Studijní obory: Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň ZŠ

Učitelství přírodopisu a pěstitelství pro 2. stupeň ZŠ

Vedoucí práce: Mgr. Petra Karvánková

Název: Praktická cvičení a pokusy z Fyzické geografie pro 2. stupeň ZŠ

Druh práce: Diplomová práce

Rok odevzdání: 2010

Počet stran: 181

Anotace:

Téma diplomové práce je Praktická cvičení a pokusy z Fyzické geografie pro 2. stupeň ZŠ. Konkrétně se práce zabývá studiem výskytu různých praktických pokusů z oblasti Fyzické geografie v literatuře určené pro 2. stupeň základní školy a jejich využitím ve výuce zeměpisu. Pozornost je věnována i publikacím odborné a populárně naučné zeměpisné literatury, encyklopediím. Teoretická část práce se zabývá rozborem dané literatury, ve které je mimo jiné posuzována míra zastoupení praktických cvičení a pokusů z Fyzické geografie. Praktická část práce pak vychází z poznatků a informací získaných právě v předešlé teoretické části. Hlavním výstupem práce je výukový manuál (pracovní listy), jehož kapitoly jsou věnovány dílčím fyzicko-geografickým oborům. Každá kapitola je zpracována v základní koncepci – obecná charakteristika přírodního procesu a pracovní listy věnované danému tématu.

ANNOTATION PAGE OF DIPLOMA THESIS

UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA IN ČESKÉ BUDĚJOVICE
PEDAGOGICAL FACULTY

Author: Eva Melicharová

Department: Geography

Study programme: M7503 Teaching at Primary Schools (PS)

Field of study: Teaching of geography at the 2nd stage of PS

Teaching of natural science and cultivation at the 2nd stage of PS

Leader of thesis: Mgr. Petra Karvánková

Title: Physiography projects and experiments intended for senior elementary school

Type of thesis: Diploma thesis

Year of delivery: 2010

Number of pages: 181

Annotation:

The topic of my thesis are physiography projects and experiments intended for senior elementary school. In the concrete, the thesis is dealing with studies of appearance of various projects and experiments in area of physiography in literature intended for students of senior elementary school and their usage in geography education. The attention is paid also to publications of special and non-fiction geography literature, encyclopedia. The theoretical part of the thesis is dealing with analysis of given literature in which is by the way viewed the measure of representation of projects and experiments from physiography. The experience part of thesis is resulting from knowledges and information gained right in foregoing theoretical part. The main readout of the thesis is tutorial manual (project sheets), which chapters are devoted to studying physiography subjects.

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pouze s použitím vhodné literatury a pramenů, které jsem uvedla v seznamu literatury a s pomocí vedoucí práce.

V Českých Budějovicích dne.....

podpis

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne.....

podpis

Poděkování:

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce Mgr. Petře Karvánkové za pomoc, odborné rady a konzultace při tvorbě této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala P.J. za trpělivost a podporu během celého mého studia.

OBSAH:

1. Úvod a cíle práce	7
2. Metodika práce	8
3. Rozbor literatury	10
3.1. Učebnice	10
3.2. Pracovní sešity	21
3.3. Odborná literatura	22
3.4. Populárně – naučná literatura	23
3.5. Encyklopedie	24
3.6. Souhrnné vyhodnocení kvality učebnic a pracovních sešitů.....	25
4. Výukový manuál	1 - 121
<i>Výukový manuál i metodická příručka mají z důvodu možnosti individuálního využití a přehlednosti svůj vlastní obsah.</i>	
5. Metodická příručka	1 - 18
6. Závěr	165
7. Seznam literatury a použitých zdrojů.....	166

1. ÚVOD A CÍLE PRÁCE

Téma této předkládané diplomové práce zní *Praktická cvičení a pokusy z Fyzické geografie pro 2. stupeň ZŠ*. Jejím cílem je vypracování výukového manuálu v podobě souboru praktických cvičení a pokusů využitelného jako rozšiřující učební pomůcky v rámci výuky zeměpisu v 6. – 9. ročníku ZŠ. Hlavním důvodem, proč jsem si toto téma zvolila, byla potřeba vytvořit v praxi použitelný, atraktivním způsobem zpracovaný a žáky motivující manuál, který bude jakousi bankou praktických cvičení a který, podle mého názoru, na českém trhu prozatím chybí. Mým úmyslem bylo vytvoření pomůcky, která žákům přiblíží praktickou stránku zeměpisu a která přispěje k lepšímu pochopení probírané látky žáky. Pro učitele (popř. rodiče) by měl být spojencem ve vytváření aktivního a dynamického vyučovacího procesu (popř. volného času). Většina autorů učebnic se totiž převážně věnuje teoreticky pojatým publikacím, které velmi často neobsahují žádné náměty k pokusům a experimentům. Za účelem dosažení co možná nejlepšího vizuálního zpracování jsem si pro tvorbu manuálu (i metodické příručky) zvolila program Microsoft Office Publisher 2007. S jeho pomocí se mi podařilo dosáhnout chtěné podoby jak teoretické části práce, tak i praktických cvičení.

Provedená analýza učebnic byla zaměřena na zhodnocení zastoupení dané tematiky v obsahu publikací. Její souhrnné vyhodnocení je přehledně uspořádané v tabulce, která uvádí název publikace, nakladatelství, rok vydání a kolonku se samotným hodnocením. To je odstupňováno od velice kvalitní přes pouze kvalitní až po nekvalitní publikace. Tabulka je doplněna legendou, ve které je vysvětlena symbolika hodnocení. Následně po rozboru literatury vztahující se k tématu diplomové práce byl vytvořen výukový manuál, jehož kapitoly jsou věnovány dílčím fyzicko-geografickým oborům (např. vulkanologie, seismologie, speleologie, mineralogie, geomorfologie geologie, meteorologie, hydrologie, pedologie aj.). Základní koncepce výukového manuálu je shodná u všech kapitol – po teoretické části obecné charakteristiky přírodního procesu následuje soubor praktických cvičení a pokusů. Mezi teoretickou a praktickou část je ještě vložen seznam opakovacích a procvičovacích otázek, jejichž odpovědi jsou uvedené v metodické příručce. Ta byla stejně jako výukový manuál vytvořena v programu Microsoft Office Publisher 2007.

2. METODIKA PRÁCE

V první řadě byla provedena analýza učebnic zeměpisu určených pro 2. stupeň základní školy, jejímž úkolem bylo zhodnocení zastoupení praktických úkolů, pokusů a experimentů v těchto publikacích. Hodnoceno bylo nejen jejich množství, ale i přesnost a jasnost zadání a také celkový dojem z textové a mimotextové složky. Jak napovídá seznam literatury, nebyly použity pouze učebnice zeměpisu, ale také pracovní sešity, odborná a populárně – naučná literatura a encyklopedie. Rozbor učebnic a pracovních sešitů byl zpracován do souhrnné tabulky s vyhodnocením kvality publikací vzhledem k tématu diplomové práce. Ke zhodnocení učebnic a pracovních sešitů byla použita čtyřstupňová škála, ve které nejlepšího ohodnocení dosáhly publikace obsahující větší množství praktických pokusů, jako kvalitní byly označeny publikace s menším počtem pokusů, další stupeň zaujaly publikace pouze s jedním pokusem (a nedostatečným návodem postupu) a za nekvalitní byly označeny ty, jenž neobsahovaly žádný prakticky zaměřený pokus.

Následně byla provedena syntéza získaných informací, jejímž výsledkem bylo zjištění nedostatečného množství prakticky zaměřených pokusů v učebnicích. Vzhledem k tomuto závěru byl s pomocí programu Microsoft Office Publisher 2007 sestaven vlastní výukový manuál, jehož kapitoly se věnují dílčím fyzicko-geografickým oborům v pořadí: 1. Planeta Země, 2. Litosféra (vulkanologie, seismologie, speleologie, geologie, geomorfologie, mineralogie, petrologie), 3. Atmosféra (meteorologie, klimatologie), 4. Hydrosféra, 5. Pedosféra, 6. Biosféra.

Každá kapitola výukového manuálu obsahuje prezentaci učiva, tedy výkladový text obecné charakteristiky přírodního procesu, a dále praktickou část, která spočívala ve vytvoření pracovních listů s praktickými cvičeními a úkoly pro žáky 2. stupně základní školy. Mezi textovou a praktickou část každé kapitoly je zařazen soubor opakovacích a procvičovacích otázek, jejichž odpovědi lze nalézt v metodické příručce, taktéž zhotovené v programu Microsoft Office Publisher 2007, která je součástí diplomové práce. Metodická příručka pro učitele (a nejen pro ně) dále obsahuje *Slovo autorky*, kde je charakterizován samotný výukový manuál, stručný návod na práci s výukovým manuálem a také s metodickou příručkou.

Celkový rozsah výukového manuálu je 121 stran, z toho 56 stran výkladového textu a 63 stran praktické části (2 strany připadají na úvod a obsah). Metodická příručka má celkově 18 stran.

Již zmíněný program Microsoft Office Publisher 2007 umožnil vytvoření originální a vizuálně atraktivní podoby obou didaktických materiálů (výukového manuálu i metodické příručky). Práce s ním je poměrně jednoduchá, připomíná známý program Microsoft Office Word v kombinaci s Microsoft Office Power Pointem. Umožňuje vkládání velkého množství obrázků a fotografií, a co je důležité, i jejich úpravu jako oříznutí, otočení, změnu kontrastu nebo jejich vložení do zvoleného automatického tvaru. Jednotlivé stránky mohou být individuálně upravovány (pozadí, rozložení textu atd.), přesouvány na jiné místo v dokumentu, vytvářeny na základě nabízených předloh, popř. lze vytvořit shodnou duplicitní stránku. V jeho nabídce si lze vybrat ze široké škály možných podob dokumentů od brožur po vizitky.

Výsledný výukový manuál je svojí náročností určený hlavně pro žáky 2. stupně tedy 6. – 9. ročníku, ale zároveň jej mohou používat i učitelé, a to jako učební pomůcku k oživení výuky a k převedení teorie do praxe.

3. ROZBOR LITERATURY

3.1. Učebnice

➤ *Demek, J., Horník, S., 1997: Planeta Země a její krajiny. SPN, Praha.*

Učebnice zeměpisu pro 6. a 7. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.

Na začátku této učebnice je úvod do zeměpisu, poté následuje 53 témat a na konci je závěrečné opakování. Textová část je psána větším písmem a důležité pojmy jsou v textu tučně. Vhodné by bylo ubrat na počtu rámečků ohraničujících text, je jich zde až příliš (modrý velký, modrý tečkovaný, žlutý, červený modrý s plnou čarou, béžové, zelené). Učebnice obsahuje spoustu otázek k zopakování. Jedná se o otázky vztahující se k předešlým znalostem, k samotnému textu a obrázkům v učebnici, u některých musí žáci, k jejich zodpovězení, použít Školní atlas nebo vědomosti z jiného předmětu (přírodopisu). Publikace obsahuje málo fotografií, jsou zde obrázky spíše ilustrované. Lze zde najít jeden jediný praktický úkol, kdy si žáci s pomocí lampy a glóbu mohou názorně předvést střídání dne a noci. Přitom by se na spoustu otázek, které žákům učebnice nabízí k zamyšlení, daly najít nebo vymyslet různé praktické úkoly a experimenty, které by, podle mého názoru, podpořily motivační stránku hodiny. Například otázka na str. 35: *Teče voda v řekách rychle nebo pomalu?* Učebnice sice nabízí žákům tuto otázku k zamyšlení, ale zcela zde chybí praktické ověření, to znamená nějaký úkol nebo pokus, kterým by si žáci ověřili své domněnky např. měření rychlosti toku řeky. To stejné platí i u dalších otázek jako na str. 39: *Jakým způsobem vznikají pohoří?*, str. 41: *Co víte o měření srážek?*, str. 50: *Jak se voda dostává do atmosféry?*, *Jaký je rozdíl mezi slanou a sladkou vodou?*, str. 61: *Z kterých částí se skládá půda?*

Závěr: Z hlediska tématu mé diplomové práce se tato učebnice jeví jako nevyhovující. Bylo by vhodné doplnit ji i o praktickou stránku zeměpisu, to znamená o praktické úkoly, které by prověřily nejen vědomosti, ale také dovednosti a zručnost žáků. Také by pomohlo zdůraznění vizualizace větším počtem fotografií a kvalitních obrázků, které by mohly sloužit jako názorný návod k pokusu.

➤ **Vališ, J., Ďurovič, V., 1983: Přírodopis 8. SPN, Praha.**

Učebnice přírodopisu pro 8. ročník základní školy.

Obsah je rozdělen do 8 tematických celků. Menší písmo je nápadné hlavně u otázek a úkolů, které jsou modře a vztahují se k obrázkům v učebnici i ke znalostem získaným v hodinách zeměpisu. Tím, že se tato učebnice přírodopisu zabývá neživou přírodou, Zemí a geologií, tak má velice blízko k učivu probíraném v zeměpise. Mnohde se učivo těchto dvou předmětů překrývá. Přestože se jedná o učebnici přírodopisu, můžeme v ní najít hned několik úkolů, které by se daly použít i v hodinách zeměpisu. U každého úkolu je uvedeno přesné zadání, pomůcky i postup. Jako jedna z mála obsahuje i laboratorní práce, které vedou žáka k aktivní činnosti, čímž u něj rozvíjejí některé praktické dovednosti a klíčové kompetence. Toto lze označit za velké plus této publikace. Další výhodou je to, že součástí učebnice je i klíč k určování nerostů a hornin, přehled soustavy nerostů a hornin, přehled geologických období a v neposlední řadě také abecední rejstřík. Příklad pěkného pokusu ze str. 89: *Napodobte souvrství usazených hornin na sobě ležícími ústřížky tlusté tkaniny, molitanu nebo pláty z modelovací hlíny. Popište, co se děje s modelem souvrství, když rukama lehce tlačíte do jeho protilehlých okrajů.* Str. 104: *Napodobte vznik zkamenělin tímto pokusem. Do jemného písku nebo jílu přimíchejte trochu sádry a uhlad'te jeho povrch. Pak do něj vtláčte lasturu mlže nebo plže, tužší list apod., které jste předtím potřeli tukem. Po odstranění lastury zůstane v písku nebo jílu otisk. Materiál pak nechte ztuhnout.*

Závěr: Tuto učebnici je možné hodnotit dle zadání předkládané diplomové práce velice kladně. Přestože je již staršího data vydání, obsahuje větší množství námětů na pokusy a laboratorní práce, než většina mladších a modernějších učebnic. Mohli by z ní čerpat i učitelé zeměpisu na ZŠ, možná i SŠ.

➤ **Šupka, J., Brabec, F., Fišer, Z., Horálek, V., Horník, S., Chalupa, P., Novák, S., Rux, J., 1996: Svět, ve kterém žijeme. Prospektrum, Praha.**

Učebnice zeměpisu určená pro 9. ročník základní školy.

U některých témat v této učebnici je dosti krátká textová část, např. str. 31: *Hydrosféra*, která je navíc, na úkor přehlednosti, rozdělena do dvou sloupců. Na druhou stranu je zde opravdu velké množství cvičení a úkolů ve formě otázek. Jsou napsány tenkou kurzívou a žáci na ně často nenajdou odpověď v textu, např. str. 31: *Jak vznikají ledovce?*. Na zodpovězení otázky musejí použít své dřívější vědomosti nebo jiné zdroje informací. Doprovodné obrázky a fotografie mají nízkou kvalitu a efektivitu a navíc zde chybí

abecední rejstřík. V celé učebnici byl pouze jeden námět na pokus a to na str. 32 – 33: *Na půdním profilu v okolí školy pozorujte kvalitu humifikačního procesu. Dále pozorujte mateční horninu a její zvětralínu, barvu různých horizontů. Zjistěte půdní druh a za pomoci příslušných pomůcek obsah uhličitá vápenatého v jednotlivých horizontech, půdní reakci (pH), živou složku půdy, rostlinný pokryv na povrchu půdního profilu.* Chybí zde podrobnější návod, jak mají žáci při pokusu postupovat. V učebnici je také námět na uskutečnění exkurze do místní meteorologické stanice. Ten by bylo vhodné ještě doplnit vlastním měřením žáků a to například průměrné denní teploty, množství srážek nebo rychlosti větru např. v okolí školy. Zároveň by se některé otázky daly změnit na praktické pokusy. Například na str. 28: *Jak vzniká a jak se určuje síla zemětřesení?* Žáci by si sami mohli sestavit jednoduchý model seismografu. A str. 30: *V čem spočívá velký rušivý účinek vody, která zmrzla v trhlinách horniny?* Žáci by si vyzkoušeli pokus, který by jim potvrdil, že voda při zmrznutí zvětší svůj objem.

Závěr: Vzhledem k tématu mé diplomové práce je tato učebnice nevyhovující. Jeden praktický úkol mnohdy nahradí hned několik otázek a navíc je pro žáky dobře zapamatovatelný a motivující. Z toho důvodu by bylo třeba učebnici doplnit o několik pokusů z fyzické geografie. Jako další nedostatek vystupují i otázky, na které se v textu nedá najít odpověď. Žáci si pak nemohou ověřit správnost svých odpovědí. V neposlední řadě lze také doporučit zlepšení kvality obrázků.

➤ **Demek, J., Horník, S., 1995: Země a její povrch. Prospektrum, Praha.**

Jedná se o fyzický zeměpis pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Text je psán poměrně malým písmem, které působí nepřehledně. Navíc je opět rozložen do dvou sloupců. Důležité pojmy nejsou žádným způsobem zvýrazněny, tudíž splývají s okolním textem. Obrázková příloha je také příliš malá.

Na začátku každé kapitoly jsou otázky týkající se textu, na konci se pak nachází seznam otázek na opakování toho, co jsme se již naučili, zvýrazněný zeleně. Tyto otázky se vztahují k obrázkům v učebnici, některé mají charakter výpočtů, jiné mají žáci řešit s pomocí atlasu. Občas můžeme najít i otázku související s mezipředmětovou vazbou. Znovu by bylo lepší některé otázky nahradit experimenty, které by byly pro žáky zábavnější a navíc by je stimulovaly k aktivní činnosti jako na str. 37: *Jak působí led, rostliny na rozrušení skalní horniny?*, str. 38: *Popište, co se děje s vodou při dešti.*, str. 52: *Jak vzniká pohyb vzduchu v atmosféře?*

Závěr: Tato učebnice má stejné nevýhody jako předchozí (Šupka, J., Brabec, F., 1996). V podstatě neobsahuje žádné praktické pokusy a experimenty, které by žáky motivovaly. Vzhledem k úpravě textové části by se tato učebnice hodila spíše pro starší žáky (SŠ), kterým by už nedělalo takový problém zorientovat se v nepřehledném textu. Vhodné by také bylo klást větší důraz na vizuální stránku učiva větším množstvím fotografií a ilustrací.

➤ **Demek, J., Horník, S., 1997: *Krajina a lidé. Prospektrum, Praha.***

Učebnice je určena pro základní školy a nižší ročníky osmiletých gymnázií.

Obsah knihy je rozdělen do 24 kapitol, ze kterých by se vzhledem k tématu předkládané diplomové práce daly použít kapitoly 8 – 15, to znamená *Lidé v tropickém lese až Přírodní (fyzicko-geografická) sféra*.

Textová část je opět psána poměrně malým písmem ve dvou sloupcích a hlavní pojmy zde nejsou žádným způsobem zvýrazněny. Na začátku každé kapitoly jsou otázky oddělené od textu podélnými čarami, na konci pak cvičení obsahující opakovací otázky, které jsou tentokrát zvýrazněny šedým rámečkem. Toto zvýraznění, dle mého názoru, působí nudně. Všechny otázky mají podobný charakter jako v předchozí hodnocené učebnici (Demek, J., Horník, S., 1995), to znamená, vztahují se k obrázkům přímo v učebnici, některé vyžadují použití atlasu, u některých stačí k nalezení odpovědi přečíst si samotný text, jinde jsou žáci nuceni použít i vlastní vědomosti. V publikaci nenajdeme žádné praktické pokusy ani experimenty. Dále zde chybí rejstřík pojmů. To, co se nepatrně zlepšilo, v porovnání s předešlou publikací, je obrazová příloha.

Závěr: Stylem si je tato učebnice velice podobná s předchozí publikací *Země a její povrch* od stejných autorů (Demek, J., Horník, S., 1995). Pozornost je zde věnována zejména negativním jevům v krajině a přehledu globálních změn životního prostředí. Negativně působí absence praktických pokusů, které dokážou velice oživit a obohatit výuku a zaujmout i ty žáky, které popisný zeměpis nebaví. Svým provedením by se opět lépe hodila pro starší žáky.

➤ **Pavlu, R., Seifert, V. a kol., 1998: *Krajinná sféra I. Alter, Praha.***

Učebnice zeměpisu pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.

Obsah je rozdělený do 10 tematických celků a je u něj uvedena i časová dotace. Na konci učebnice je uveden závěrečný test znalostí určených k osvojení a doplňující internetové adresy, na kterých by si žáci mohli najít rozšiřující učivo a zajímavosti.

Kapitola vždy začíná krátkým úvodním článkem psaným modrou kurzívou, u kterého je malý modrý obrázek v kolečku. Ten upozorňuje na to, čeho se kapitola týká. V textové části jsou tučně zvýrazněny hlavní pojmy. Samotný text je doplněn množstvím obrázků (fotografií, schémat a ilustrací). Zároveň je u každé kapitoly shrnutí, bodově hodnocená osnova, někde i zajímavosti, praktická cvičení a opakování podbarvené různobarevnými rámečky. Hodně cvičení je založeno na aktivitě a práci žáků, kteří zde často doplňují přímo do textu v učebnici nebo do připravených tabulek. Dokonce můžeme najít i náměty na pokusy jako např. na str. 3: *1. Připravte si kádinku s vodou. Do ní vhod'te suchou hrudku hlíny. Pozorujte, zda z ní uniká vzduch. Výsledek pozorování:*

2. Připravte si čerstvý mech a váhy. Zvažte mech a zapište jeho hmotnost.
Nechte mech na okně do příští hodiny a opět zvažte jeho hmotnost. Výsledek pozorování:

Závěr: Tato učebnice obsahuje učivo o jednotlivých částech krajinné sféry, motivační prvky i mnoho neverbálních informací (obrázků i schémat). Po grafické i obsahové stránce je tato učebnice velice pěkně zpracovaná. Líbí se mi barevnost, hodně aktivit pro žáky, cvičení, otázky a shrnutí na doplňování. Jsou zde i některé praktické pokusy, které se hodí k tématu předkládané diplomové práce. Z hlediska zpracovávaného tématu je to velice kvalitní a zajímavá publikace.

➤ ***Kholová, H., Pavlů, R., 1998: Krajinná sféra II. Alter, Praha.***

Tato učebnice je určena pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií a volně navazuje na předchozí díl Krajinná sféra I.

Obsah je rozdělený do dvou tematických celků a to *Pedosféra* a *Biosféra*. U jednotlivých témat je opět uvedena časová dotace. Shodné je i to, že na konci učebnice najdeme závěrečný test znalostí a doplňující internetové odkazy. Navíc je zde přidána část *Zábavné hry a úkoly*, kde mají žáci s pomocí fotografie a zeměpisné polohy určit, o jaký národní park se jedná. Tento díl je obohacen i o kartonovou přílohu s výčtem živočichů a rostlin, která slouží jako doplňkový zdroj informací. Na začátku každé kapitoly je opět umístěný krátký motivační odstavec psaný modrou kurzívou a malý modrý obrázek v kolečku, který se vztahuje k tématu dané kapitoly. V textové části jsou důležité pojmy zvýrazněny tučně a stejné je i podbarvení barevnými obdélníky. V učebnici je množství pěkných obrázků, hlavně fotografií. I v tomto díle můžeme narazit na náměty k pokusům jako na str. 3: *Vezměte 3 skleněné nádoby. První*

nádobu naplňte do tří čtvrtin jílovitou půdou, druhou nádobu hlinitou půdou a třetí nádobu písčitou půdou. Do všech nádob nalijte stejné množství vody. Sledujte, jak voda půdou proniká. Žáci mají přímo do učebnice provést zápis a rozhodnout o závěru pozorování.

Závěr: Princip orientace v učebnici je shodný s prvním dílem této publikace představeným výše (Pavlů, R., Seifert, V., 1998). I zde jsou žáci stimulováni k aktivitě a samostatné práci prostřednictvím velkého množství doplňovaného textu jak do oddílů s opakováním, cvičeními, tak i prostřednictvím shrnutí látky. Vypadá to, jako by byl pracovní sešit zakomponován přímo do učebnice. To působí prakticky, nezvykle a přehledně. Vzhledem k tématu předkládané diplomové práce lze tuto učebnici hodnotit poměrně kladně.

➤ ***Brychtová, Š., Brinke, J., Herink, J., 1998: Planeta Země. Fortuna, Praha.***

Učebnice zeměpisu pro 6. a 7. ročník základní školy.

Rozvržení a názvy jednotlivých témat v obsahu působí prakticky a přehledně, což umožňuje rychlou a snadnou orientaci. Stejně tak je přehledná i samotná textová část, která obsahuje nadpisy i u jednotlivých odstavců, které často začínají otázkou typu: *Kterí přírodní činitelé rozrušují povrch Země?, Co je to celkový oběh vzduchu v atmosféře?*. Učebnice je doplněna množstvím obrázků, bohužel nízké kvality. Většinou se jedná o ne příliš zdařilé a na druhý stupeň přehnaně dětinské ilustrace, které by bylo lepší nahradit fotografiemi, např. na str. 113: *Los*, str. 114: *Vlk*, str. 116: *Medvěd lední*, str. 119: *Život v mořích tropického pásu* atd. Některé úkoly jsou zaměřeny prakticky a mají v žácích vzbuzovat aktivitu a zájem o danou tematiku jako na str. 15: *Jak ukazuje obrázek, můžeme také například podle Slunce a za pomoci hodinek určovat světové strany*, str. 26: *2. Změřte na glóbu vzdálenost mezi severním a jižním pólem a vypočítejte, kolik tato vzdálenost měří v kilometrech*, dále také str. 36: *Práce s turistickou mapou*.

Závěr: Přestože má tato učebnice jasně patrné nedostatky, je třeba ocenit snahu autorů o zařazení několika prakticky zaměřených úkolů, které alespoň částečně kompenzují horší kvalitu její grafické části.

➤ **Štulc, M., Příhoda, P., Srbová, H., 1995: Přírodní obraz Země. Fortuna, Praha.**

Učebnice je určena pro 1. ročník gymnázia.

Obsah je rozdělen do tří tematických celků, ze kterých je pro téma diplomové práce nejdůležitější *Přírodní obraz Země*. Textová část je poměrně hustá, málo prokládaná obrázky a schémata. Učebnice celkově působí, podle mého názoru, nudně a nezajímavě. Veškerý text je psán černě a důležité pojmy jsou zvýrazněny pouze tučně. Dokonce i fotografie jsou černobílé. Jen některá schémata jsou doplněna světle modrou barvou. V učebnici jsou pouze otázky typu: *Vysvětlete, Popište, Co jsou to*, atd. Nenachází se v ní žádné praktické pokusy a experimenty, přestože by se k některým otázkám velice hodily. Např. na str. 143: *4. Jaké složení má mořská voda?*

Závěr: V celé učebnici by měl být kladen větší důraz na vizualizaci učiva vhodnými, barevnými a pro žáky zajímavými obrázky a fotografiemi. Učebnici lze označit za nudnou a nemotivující, zcela bez praktických pokusů.

➤ **Červinka, P., Tampír, V., 2002: Přírodní prostředí Země. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha.**

Učebnice zeměpisu pro základní školy a víceletá gymnázia.

Tato učebnice je určena pro žáky 6. tříd a je součástí ucelené řady učebnic tohoto nakladatelství. Přestože je textová část psána menším písmem, je učebnice poměrně přehledná. Důsledně rozlišuje základní a rozšiřující učivo. Zajímavosti a doplňující učivo jsou zvýrazněny zelenými a modrými poli. Chybí zde zvýraznění hlavních pojmů. Oproti tomu lze kladně hodnotit tučně zvýrazněné velice stručné shrnutí na závěr každé kapitoly a také otázky a úkoly. Každá kapitola učebnice je věnována jednomu tématu a struktura jednotlivých částí kapitol je praktická. Navíc je učebnice bohatě doplněna kvalitními barevnými ilustracemi. V závěru knihy jsou praktické tabulky a stručný geografický slovníček pojmů. Ve vztahu k mé diplomové práci zde zásadně chybí jakýkoli praktický úkol pro žáky. V knize dokonce nenajdeme ani jediný námět na pokus. V tomto lze spatřovat snad jediný, avšak poměrně výrazný nedostatek této učebnice.

Závěr: Ačkoliv by se tato učebnice mohla zdát na první pohled velice praktická, je nutné upozornit na jeden veliký nedostatek a to, že do ní autoři opomněli vložit alespoň několik praktických úkolů. Na druhou stranu je třeba ocenit přehlednost uspořádání učiva a kvalitu ilustrovaných obrázků.

➤ **Jánský, B., Čapek, R., Kastner, J., Macek, M., Příbyl, V., 1993: Země. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha.**

Učebnice pro gymnázia a další střední školy.

Obsah je rozdělen do čtyř hlavních tematických celků *Země jako vesmírné těleso*, *Znázornění Země na mapách*, *Přírodní sféra*, *Přírodní zóny Země*. Každá kapitola má rozsah dvou stran. Na první stránce se nachází textová část. Ta je velmi hustá, drobným písmem, s hlavními pojmy vyznačenými tučně. Na levém okraji stránky jsou otázky a úkoly a to velice malým písmem. Jednotlivé otázky jsou vždy na úrovni odstavce, ve kterém si žáci mohou vyhledat odpověď, což dosti zjednodušuje orientaci v textu, který jinak působí nudně. Dá se předpokládat, že sám o sobě v žácích jen stěží vyvolá motivaci a zájem o učivo. Druhá stránka slouží jako grafická příloha. Najdeme na ní fotografie, grafy, mapky a schémata spolu s popisem každého obrázku. Stejně tak jako u předešlé publikace (Červinka, P., Tampír, V., 2002) zde výrazně chybí praktické úkoly a experimenty, v neposlední řadě také souhrnné opakování.

Závěr: U této učebnice není žádným způsobem zastoupena praktická stránka zeměpisu. Neobjevují se v ní žádná praktická cvičení, která by pomohla žákům objasnit některé procesy a pojmy z fyzické geografie a ukázat jejich souvislosti.

➤ **Červinka, P. a kol., 2005: Ekologie a životní prostředí. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha.**

Učebnice pro SOŠ a SOU.

Obsah knihy je rozdělen do 32 kapitol, z nichž pro předkládanou diplomovou práci je zajímavá jedna *Složky životního prostředí* (ovzduší, voda, půda) a částečně i kapitola *Základy ekologie*. Textová část je psána malým písmem a to ve dvou sloupcích. To by nemusel být velký problém vzhledem k tomu, že je učebnice určena pro střední odborné školy a učiliště. Najdeme zde také různobarevně zvýrazněné zajímavosti, rozšiřující učivo a souhrn. V závěru kapitoly jsou umístěny otázky a úkoly. Grafická příloha obsahuje pěkné barevné ilustrace a schémata.

Závěr: Poměrně zajímavá publikace, ve které ale chybí prakticky zaměřené pokusy a cvičení. Obsahuje pouze klasicky pojaté otázky a úkoly. Vzhledem k tématu předkládané diplomové práce je nutné hodnotit tuto učebnici jako nevyhovující.

➤ **Červený, P., Dokoupil, J., Kopp, J., Matušková, A., Mentlík, P., 2009: Zeměpis 6. Fraus, Plzeň. (2. aktualizované vydání)**

Učebnice zeměpisu pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia.

Tato publikace je rozdělena do čtyř větších kapitol, z nichž nejbližší k předkládané diplomové práci má kapitola *Přírodní složky a oblasti Země*. Upozornit je třeba na originalitu pojmenování jednotlivých témat fyzického zeměpisu. Namísto názvu litosféra v obsahu najdeme kapitolu *Po čem šlapeme*, pojem hydrosféra je nahrazen pojmenováním *Bez vody není život* a místo pedosféry *Kdo nás živí*. Tyto netradiční názvy kapitol jsou originální, ale možná i matoucí. Snad by bylo lepší nazvat kapitolu souhrnným názvem a teprve potom ji rozčlenit do podnadpisů tohoto typu. To je ale snad jediný detail, který lze této učebnici vytknout. Jako jedna z mála se výrazně snaží posílit mezipředmětové vztahy prostřednictvím různých otázek a odkazů na jiné vyučovací předměty např. na str. 9: *O gravitaci se budeš učit ve fyzice.*, str. 10: *O stupních se budeš učit v matematice.*, atd. Najdeme zde i některé praktické pokusy a experimenty, které mají také ve většině případů silné vazby s příbuznými předměty a které navíc stimulují žáky k aktivní činnosti jako např. str. 26: *Zjištění azimutu*, str. 28: *Měření na mapě a na glóbu*, str. 43: *Měření teploty vzduchu*, str. 45: *Výpočet srážek*. Navíc by se některé otázky daly rozšířit i o praktickou část např. str. 37: *Popište vznik vrásky, Dokážeš vysvětlit, proč praskne láhev s vodou, kterou necháme stát venku na mrazu?*, str. 40: *Jaké vlastnosti má mořská voda?*, str. 46: *V přírodopise jste se učili o žížale. Proč je důležitá pro vznik humusu?*. Obsahuje velice aktuální informace, které ve dříve vydaných publikacích nenajdeme např. na str. 9: *Pluto bylo považováno za planetu do roku 2006* a vysoký stupeň vizualizace učiva množstvím fotografií a ilustrací. Dále v každé kapitole najdeme stručné shrnutí, otázky a úkoly a také závěrečné opakování. Dobrým pomocníkem je i abecedně řazený rejstřík pojmů na samém konci publikace. Tu můžeme používat samostatně nebo v kombinaci s pracovním sešitem, popřípadě s Metodickou příručkou učitele. Kromě toho ji lze získat i v multimediální formě jako interaktivní učebnici.

Závěr: Tato učebnice je velice pěkně a přehledně zpracovaná. Významnou složkou jsou neverbální komponenty, tj. fotografie, obrázky, které mají vazbu na prezentované učivo. Obsahuje plno zajímavostí a co je důležité, také nápady a návody na praktické pokusy a úkoly. Výstižné je čínské přísloví na přebalu: *Řekni mi a já zapomenu. Ukaž mi a já si zapamatuji. Nech mne to dělat a já pochopím*, jenž učebnici zcela charakterizuje. Opravdu kvalitní, graficky atraktivní publikace.

➤ **Matušková, A., 2004: Zeměpis příručka učitele. Fraus, Plzeň.**

Příručka učitele pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia.

Tato příručka provádí učitele jednotlivými kapitolami tak, jak jdou za sebou ve výše uvedené učebnici Zeměpis 6 (Červený, P., Dokoupil, J., 2009). Napovídá mu, co je cílem dané hodiny s ohledem na osobnost žáka, jak nejlépe pracovat s učivem, jakým způsobem prověřit vědomosti a dovednosti žáků a také ho varuje před úskalími dané problematiky. K tomu, aby byla příručka přehledná, jsou v ní použity určité symboly. Vzhledem k učebnici je příručka rozšířená o celoroční tematický plán učiva zeměpisu v 6. ročníku, pracovní listy, kopírovatelné materiály, náměty pro zeměpisné vycházky, projekty integrované výuky a přehled doporučené literatury. Obsahuje také dodatek k příručce v podobě řešení pracovního sešitu. Učitelé mohou také v příručce najít náměty na další praktické pokusy. Většinou však u nich chybí podrobnější návod na postup. Příklady na str. 20: *Pokus s rozřezáním bramboru, který představuje horu na rovnoběžné vrstvy, které obkreslujeme – vrstevnice.*, str. 24: *Pokus s vařící vodou dle vyobrazení v učebnici na str. 34 a vysvětlení podobnosti principu při pohybu zemských desek.*, str. 25: *Princip vrásnění je možné přiblížit jednoduchým pokusem na listu měkkého papíru.*, str. 27: *Demonstrace pojmů (srážky, vsakování, podzemní voda) pomocí květináče s průhlednými stěnami (sklenice apod.)., Demonstrace povodí na pískovém stole nebo pískovišti.*, str. 28: *Měření teplot v průběhu dne a jejich grafické znázornění.*, *Zřízení jednoduché „meteorologické stanice“ na školním pozemku.*, str. 30: *Pozorování vzorků různých půd ve skleničkách – určování půdních druhů.*

Závěr: Tuto publikaci lze doporučit hlavně začínajícím učitelům, kteří v ní najdou zajímavé informace a určitá doporučení. Velice vhodné je zařazení námětů na praktické pokusy, díky nimž žáci snáze pochopí některé jevy a zákonitosti v přírodě.

➤ **Lorenc, P., 1997: Živá planeta. Moby Dick, Praha.**

Učebnice zeměpisu pro 6. ročník základní školy.

Obsah knihy je rozdělen do tří hlavních barevně odlišených témat *Znázorňování Země, Naše planeta ve vesmíru, Co vytvořila příroda*. V textové části jsou tučně hlavní pojmy a červeně zvýrazněné otázky a úkoly. Každý tematický celek uzavírá stručný souhrn nejdůležitějších poznatků. Nechybí zde několik praktických námětů na experimenty jako např. na str. 62: *Vznik vrásových pohoří*, str. 79: *Důkaz přítomnosti pevných zplodin v ovzduší, vliv kyselých dešťů, působení znečištěného ovzduší na věci kolem nás* a také na práci ve skupinách str. 95.

Závěr: Jedná se o velice pěkně zpracovanou učebnici, která není jen teoretickou základnou fyzického zeměpisu, ale věnuje se i jeho praktické části.

➤ **Voženílek, V., Demek, J., 2000: Zeměpis 1. Prodos, Olomouc.**

Učebnice má tři hlavní tematické celky a všechny se týkají fyzického zeměpisu. Jsou to *Planeta Země, Glóbus a mapa, Přírodní složky a oblasti Země*. Ty se dále dělí na celkem 22 kapitol. Textová část obsahuje jednak základní učivo s tučně vtištěnými hlavními pojmy, které by měli zvládnout všichni žáci, dále rozšiřující učivo, které je psáno menším písmem a také zajímavosti ve žlutém okraji jednotlivých stránek. Na začátku každé kapitoly je úvodní text psaný kurzívou a také modře podbarvený text *Co už víme....* Naopak na konci najdou žáci modrý rámeček s tím, co si mají zapamatovat a několik otázek a úkolů. Hlavně díky kapitole věnované biosféře je zde cítit silná provázanost s přírodopisem a vlastivědou. Tato publikace je obohacena o náměty na praktické pokusy jako na str. 32: *Orientace v přírodě podle Slunce*, str. 35: *Měření a výpočet vzdálenosti na glóbusu*, str. 48: *1. Pozorujte vzorek žuly*, str. 49: *4. Napodobte vznik pískovce* a str. 77: *Výpočet průměrné denní teploty*. Dále zde také najdeme otázky, na které by šel vymyslet experiment např. str. 61: *Jaké jsou vlastnosti vody? V jakém skupenství bývá u nás voda v zimě, v jakém v létě? Srovnejte vlastnosti ledu, kapalné vody a vodní páry. Jak vznikají oblaka?*, str. 65: *7. Víte, jak vznikají v jeskyních krápníky?*, str. 75: *Co všechno může způsobit vítr?*, str. 83: *1. Jak se můžeme přesvědčit, že teplý vzduch stoupá vzhůru?* str. 102: *6. Popište, co se stane, když na sebe narazí dvě litosférické desky*.

Závěr: Tato učebnice působí velmi prakticky. Učivo fyzického zeměpisu je v ní přehledně a dosti dopodrobna probráno. Do některých kapitol jsou zařazeny i praktické úkoly a pokusy pro žáky. Při troše fantazie by se i některé otázky daly vhodněji přeformulovat do podoby více prakticky zaměřených experimentů. Grafická část učebnice je také poměrně zdařilá.

➤ **Kastner, J., Vilímek, V., Rybová, I., 1997: Mapy – příroda – životní prostředí. Scientia, spol. s. r. o., Praha.**

Učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.

Publikace celkově obsahuje 37 kapitol, které zahrnují 2 tematicky relativně samostatné celky, a to kartografii a obecný fyzický zeměpis. Na začátku každé kapitoly je úvodní motivační článek s černobílým obrázkem, poté následuje výkladová textová část

s hlavními pojmy tučně. Ta je bohatě proložena doprovodnými fotografiemi a ilustracemi. Na závěr každé kapitoly jsou umístěny 2 odstavce tučně. U prvního je vykřičník, který označuje shrnutí základního učiva a u druhého otazník upozorňující na otázky a úkoly. Ty jsou pojaty pouze teoreticky, praktické pokusy se v této publikaci nenachází.

Závěr: Této učebnici nutně schází jakákoli praktická cvičení a pokusy, která by žáky motivovala k aktivní činnosti.

3.2. Pracovní sešity

➤ **Peštová, J., 1999: *Praktický zeměpis. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha.***

Pracovní učebnice zeměpisu pro 6. – 9. ročník základní školy a víceletá gymnázia. Obsah je rozdělen do 12 kapitol. Největší prostor je věnován mapám a orientaci v krajině (okolí bydliště). Autorka (Peštová) do publikace zařadila úkoly nejrůznějšího charakteru, dokonce i praktické. Např. str. 10: 3. *Světové strany – obr. 14*, str. 26: 7. *Kolik je hodin? – obr. 39*, str. 32: 11. *Připravme si vycházku*. Tato publikace jistě oživí hodiny zeměpisu a přiměje žáky k aktivní činnosti.

➤ **Herink, J., Mališ, I., Zahradník, K., 1995: *Otázky a úkoly ze zeměpisu (Příručka pro studenty a učitele středních škol). Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha.***

Příručka se člení na 7 hlavních kapitol, které v sobě zahrnují veškeré gymnaziální učivo zeměpisu. Jednotlivé otázky a úkoly jsou rozlišeny do dvou úrovní obtížnosti. Otázky jsou řazeny těsně za sebou a jsou proloženy malým množstvím obrázků. Příručka obsahuje pouze klasické vědomostní a opakovací otázky, výpočty, náčrtky apod. Z hlediska tématu předkládané diplomové práce je nevyhovující, protože se v ní nenachází žádné praktické pokusy.

➤ **Matušková, A., 2004: *Zeměpis 6 – pracovní sešit. Fraus, Plzeň.***

Přestože je tento pracovní sešit určen pro žáky 6. tříd, obsahuje poměrně těžké úkoly, které se vztahují jen k obrázkům a tabulkám přímo v sešitě, popř. odkazují na práci s atlasem. Všechny úkoly jsou typu *Doplň, Vyjmenuj, Vysvětli, Vypočítej, Představ si*. Nejsou zde v podstatě žádné náměty na vlastní aktivitu žáků v podobě

praktických úkolů typu měření, sestrojování nebo vyrábění. Žáci nemají žádnou možnost ověření teorie praxí.

➤ ***Machalová, P., 2007: Zeměpis 6 – pracovní sešit (2. vydání). Fraus, Plzeň.***

Stejně zpracovaný pracovní sešit jako předešlý (Matušková, A., 2004). Obsahuje podobný typ úkolů, ve kterých žáci opět pracují pouze s obrázky, tabulkami a mapkami přímo v samotném sešitě. Chybí náměty na praktické pokusy.

➤ ***Voženílek, V., Demek, J., 2000: Zeměpis 1 – pracovní sešit. Prodos, Olomouc.***

Pěkně zpracovaný pracovní sešit, který je rozdělen na 3 hlavní kapitoly – *Planeta Země, Glóbus a mapa, Přírodní složky a oblasti Země*. Nachází se v něm hlavně klasická cvičení na zopakování a procvičování (tajenky, doplňovačky apod.) a jen velmi málo praktických úkolů. Např. na str. 33: *Pokus o předpověď počasí*, str. 38: *Rozpouštění soli a usazování částic půdy ve vodě*.

3.3. Odborná literatura

➤ ***Demek, J., Quitt, E., Raušer, J., 1976: Úvod do obecné fyzické geografie. Academia, Praha.***

Tato publikace podrobně pojednává o problémech obecné teorie vývoje přírodního prostředí jako systému. Jedná se o širokou teoretickou základnu, která byla schválena ministerstvem školství MŠMT jako vysokoškolská učebnice. Obsah knihy zahrnuje všechny geosystémy nacházející se ve fyzicko-geografické sféře. Není nikterak překvapující, že zde nejsou žádné praktické pokusy. Za každým tematickým celkem se nachází seznam vybrané literatury. Textová část je občas proložena skupinou černobílých fotografií nebo dosti složitým schématem. Samozřejmě nechybí abecední rejstřík pojmů.

Závěr: Předložená publikace je jakýmsi teoretickým úvodem do problémů obecné Fyzické geografie. Nejsou zde žádné praktické úkoly, což na kvalitě této knihy neubírá, neboť je určena do rukou již zkušených studentů.

➤ ***Vitásek, F., 1966: Základy fyzického zeměpisu. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.***

Stejně jako u předešlé knihy (Demek, J., Quitt, E., Raušer, J., 1976) se i zde jedná o velice odbornou publikaci, která byla schválena jako celostátní vysokoškolská učebnice.

Obsah knihy je uspořádán podle jednotlivých zemských sfér. Na konci každé kapitoly jsou vedle odkazů na literaturu také vybrané otázky k procvičování probrané látky. Neobsahuje žádné praktické úkoly ani fotografie.

3.4. Populárně – naučná literatura

➤ ***Tola, J., 2005: Fyzická geografie. Fragment, Havlíčkův Brod.***

Tato publikace je doporučena až pro žáky středních a vysokých škol.

Cílem autorů bylo vytvoření praktického a přehledného díla, což se jim podařilo. Jednotlivé kapitoly představují kompletní přehled geologie. Kniha obsahuje velké množství vysoce kvalitních fotografií a ilustrací, které doplňují a objasňují informace uvedené v textové části. V té najdeme barevně zvýrazněné zajímavosti a tabulky. Dále kniha obsahuje abecedně řazený předmětový rejstřík. Bohužel zde chybí praktické pokusy. Zcela jistě by do této publikace mohl nahlédnout i žák základní školy.

➤ ***Chajda, R., 2008: Fyzika na dvoře. Computer Press, a.s., Brno.***

Černobíle zpracovaná publikace je vhodná pro děti do 15 let. Obsahuje přesně 100 návodů na pokusy a experimenty, které je možné provádět s použitím běžných pomůcek a surovin. Kniha je rozdělena do 10 kapitol s různými názvy, podle toho, jaký je výsledek pokusu. (např. *Patláme, Kuk!, Sssss!, Hop!*) Dále je kniha vybavena *Obrazovou přílohou*. Většina experimentů vychází z fyzikálních zákonitostí, ale u některých najdeme i blízkou vazbu na zeměpis. Kniha pomůže všem rodičům, jejichž ratolesti je neustále bombardují nejrůznějšími otázkami typu Jak je možné...? A proč?. Bezpochyby by se dala využít i v hodinách zeměpisu.

➤ ***Senčanský, T., 2006: Malý vědec 1, 2, 3. Computer Press, a.s., Brno.***

Tato řada publikací se také zabývá praktickými pokusy. Všechny tři knihy jsou určeny pro mladé čtenáře, především pro žáky základních škol. Jsou velice hezky barevně ilustrovány. Ilustrace mnohdy slouží jako návody postupu pokusu. Většina experimentů je věnována fyzice a jen několik z nich by se dalo použít i v hodinách zeměpisu. Díl první obsahuje kapitoly *Voda, Rostliny, Vzduch, Teplota, Sledování proměn, Světlo, Zvuk, Elektřina*. Druhý díl je navíc věnován *Pohybu, Setrvačnosti, Síle akce a reakce, Gravitaci, Kapalínám, Sledování změn, Elektrickému proudu a Magnetům*. Třetí díl je rozšířen o části *Vlastnosti předmětů, Síla, Tlak, Energie a Chemické reakce*.

➤ *Ameryová a kol., 2007: Znáš svět kolem sebe? Svojtka & Co, s. r. o., Praha.*

Kniha je rozdělena do šesti kapitol *Špionáž v kostce, Žertíky a triky, Hrátky s papírem, Pokusy, Tiskneme a malujeme, Odhalování zločinů*, z nichž jedna je věnována různým pokusům. Většina z nich má velmi blízko k tématu diplomové práce, tzn. k fyzické geografii. Publikace obsahuje velké množství barevných ilustrací, které slouží jako návody postupu pokusu i ostatních her a triků.

3.5. Encyklopedie

➤ *Jirásek, J., 1995: Planeta Země. Svojtka a Vašut, Praha.*

Tato publikace vychází z Oxfordského naučného slovníku. Její kvalita spočívá hlavně ve špičkovém grafickém ztvárnění a praktickém systematickém uspořádání, které výrazně usnadňuje orientaci. Fyzickému zeměpisu je věnována první polovina knihy.

➤ *Mašek, T., Sekyrová, P., 2005: Velká ilustrovaná encyklopedie zeměpisu. Svojtka & Co. s. r. o., Praha.*

Obsah této knihy je rozdělen do 10 kapitol. Vzhledem k tématu diplomové práce byly zajímavé hlavně 2 kapitoly a to první *Fyzický zeměpis* a poslední *Faktické údaje*. Textovou část jednotlivých témat účelně doplňují barevné fotografie a názorné ilustrace. Tato kniha může sloužit jako doplněk školní výuky nebo jako zdroj zajímavých informací. Nejsou zde žádné otázky ani praktické úkoly.

➤ *Žáková, M., 1986: Encyklopedie vědy a techniky. Albatros, Praha.*

Přestože je tato encyklopedie staršího data vydání, lze v ní najít velké množství zajímavých informací. Téměř každá podkapitola obsahuje námět nebo pokus na ověření pravdivosti tvrzení uvedených v textu. Celá kniha je proložena množstvím zdařilých ilustrací, které, v některých případech, působí téměř jako fotografie.

Tabulka č. 1 – Souhrnné vyhodnocení kvality učebnic a pracovních sešitů vzhledem k obsahu praktických pokusů, experimentů, popř. úkolů

Č.	Název publikace	Nakladatelství	Rok vydání	Hodnocení
1.	<i>Planeta Země a její krajiny</i>	SPN	1997	-
2.	<i>Přírodopis 8</i>	SPN	1983	++
3.	<i>Svět ve kterém žijeme</i>	Prospektrum	1996	-
4.	<i>Země a její povrch</i>	Prospektrum	1995	--
5.	<i>Krajina a lidé</i>	Prospektrum	1997	--
6.	<i>Krajinná sféra I.</i>	Alter	1998	++
7.	<i>Krajinná sféra II.</i>	Alter	1998	+
8.	<i>Planeta Země</i>	Fortuna	1998	+
9.	<i>Přírodní obraz Země</i>	Fortuna	1995	--
10.	<i>Přírodní prostředí Země</i>	Nakl. České geografické společnosti	2002	--
11.	<i>Země</i>	Nakl. České geografické společnosti	1993	--
12.	<i>Ekologie a životní prostředí</i>	Nakl. České geografické společnosti	2005	--
13.	<i>Zeměpis 6</i>	Fraus	2009	++
14.	<i>Zeměpis příručka učitele</i>	Fraus	2004	++
15.	<i>Živá planeta</i>	Moby Dick	1997	+
16.	<i>Zeměpis 1</i>	Prodos	2000	++
17.	<i>Mapy – příroda – životní prostředí</i>	Scientia	1997	--
18.	<i>Praktický zeměpis</i>	Nakl. České geografické společnosti	1999	++
19.	<i>Otázky a úkoly ze zeměpisu</i>	Nakl. České geografické společnosti	1995	--
20.	<i>Zeměpis 6 – pracovní sešit</i>	Fraus	2004	--
21.	<i>Zeměpis 6 – pracovní sešit (2. vydání)</i>	Fraus	2007	--
22.	<i>Zeměpis 1 – pracovní sešit</i>	Prodos	2000	+

Legenda

Hodnocení učebnic a pracovních sešitů vzhledem k obsahu praktických pokusů a experimentů, popř. úkolů

- ++ velice kvalitní publikace (obsahuje větší množství pokusů)
- + kvalitní publikace (obsahuje menší množství pokusů, popř. jen praktické úkoly)
- publikace pouze s jedním pokusem, úkolem apod. s nedostatečným návodem
- nekvalitní publikace (neobsahuje žádné pokusy)



Planeta Země



Litosféra



Atmosféra

Praktická cvičení

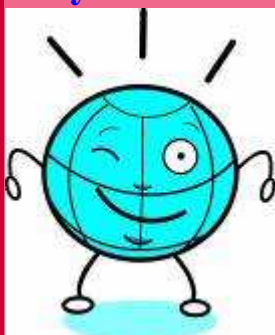
s obecnou charakteristikou
přírodního procesu



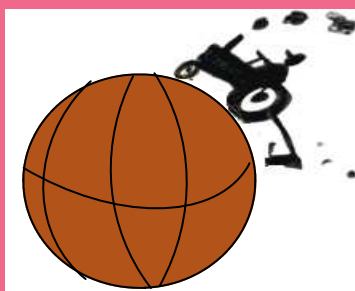
Učební pomůcka vhodná pro žáky 2. stupně základní školy

Fyzická geografie

Hydrosféra



Pedosféra



Biosféra



Praktická cvičení s obecnou charakteristikou přírodního procesu



Dobrý den milá děvčata a chlapci,

kniha, která před Vámi leží, není pouhou učebnicí jako ty, které znáte ze školy. Jedná se o publikaci plnou zábavných a poučných pokusů, experimentů a úkolů, jež Vám pomohou pochopit některé zákonitosti z oblasti Fyzické geografie.

Kniha je rozdělena do šesti tematických celků - Planeta Země, Litosféra, Atmosféra, Hydrosféra, Pedosféra a Biosféra. Na začátku každého celku se nachází stručná teorie vztahující se právě k dané problematice. Je pouze na Vás, zdali věříte svým vědomostem a dovednostem natolik, že se nejprve pokusíte provést pokusy a teprve poté se vrátíte k teorii nebo si raději před samotnými experimenty osvěžíte paměť přečtením teorie.

Pro lepší orientaci jsou jednotlivé tematické celky odlišeny různými barvami. Navíc jsou všechny stránky v pravém horním rohu označeny obrázkem, který Vám napoví, v jaké části se právě nacházíte.

Publikace je svojí náročností určena hlavně pro žáky 2. stupně ZŠ. Zároveň ji ale mohou používat i učitelé a to jako učební pomůcku k oživení výuky a k převedení teorie do praxe.

Nezbývá mi, než Vám popřát dobrou poučnou zábavu.

Je to již dávno, co slavný čínský myslitel a filosof Konfucius prohlásil:



*„Co slyším, to zapomenu.
Co vidím, si pamatuji.
Co si vyzkouším, tomu
rozumím.“*

2010

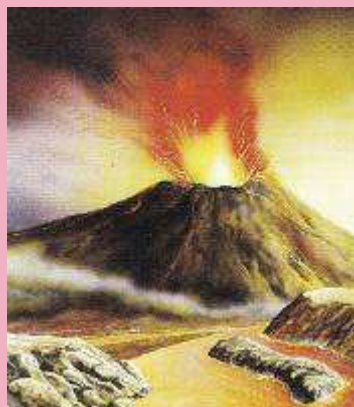
Praktická cvičení

s obecnou charakteristikou přírodního procesu

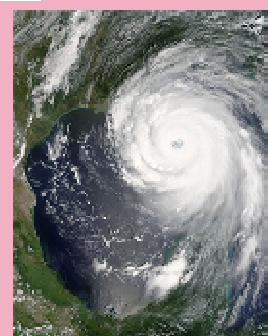


Obsah

Planeta Země	3
Litosféra	24
Vulkanologie	25
Seismologie	28
Speleologie	31
Geologie	35
Geomorfologie	39
Mineralogie	43
Petrologie	54
Atmosféra	61
Meteorologie	63
Klimatologie	89
Hydrosféra	96
Pedosféra	105
Biosféra	114



Povrch Země krátce po jejím vzniku (před 5 mld.let)



Snímek hurikánu



Povrchová voda



Vyprahlá půda

Planeta Země



Planeta Země je součástí Sluneční soustavy, která je tvořena 8 planetami. Ty společně obíhají hvězdu zvanou Slunce, jež se nachází v samém středu Sluneční soustavy.

Vesmír

Celá Sluneční soustava je jen nepatrnou tečkou v ohromném prostoru zvaném **vesmír**. Jeho stáří je odhadováno na 12 - 14 miliard let. Bylo vysloveno mnoho teorií vysvětlujících jeho vznik. Jako nejpravděpodobnější se ukázala teorie **Velkého třesku**, která vychází z hypotézy, že se vesmír zrodil při ohromné explozi. Tento výbuch způsobil rozpínání vesmíru, které trvá dodnes. Ve vesmíru se nachází miliardy seskupení hvězd, která se nazývají **galaxie**. Celá Sluneční soustava je pak součástí Galaxie **Mléčná dráha**.

Hubbleův vesmírný **dalekohled** byl na oběžnou dráhu Země vynesena v roce 1990 raketoplánem Discovery. Od té doby předává lidstvu snímky vesmíru neovlivněné zemskou atmosférou.



Hubbleův dalekohled

Sluneční soustava

Sluneční soustava vznikla asi před 5 miliardami let z obrovského mračna plynů a prachu. Ve středu Sluneční soustavy se nachází největší objekt **Slunce**, které je přibližně 109krát větší než Země. Je to žhavá plynná koule, na jejímž povrchu je teplota 5 500°C, v jádru pak 15 miliónů °C. Gravitační síla Slunce drží celou Sluneční soustavu pohromadě a řídí pohyb planet. Z celkového počtu **8 planet Sluneční soustavy** je Země třetí nejbližší planetou vzhledem ke Slunci.



Kde se ve vesmíru nacházíme? - Naše Země (1.) se nachází v galaxii Mléčná dráha (2.). Mléčná dráha je jednou z miliard galaxií (3.) ve vesmíru (4.).

Planeta Země



Základní údaje jednotlivých planet Sluneční soustavy

Planeta	Poloměr (km)	Vzdálenost od Slunce (km)	Počet měsíců	Planeta	Poloměr (km)	Vzdálenost od Slunce (km)	Počet měsíců
Merkur	2 440	58 000 000	0	Jupiter	71 492	779 000 000	16
Venuše	6 052	108 000 000	0	Saturn	60 286	1 434 000 000	18
Země	6 378	150 000 000	1	Uran	25 559	2 872 000 000	17
Mars	3 397	228 000 000	2	Neptun	24 764	4 495 000 000	8

Kromě planet jsou v gravitačním poli Slunce zachyceny i **3 trpasličí planety** (Pluto, Ceres, Eris), přes 150 měsíců a miliony asteroidů, meteoritů a komet. **Asteroidy** jsou malá tělesa tvořená horninou a kovem. Částice, které zbyly z doby, kdy se formovala Sluneční soustava, se nazývají meteoroidy. Ty, které při průletu zemskou atmosférou neshoří a dopadnou na Zemi, jsou označovány jako **meteority**. **Kometry** jsou tělesa tvořená ledem, plynem a horninou. Připomínají špinavé sněhové koule, které při svém letu vlivem slunečního záření tají a vytváří typický ohon.



Asteroid



Meteorit



Kometa

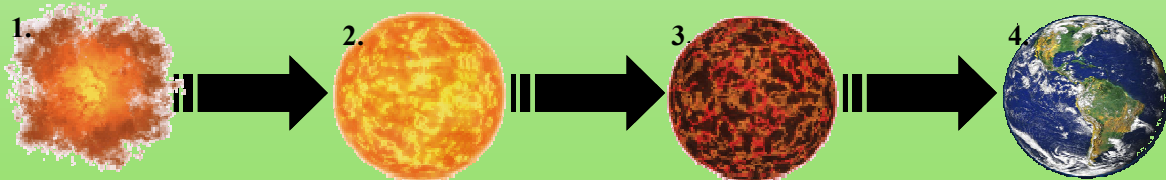
Planeta Země



Země

Vznik Země

Země vznikla díky působení přitažlivé síly **gravitace** asi před 4,6 miliardami let. Ta způsobila nabalování většího množství materiálu, který zbyl po zformování Slunce, a následně i jeho stlačení, které vyvolalo roztavení hmoty. Samozřejmě, že v době svého vzniku nevypadala Země stejně jako dnes. Tehdy to byla jen masa roztavených hornin. Až mnohem později došlo k ochlazení Země, díky kterému se zformovala pevná kůra a objevila voda.



Průběh vzniku Země: 1. Mračno prachu a úlomků hornin, 2. Nově vzniklá Země v podobě rozžhavené koule, 3. Postupným ochlazováním začala vznikat zemská kůra, 4. Po vzniku zemské kůry, atmosféry a vody dostala Země dnešní podobu.

Stavba Země



Země není jednodílná koule. Je tvořena jednotlivými vrstvami, které se od sebe svojí strukturou značně liší, ale zároveň na sebe těsně přiléhají. Geologové rozlišují **3 základní vrstvy**. Směrem od povrchu Země to jsou tenká zemská kůra, zemský plášť a nakonec jádro. **Zemská kůra** je vnější a nejtenčí vrstva, jejíž tloušťka se pohybuje v rozmezí 8 až 80 kilometrů podle toho, jestli se nachází pod oceány - **oceánská zemská kůra** nebo pod pevninou - **pevninská zemská kůra**.

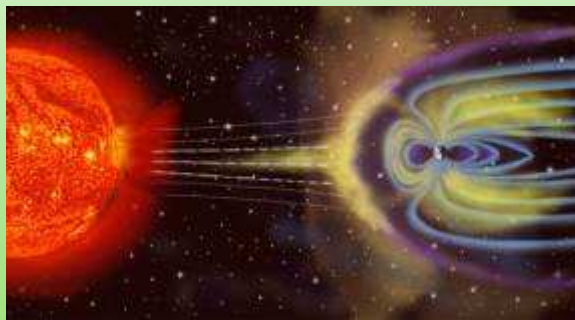
Další vrstvou je **zemský plášť**, který se dělí na **svrchní** (80 - 660 kilometrů) a **spodní** (660 - 2900 kilometrů). Základní rozdíl spočívá v tom, že svrchní zemský plášť se skládá z chladných a pevných hornin a spolu se zemskou kůrou tvoří jeden pevný obal Země zvaný **litosféra**. Naopak spodní zemský plášť je vlivem obrovského tlaku výše položených hornin ve stavu polotekutém.

V samém středu naší planety se nachází **zemské jádro**, které je rozlišené na vnější a vnitřní. Zatímco **vnější jádro** je polotekuté, **vnitřní jádro** je tvořeno pevnými kovy, zejména železem a niklem.

Planeta Země



Tato stavba propůjčuje Zemi jednu důležitou vlastnost a to **magnetismus**. Roztavené železo, které částečně tvoří zemské jádro, se neustále vlivem rotace Země pohybuje. Tímto pohybem vznikají silné proudy elektrické energie, které vytváří magnetické pole Země - **magnetosféru**.



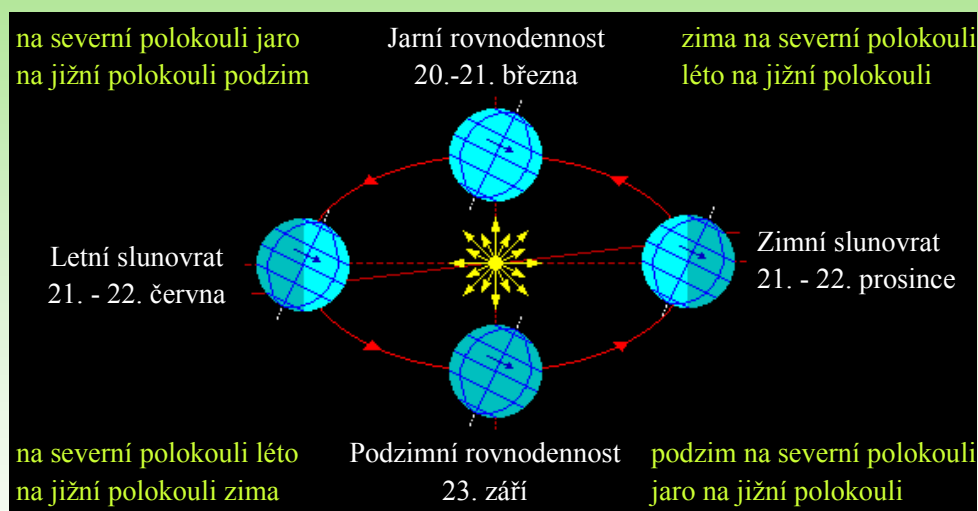
Magnetosféra ochraňující Zemi

Tvar a pohyby Země

Obecně lze říci, že Země má tvar **koule**. Přesněji je to tzv. **geoid**, což je idealizovaný tvar, který splývá se střední hladinou moří.

Poloměr Země neboli vzdálenost do středu je **6 378 kilometrů**.

Země vykonává současně **2 základní pohyby**. **Otáčí se kolem své osy** a to ve směru od západu na východ a zároveň **obíhá kolem Slunce** proti směru pohybu hodinových ručiček. Jedno otočení Země kolem osy trvá přibližně 24 hodin, tedy 1 den. Vlivem tohoto pohybu dochází ke střídání dne a noci. Trasu kolem Slunce Země urazí za 1 rok, přesně za 365 dní 5 hodin a 49 minut. Z tohoto důvodu má rok jednou za 4 roky 366 dnů a říká se mu rok přestupný.



Planeta Země

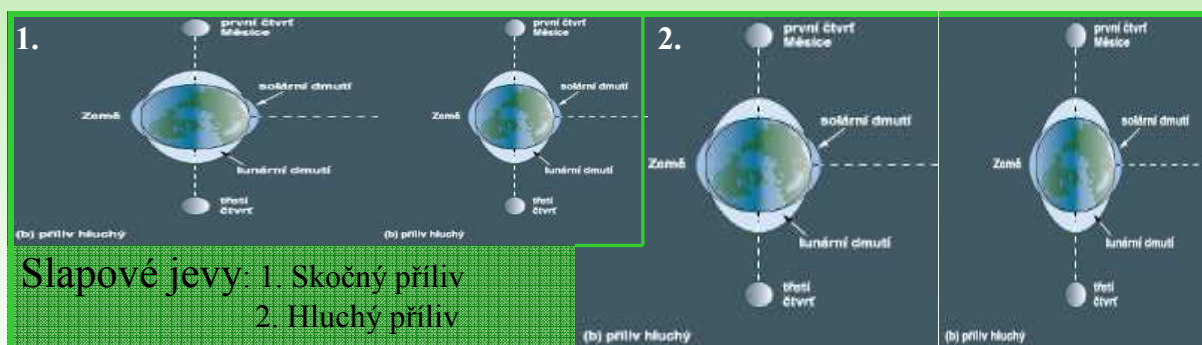


Měsíc

Naše Země má **jedinou přirozenou družici** (viz.tabulka na str.3). Je to **Měsíc**, který obíhá okolo Země proti směru pohybu hodinových ručiček, otáčí se kolem své osy a spolu se Zemí obíhá kolem Slunce. Po Slunci je druhým nejjasnějším tělesem na obloze. Nemá ale vlastní zdroj záření, pouze odráží sluneční světlo. V noci ho lze vidět v různých tvarech, tzv. fázích. Záleží na tom, jak velká část Měsíce je osvětlena Sluncem. Rozlišují se **4 základní fáze** a to **úplněk**, **poslední čtvrt'**, **nov** a **první čtvrt'**. Vzhledem k tomu, že Měsíc oběhne Zemi za přibližně stejnou dobu (28 dní) za jakou se otočí kolem své osy, je ze Země vidět stále stejná strana Měsíce. Měsíc má vliv na **slapové jevy** - příliv a odliv, ty jsou způsobeny gravitační přitažlivostí Měsíce a Slunce. Společně působí na každou částičku mořské vody od hladiny až po dno oceánu.



Povrch Měsíce s krátery



Planeta Země



Glóbus a mapa

Glóbus představuje **zmenšený model zeměkoule**. Dochází na něm jen k nepatrnému zkreslení, což je jeho hlavní výhodou.

Mapa je zmenšené a zjednodušené **zobrazení zakřiveného zemského povrchu do roviny** pomocí smluvených znaků.

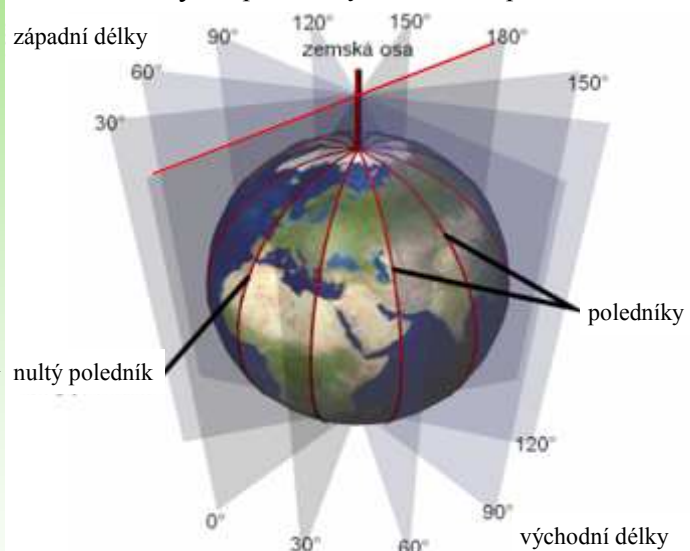


U klasických map se ale projevuje zkreslení délek, ploch a úhlů. Aby se zemský povrch vešel do mapy, musí být zmenšen. Toto zmenšení udává **měřítko mapy**, podle kterého lze přepočítat skutečnou vzdálenost vzhledem ke vzdálenosti na mapě.

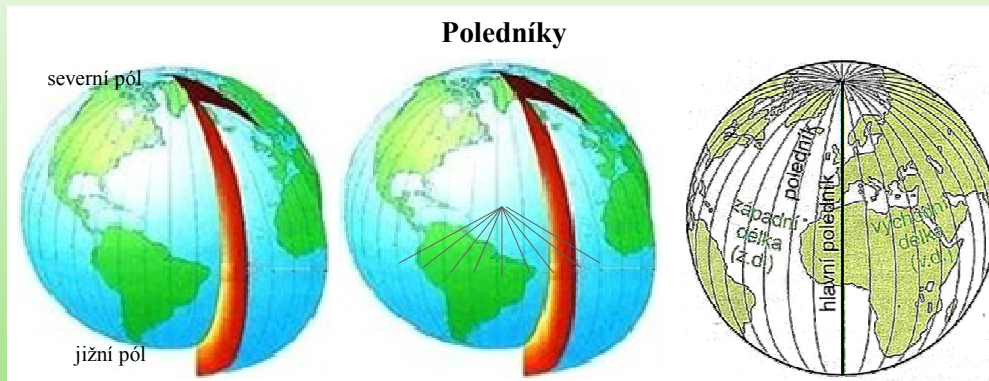
Měřítko **1 : 1 000 000** znamená, že **1 cm na mapě = 1 000 000 cm ve skutečnosti**, tedy **1 cm na mapě je 10 km ve skutečnosti**.

Na povrchu glóbu i v ploše mapy se nachází **zeměpisná síť** tvořená poledníky a rovnoběžkami. Díky ní lze určit zeměpisnou polohu jakéhokoli místa na Zemi. **Poledníky** jsou myšlené **polokružnice**, které vedou **od severního pólu k jižnímu** a mají tedy severojižní směr. **Všechny poledníky jsou stejně dlouhé** a měří přibližně 20 000 km. Na jednom poledníku platí vždy stejný čas. Za hlavní poledník je považován tzv. **nultý (0°) neboli Greenwichský**. Vzdálenost od něj se nazývá **zeměpisná délka** (z.d.). Všechny poledníky jsou **číslovány v zeměpisných stupních (°)** a to tak, že směrem na východ od nultého poledníku jsou poledníky označeny čísly **do 180° = východní zeměpisná délka** (v. z. d.), stejně tak i směrem na západ = **západní zeměpisná délka** (z. z. d.). Celkem je to tedy 360°. Nultý poledník spolu se 180° pólí Zemi na západní a východní polokouli.

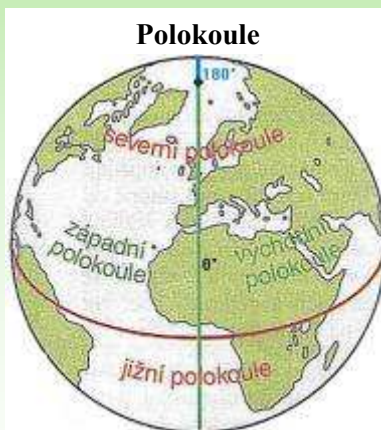
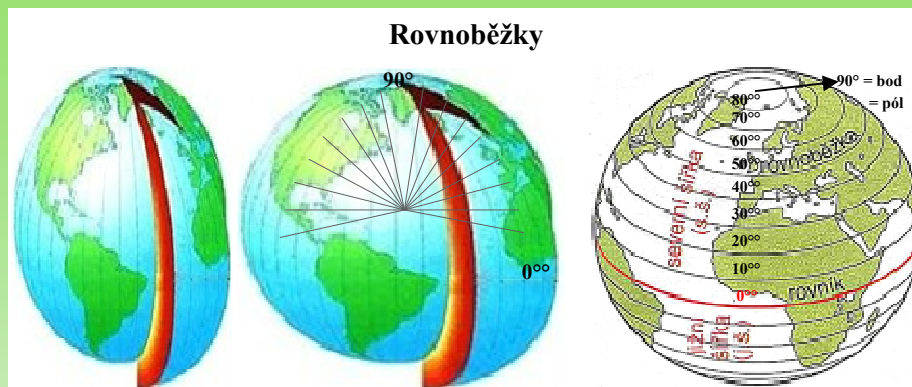
Poledníky - západní a východní zeměpisná délka



Planeta Země



Rovnoběžky naopak tvoří myšlené **uzavřené kružnice** ve směru **západ - východ** a jsou tedy **kolmé na poledníky**. Hlavní a také nejdelší rovníčkou je **rovník (0°)**, který měří přibližně 40 000 km a pólí Zemi na severní a jižní polokouli. Vzdálenost od něj se označuje jako **zeměpisná šířka** (z. š.). Všechny ostatní rovníčky jsou s ním **rovnoběžné** a směrem k severnímu i jižnímu pólu se **zkracují**. Stejně jako poledníky se i rovníčky číslují v **zeměpisných stupních (°)** a to ve směru od rovníku k pólům. Mají hodnotu **0° až 90°** od rovníku k severnímu pólu = **severní zeměpisná šířka** (s. z. š.) a **0° až 90°** od rovníku k jižnímu pólu = **jižní zeměpisná šířka** (j. z. š.). Celkem tedy **180°**.



Polokoule

Poledníky tedy určují zeměpisnou délku a rovníčky zeměpisnou šířku. Jak zeměpisná délka tak zeměpisná šířka jsou tzv. **zeměpisné souřadnice**, s jejichž pomocí lze stanovit **zeměpisnou polohu** kteréhokoli místa na Zemi (např. zeměpisná poloha Prahy: 14,5° v. z. d., 50° s. z. š.) .



Zeměpisná síť

Planeta Země



Shrnutí

- ▶ Země patří do Sluneční soustavy, která je součástí galaxie Mléčná dráha. Středem Sluneční soustavy je hvězda Slunce, kolem které obíhá 8 planet a další vesmírná tělesa jako asteroidy, meteority a komety.
- ▶ Slunce je žhavá plynná koule vyzařující obrovské množství světla a tepla. Umožňuje život na Zemi.
- ▶ Země vznikla nabalováním úlomků vlivem gravitace. Skládá se ze tří hlavních vrstev - zemské kůry, pláště a jádra. Díky této stavbě se na Zemi projevují vlivy magnetismu. Obecně lze říci, že Země má tvar koule s poloměrem 6 378 km a vykonává 2 základní pohyby - rotuje kolem vlastní osy a zároveň obíhá kolem Slunce. Jedinou přirozenou družicí Země je Měsíc, který prochází 4 fázemi - úplňkem, poslední čtvrtí, novem a první čtvrtí. Zároveň spolu se Sluncem ovlivňuje Zemi slapovými jevy - přílivem a odlivem.
- ▶ Glóbus je zmenšený model Země. Mapa je přenesení zakřiveného zemského povrchu do roviny. Měřítko mapy udává poměr zmenšení vzdálenosti na mapě vzhledem ke skutečné vzdálenosti v terénu.
- ▶ Poledníky - polokružnice, S-J, hlavní nultý 0° , stejně dlouhé, 180° vpravo od nultého = východní délky, 180° vlevo od nultého = západní délky
- ▶ Rovnoběžky - kružnice, V-Z, kolmé na poledníky, nesterjné dlouhé, hlavní rovník 0° , ostatní rovnoběžky jsou s ním rovnoběžné, od rovníku 90° na S = severní šířky, od rovníku 90° na J = jižní šířky
- ▶ Poledníky a rovnoběžky dohromady vytváří zeměpisnou síť. Podle poledníků se určuje zeměpisná délka, podle rovnoběžek zeměpisná šířka. Zeměpisná délka a šířka jsou tzv. zeměpisné souřadnice, které udávají zeměpisnou polohu daného místa.



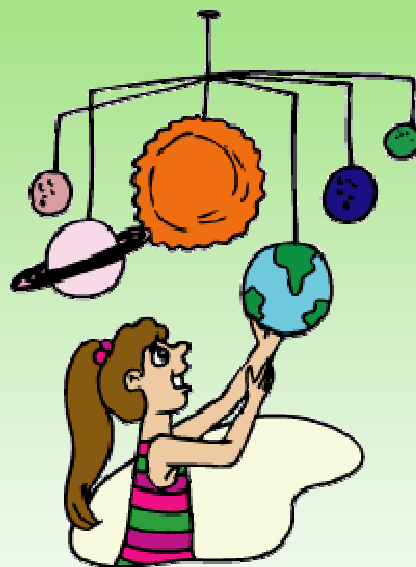
Otázky

1. Kolikátou planetou směrem od Slunce je naše Země?
2. Jak se nazývá galaxie, ve které má své místo i Sluneční soustava?
3. Jak se nazývá přitažlivá síla, díky které vznikla naše Země? Stručně popiš průběh vzniku naší planety.
4. Země je složena ze tří základních vrstev. Jak se jmenuje svrchní a nejtentčí vrstva?

Planeta Země



5. Jak označujeme pevný obal Země, který tvoří svrchní plášť spolu se zemskou kůrou?
6. Při práci s kompasem člověk využívá jednu důležitou vlastnost Země. Víš kterou? Pokus se zjistit něco bližšího o této vlastnosti.
7. Jaká je hodnota poloměru Země? Vypočítej její průměr a obvod.
8. Jaké 2 pohyby vykonává naše Země a jak tyto pohyby můžeme vnímat my?
9. Země má jedinou přirozenou družici. Jak se jmenuje a co o ní víte?
10. Co je to měřítko mapy a k čemu slouží?
11. Mapa má měřítko 1 : 250 000. Jakou vzdálenost ve skutečnosti představuje 1 centimetr na mapě?
12. Na různých příkladech měst, ostrovů a poloostrovů trénuj určování zeměpisné polohy. Tento postup si vyzkoušej i obráceně, kdy podle hodnot zeměpisné délky a šířky určíš, o jaké konkrétní místo se jedná.
Př. Urči souřadnice: město - Moskva
Dle souřadnic urči ostrov: 20°j. z. š., 48°v. z. d.



Planeta Země



Antigravitační kbelík - gravitace

Co budete potřebovat?

- kbelík, vodu



Průběh pokusu

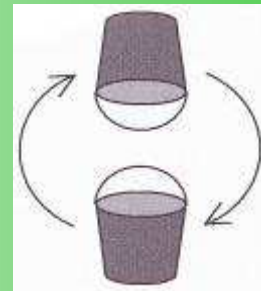
Jaké může mít kbelík antigravitační vlastnosti?

1. Napust'ete na jeho dno trochu vody.
2. Uchopte ho za ucho.
3. Nyní ho rychle roztočte tak, aby se od země zvedal až nad hlavu.
4. Přestože je v horní poloze dnem vzhůru, voda se navzdory gravitaci nevylije.

Čím to asi může být? Že by se vám podařilo odstranit gravitaci?



Beztízný stav



Antigravitační kbelík

Jak to funguje?

Gravitaci jste samozřejmě neodstranili. Za všechno může stará dobrá setrvačnost. Raději nezkoušejte, jak by to dopadlo, kdybyste kýbl v horní poloze zastavili.

Co je dobré vědět!

“Jablko nepadá daleko od stromu.“ Tuto teorii vyslovil Isaac Newton (1643 - 1727). Objevil zákony všeobecné gravitace a formuloval gravitační teorii, kterou vyjádřil

Newtonovým gravitačním zákonem, který definuje velikost gravitační síly působící mezi dvěma tělesy. Zákon říká, že každá dvě tělesa se navzájem přitahují stejně velkými gravitačními silami F_g působícími v opačném směru. Velikost gravitační síly F_g pro dvě stejnorodá tělesa tvaru koule je přímo úměrná součinu jejich hmotností m_1 , m_2 a nepřímo úměrná druhé mocnině vzdálenosti r jejich středů.

$$F_g = k \cdot (m_1 \cdot m_2) / r^2$$



Isaac Newton



Teorie o jablku



Planeta Země



Klikaté kořeny - gravitace

Co budete potřebovat?

- klíčící semena, 2 listy savého papíru, 2 kousky skla, 2 gumové sponky, mělká miska s trochou vody



Klikaté kořeny

Průběh pokusu

1. Klíčící semena vložte mezi 2 listy savého papíru.
2. Takto ještě mezi sklíčka.
3. Sklíčka spojte gumovými sponkami.
4. Sklo položte do vody na dno nádoby, kterou umístíte blízko okna.
5. Každý den otočte sklo na opačnou stranu.

Když se podíváte na rostliny na strmých svazích, uvidíte, že vždy rostou nahoru. Čím to asi může být?

Jak to funguje?

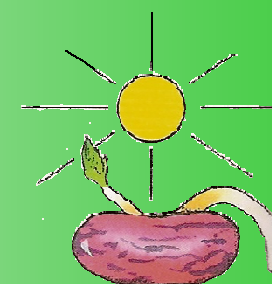
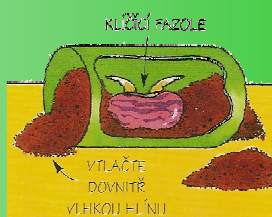
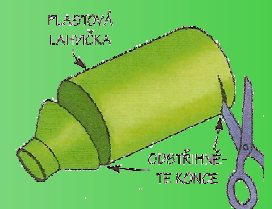
Gravitace působí i na rostliny. Ty vnímají její směr. Zemská přitažlivost vždy donutí kořeny růst směrem dolů a výhonky naopak nahoru.

Obměna

Rostliny jsou schopné vnímat nejen gravitaci, ale i sluneční světlo. Můžete se o tom lehce přesvědčit.

1. Naklíčené semeno fazole vložte do plastové láhve, které jste předtím ustříhli hrdlo i dno.
2. Z obou konců vtačte do láhve vlhkou hlínu a nalijte trochu vody. Pracujte velmi opatrně.
3. Okolo láhve obtočte kus černého papíru a upevněte ho gumičkou.
4. Takto upravenou láhev položte na teplé a světlé místo a každý den kontrolujte, jestli už z lahvičky nevykukují výhonky.

Až se výhonky objeví, všimněte si, že jeden začne růst nahoru a budou na něm lístečky. Naopak druhý poroste dolů a bude to malý bílý kořínek. Zkuste obrátit láhev obráceně. Co se asi stane?



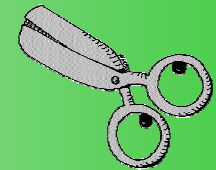
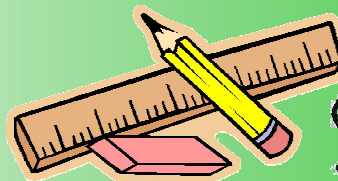
Planeta Země



Je rychlejší gravitace nebo oko?

Co budete potřebovat?

- bílý tvrdý papír, pravítko, tužku nebo pero, nůžky



Průběh pokusu

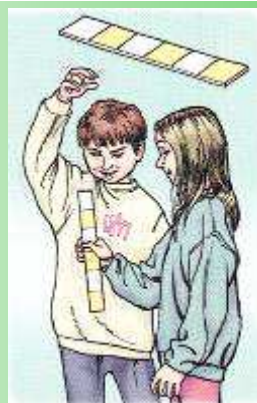
1. Vystříhnete si pruh papíru dlouhý 30 cm a široký 5 cm.
2. Vyznačte na něm pětacentimetrové úseky.
3. Ve dvojicích si vzájemně podržte pruh papíru těsně nad rukou.
4. Až spolužák papír pustí, pokuste se ho chytit co nejrychleji.

Jak to funguje?

Jakkoli snadno to vypadá, nikdy se vám nepodaří chytit spodní konec papíru. Je to závod mezi gravitací a vaším tělem. Během doby, co váš mozek zpracovává signály a posílá je svalům ruky, gravitace posune papír o několik centimetrů.

Obměna

Podobný pokus můžete zkusit s pingpongovým míčkem. Opět pracujte ve dvojicích. Kamarád vám podrží trubku ve svislé poloze a shora do ní vhodí míček. Vy se ho pokuste trefit pravítkem ve chvíli, kdy bude opouštět konec trubky.



Planeta Země



Magnetismus - magnetická kapalina

Co budete potřebovat?

- zavařovací sklenici s víčkem, olej, vodu, železné piliny, magnet



Průběh pokusu

1. Do sklenice nalijte vodu.
2. Nyní do ní přilijte olej.
3. Přisypte jemné železné piliny.
4. Sklenici zavřete víčkem a její obsah protřepejte.
5. Postavte sklenici na stůl a přiložte k ní magnet.
6. Sledujte, co se stane.

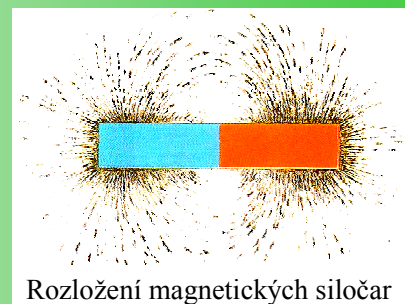
Ve sklenici se vytvoří „magnetický strom“.



Magnetická kapalina

Jak to funguje?

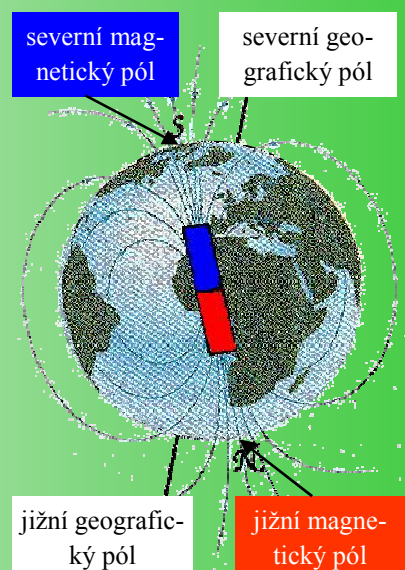
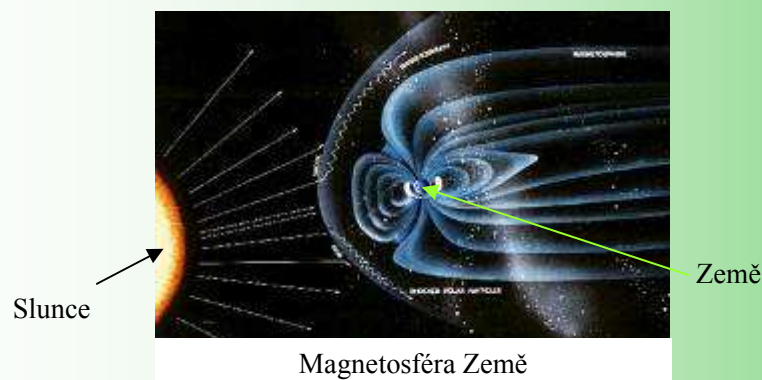
Piliny se začnou shlukovat podél magnetických siločar. Ty jsou v prostoru rozloženy vějířovitě směrem od pólů magnetu.



Rozložení magnetických siločar

Obměna:

Jednodušší variantu pokusu si můžete vyzkoušet s prázdnou suchou sklenicí, do které opět nasypete železné piliny.



Planeta Země



Projev zemského magnetismu

Co budete potřebovat?

- velkou mísu s vodou, malou mělkou mističku, tyčový magnet, barevnou izolepu

Průběh pokusu

Země se chová jako velký magnet. Vytváří magnetické pole, které způsobuje, že se ručičky kompasů a magnety orientují podle jejích magnetických polí. Příčina spočívá ve složení zemského jádra a v jeho otáčení, které je vyvoláno otáčením Země.

1. Velkou mísu naplňte vodou.
2. Doprostřed mělké mističky připevněte magnet.
3. Mističku opatrně vložte do mísy.
4. Otočte mističkou a vyčkejte, až se sama ustálí.
5. Pomocí izolepy si označte místa na míse, kam ukazují póly magnetu.
6. Znovu otočte mističkou a až se ustálí, sledujte, kam nyní míří póly magnetu.



Jak to funguje?

I při druhém otočení se mistička ustálí ve stejné poloze jako poprvé. Póly budou opět směřovat na izolepou označená místa. Vlivem magnetického pole Země se všechny magnety otáčí tak, že jeden z pólů směřuje vždy k severnímu a druhý k jižnímu pólu.

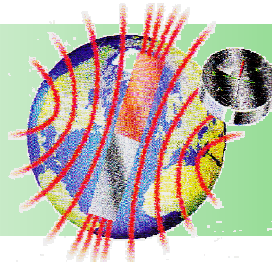
Co je dobré vědět!

Čáry, které charakterizují magnetické pole Země, probíhají od pólu k pólu. Ručička kompasu se orientuje podle těchto čar. Magnetický severní pól, ke kterému ukazuje jižní pól kompasové ručičky, neodpovídá však přesně geografickému severnímu pólu (viz. obrázek na předešlé straně): magnetický severní pól se nachází na ostrově Bathurst v Kanadě, ve vzdálenosti asi 1 900 km od geografického severního pólu Země. Magnetický jižní pól se nachází v moři ve vzdálenosti 2 600 km od geografického jižního pólu Země. Oba póly se pozvolna posouvají.

Planeta Země



Kompas na talíři



Co budete potřebovat?

- korkovou zátku, talíř, zmagnetizovanou jehlu (několikrát ji přejeďte severním pólem magnetu), list papíru



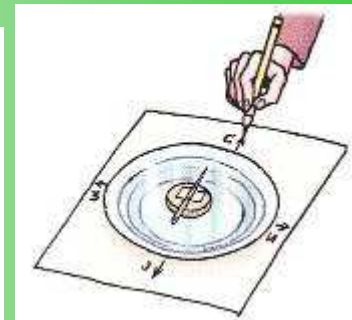
Kompas



Digitální kompas

Průběh pokusu

1. Naplňte talíř vodou.
2. Nechte na hladině plovat korek.
3. Na korek položte jehlu a ona se hned natočí směrem k severu.
4. Pod talíř dejte papír a vyznačte na něm světové strany.



Jak to funguje?

Díky tomu, že Země má jádro z roztaveného železa, se naše planeta chová, jako by sama byla obrovským tyčovým magnetem. Vypadá to, jako by podél zemské osy procházel obrovský tyčový magnet. V kompasu je magnetická strelka (jehla), která se může volně otáčet. Bez ohledu na to, jak je natočen magnet, strelka směřuje vždy k severnímu pólu. Kompas tedy natočíte za strelkou na sever a můžete určit i ostatní světové strany.

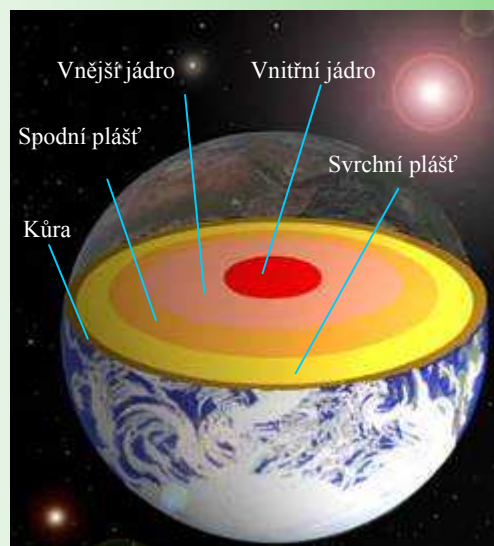


Schéma vnitřní stavby Země

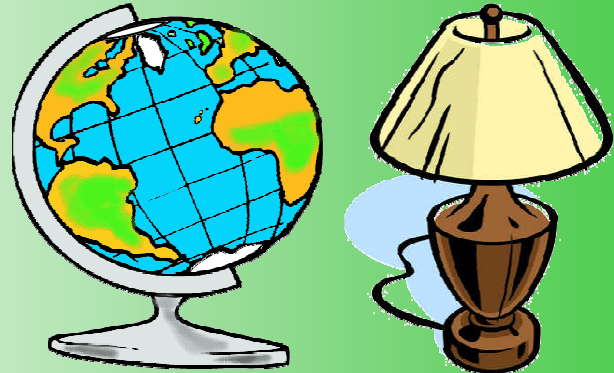
Planeta Země



Střídání dne a noci

Co budete potřebovat?

- stolní lampu, glóbus



Průběh pokusu

1. Postavte glóbus na temné místo v pokoji (učebně).
2. Osvětlete jej stolní lampou podobně, jako Slunce osvětluje Zemi.
3. Pozorujte změny při otáčení glóbu.
4. Popište změny, které se dějí na Zemi.



Jak to funguje?

Země se otáčí kolem vlastní osy a to od západu na východ, v témže směru, ve kterém obíhá kolem Slunce. Jedno otočení Země kolem osy trvá přibližně 24 hodin (přesně 23 hodin 56 minut 4 sekundy) to znamená jeden den.

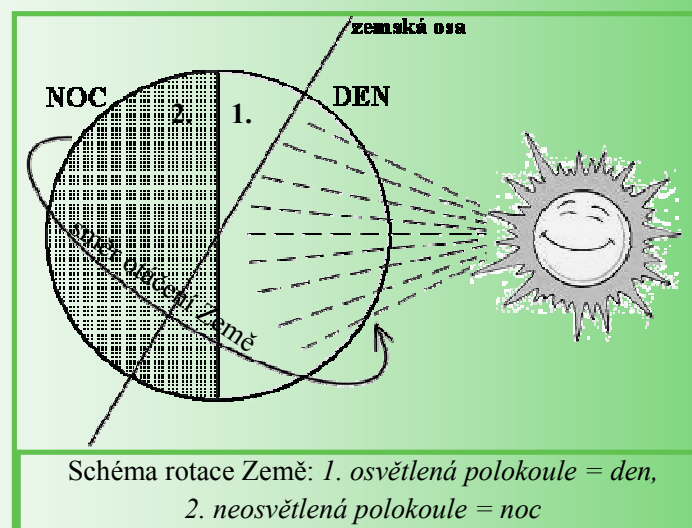


Schéma rotace Země: 1. osvětlená polokoule = den,
2. neosvětlená polokoule = noc

Planeta Země



Důkaz zkreslení na mapách

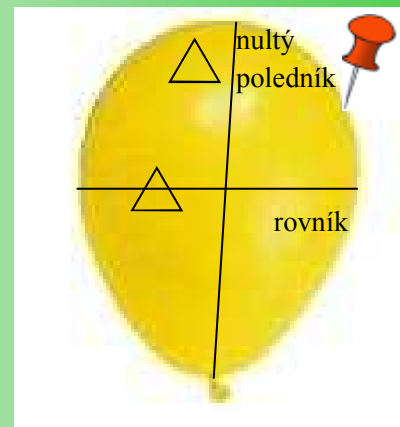
Co budete potřebovat?

- nafukovací balonek, fix, špendlík



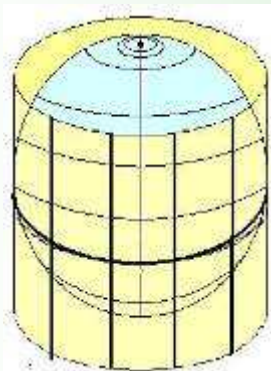
Průběh pokusu

1. Nafoukněte balonek.
2. Nakreslete na něj několik poledníků a rovníků.
3. Přikreslete i dva stejně velké trojúhelníky, jeden u rovníku a druhý na severu nebo jihu (70 - 80°s., j. š.).
4. Pomocí špendlíku praskněte balonek.
5. Roztáhněte ho do plochy „mapy“.

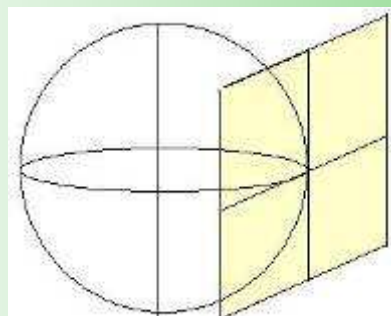


Jak to funguje?

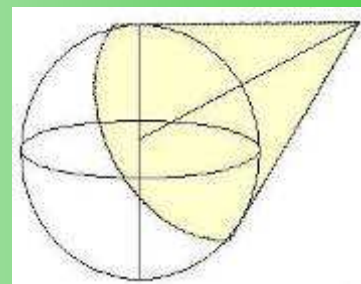
Zatímco na rovníku bude zkreslení nepatrné, trojúhelník nezmění tvar a velikost, na severu či jihu bude zkreslení výrazné, trojúhelník bude zcela jiný. Nejmenší zkreslení je tedy na rovníku. K tomu dochází u válcového zobrazení v normální poloze. Existují ale i další polohy válcového zobrazení a další způsoby zobrazení.



Válcové zobrazení -
poloha normální



Azimutální zobrazení - příčné



Kuželové zobrazení - obecné

Planeta Země



Měření na mapě světa a na glóbu



Levitující glóbus

Co budete potřebovat?

- vhodnou mapu velkého měřítka, pravítko, glóbus, provázek

Průběh pokusu

Měření na mapě:

1. Na mapě si najděte dvě konkrétní místa.
2. Změřte pravítkem vzdálenost mezi nimi v centimetrech.
3. Zjištěnou vzdálenost v centimetrech vynásobte počtem kilometrů, které odpovídají 1 na mapě (měřítko mapy).

Měření na glóbu:

1. Na glóbu propojte daná místa provázkem.
2. Jeho délku v centimetrech změřte pravítkem.
3. Zjištěnou vzdálenost v centimetrech opět vynásobte počtem kilometrů, které odpovídají 1 na mapě (měřítko mapy).



Mapa velkého měřítka



Měření na glóbu

Jak to funguje?

Měřítka mapy udává, kolikrát je délka změřená na mapě zmenšena oproti skutečnosti. Existuje několik druhů měřítek. Například číselné měřítko 1: 1 500 000 znamená, že 1 [cm](#) na mapě je 1 500 000 cm ve skutečnosti. Protože nás nejčastěji zajímá skutečná vzdálenost v [kilometrech](#), stačí oddělit pět posledních nul a dostaneme vzdálenost v kilometrech. 1 cm na mapě je 15 km.

Mapy velkých měřítek zobrazují pouze malá území, jsou přesné a podrobné. (1: 200 000 a větší).

Naopak **mapy malých měřítek** zobrazují velké území a k tomuto měření se nehodí. Projevuje se u nich značné zkreslení. (1: 1 000 000 a menší).

Dále se rozlišují **mapy středního měřítka**. (1 : 200 000 až 1 : 1 000 000)

Planeta Země



Orientace v krajině - zjištění azimutu

Co budete potřebovat?

- buzolu



Průběh pokusu

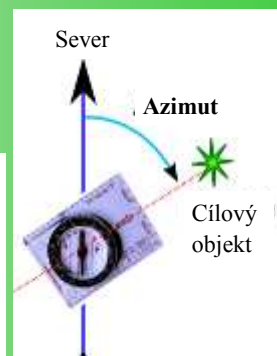
Azimut je úhel mezi směrem na sever a směrem, kterým se pohybujeme nebo kde se nachází náš cílový objekt.

1. Buzolu zaměřte na cílový objekt (zámek, hrad, kopec...).
2. Buzolu držte stále ve vodorovné poloze.
3. Otáčivý kruh na buzole nastavte tak, aby magnetická střílka ukazovala na písmeno N - sever..
4. Odečtěte hodnotu z kruhu ve stupních ve směru cílového objektu.



Jak to funguje?

Azimut je orientovaný úhel, který svírá určitý směr (pochodová osa, směr k pozorovanému objektu, směr pohybu ...) od směru severního. Z definice vyplývá, že sever má azimut 0°, východ 90°, jih 180° a západ 270°.



Desková buzola



Sportovní buzola



Vojenská buzola

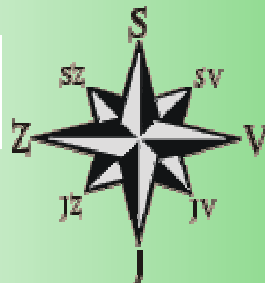
Planeta Země



Bez mapy v přírodě

Co budete potřebovat?

- vlastní nápady



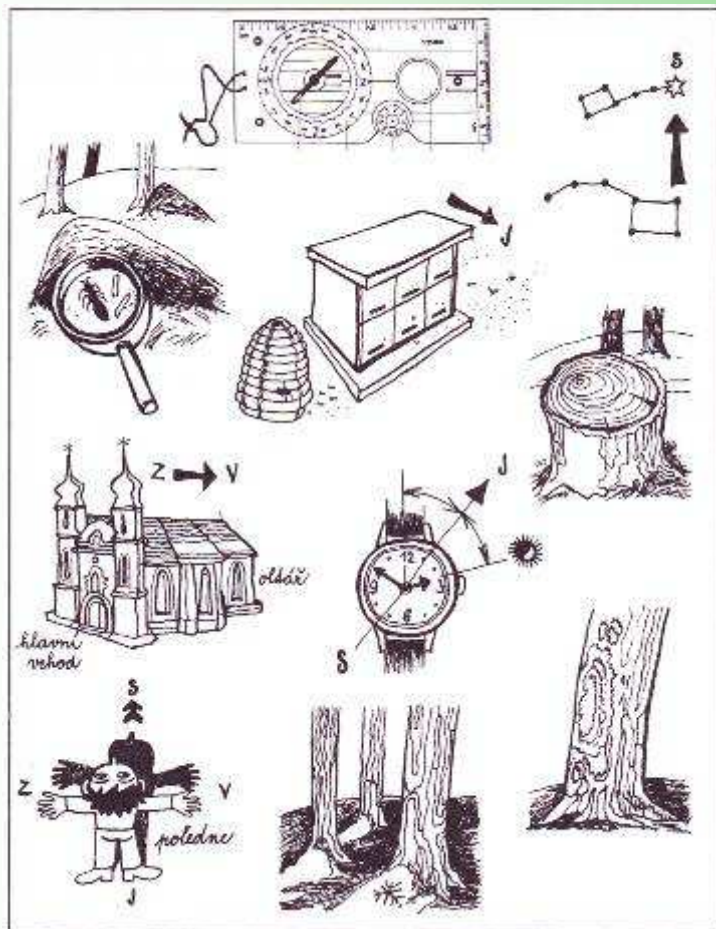
Směrová růžice



Směrová růžice - Hukvaldy
(okres Frýdek Místek)

Průběh pokusu

Nyní budete potřebovat pouze vlastní hlavu. Zkuste vymyslet co nejvíce způsobů, kterými lze určit světové strany v přírodě. Všechny možnosti které vás napadnou si později jděte ověřit a vyzkoušet do terénu. Obrázek vám může sloužit jako nápověda.



Na které způsoby určení světových stran jste přišli? Zapište si je do sešitu.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.

Planeta Země



Jak podle hodinek určit světové strany

Co budete potřebovat?

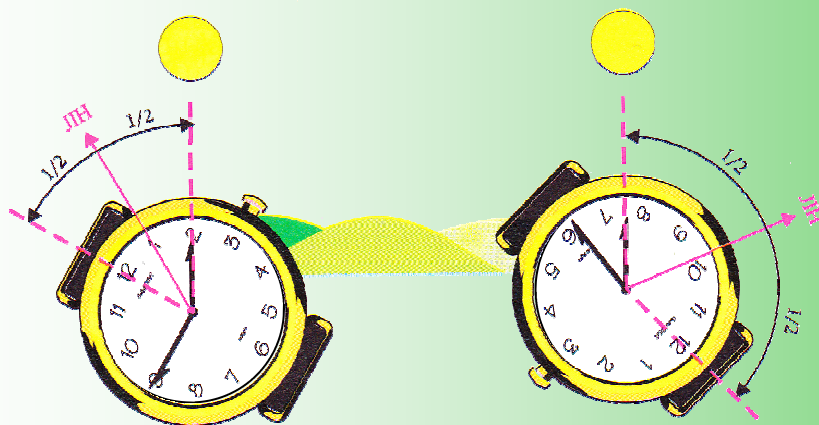
- náramkové hodinky s ciferníkem a ručičkami, volný výhled na Slunce (nebo Měsíc)



Průběh pokusu

Pro lepší názornost se podívejte na obrázky.

1. Nejprve se ujistěte, že je na vašich hodinkách nastaven zimní čas.
2. Pokud ne, tak si je pro tento pokus přeříťte o hodinu nazpět.
3. Držte hodinky vodorovně.
4. Postavte se tak, aby hodinová ručička ukazovala přímo ke Slunci.
5. Nyní rozpujte vzdálenost mezi dvanáctkou a místem, na které ukazuje hodinová ručička. Tam leží jih.
6. Když víte, kde leží jih, dokážete doplnit i ostatní světové strany.



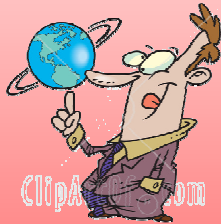
Jak to funguje?

Jak vidíte, časem je možné se orientovat v přírodě, protože hodinky ukazují nejenom čas, ale také přibližnou polohu světových stran. Takže do přírody nejen s mobilem, ale i náramkovými hodinkami s ručičkami.

Litosféra



Litosféra je svrchní vrstva zemského tělesa tvořená pevnými neroztavenými horninami, zahrnuje zemskou kůru a svrchní část pláště. Nejmocnější je pod kontinenty (= kontinentální), nejslabší pod oceány (= oceánská).



Zemská kůra a svrchní část pláště tvoří pevný (kamenný) obal Země = **litosféru**. Ta je rozlámana na jednotlivé kry, které do sebe zapadají a nazývají se **litosférické desky**. Ty se již od pradávna pohybují po polotekuté vrstvě označované jako **astenosféra**. Díky tomuto pohybu se vzájemná poloha jednotlivých kontinentů stále mění.



Dávny změny rozmístění kontinentů



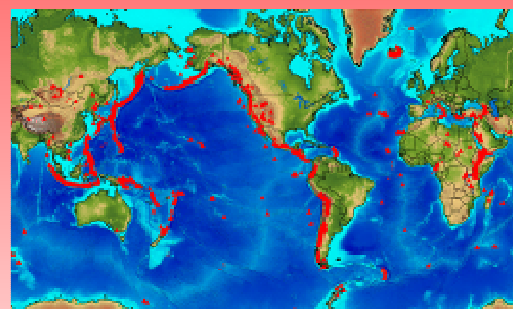
Litosférické desky - jejich hranice červeně

Dochází tak k jejich vzájemnému oddalování nebo naopak ke střetům = **desková tektonika**. Tyto pohyby jsou tak malé, že je člověk pouze svými smysly není schopen zaznamenat. Přesto jsou schopny vyvolat



Epicentra významných zemětřesení kopírují hranice mezi litosférickými deskami

Věnujte pozornost rozmístění epicenter významných zemětřesení a sopek - čeho jste si všimli?



Rozmístění sopek - červeně vyznačené

řadu průvodních jevů jako je sopečná (vulkanická) činnost nebo zemětřesení (seismická činnost). Hranice jednotlivých litosférických desek se neshodují s hranicemi kontinentů, naopak by se dalo říci, že na některých litosférických deskách spočívají světadily.

Litosféra



Vulkanologie

Během jednoho roku dojde na Zemi asi k 50 - 60 vulkanickým erupcím. Projevy

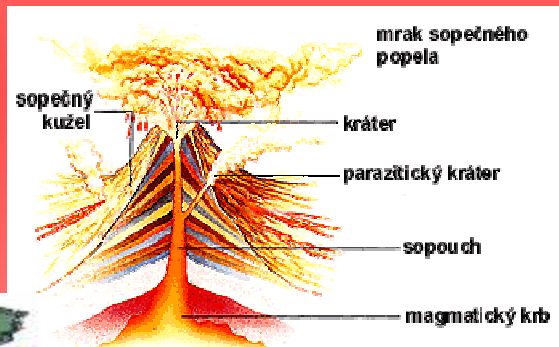


vulkanické činnosti úzce souvisí s deskovou tektonikou a zkoumá je vědní obor **vulkanologie**. Na různých mapách si můžete všimnout, že **většina vulkanických center** je v těsné **blízkosti okrajů litosférických desek**, kde se roztavené horniny ve formě **magmatu** přibližují k zemskému povrchu. Pokud se magmatu podaří proniknout na povrch, vylévá se pak jako **láva**.

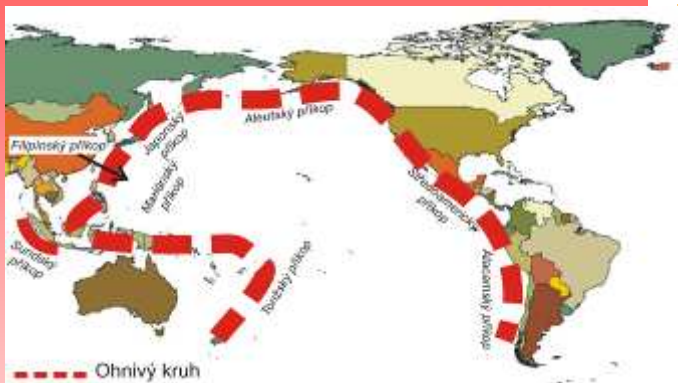
Erupce = výbuch sopky

Sopka (= vulkán) neboli **místo, kde láva a sopečné plyny vystupují na zemský povrch**, se může vyskytovat jak na souši, tak pod mořskou hladinou. Většina sopek má **sopečný kužel** tvořený ztuhlou lávou a sopečnými vyvrženinami. Na samém vrcholu se nachází **kráter**, jinak označovaný jako sopečný jícen, do kterého ústí **sopouch** vycházející z **magmatického krbu**.

Ke zvýšené sopečné činnosti dochází hlavně v oblasti kolem Tichého oceánu, označované jako „**Ohnivý kruh**“, kde se podsouvají litosférické desky oceánské zemské kůry pod desky kontinentální.



Stavba sopky



Pacifický „Ohnivý kruh“



Aktivní sopka na Aljašce



Sopečný kužel - Popocatepetl



Lávové proudy



Sopečné pumy

Litosféra



Shrnutí

- ▶ Sopka je místo, kde láva a sopečné plyny vystupují na zemský povrch.
- ▶ Sopka neboli vulkán se většinou skládá ze sopečného kužele, kráteru, sopouchu a magmatického krbu. Pokud se magma vylije na povrch, říkáme mu láva.
- ▶ Převážná většina vulkanických center se nachází v blízkosti okrajů litosférických desek - hlavně pás kolem Tichého oceánu tzv. „Ohnivý kruh“.



Otázky

1. Jak se nazývá věda zabývající se sopečnou činností?
2. Jak se říká roztavené hornině pod zemským povrchem? A jak se označuje poté, co se vylije na zemský povrch?
3. Jakým slovem cizího původu můžeš nahradit slovo „výbuch“ sopky?
4. Pokus se zjednodušeně popsat stavbu sopky.
5. S pomocí vhodné mapy ve svém atlase objasni nejčastější místa výskytu sopek.
6. Vypiš si jména nejméně pěti sopek. Pokus se zjistit, zdali se jedná o aktivní nebo vyhaslé vulkány.



Vulkanologie



Sopka

Co budete potřebovat?

- plastelínu, červené potravinářské barvivo, jedlou sodu, ocet, malou sklenici, talíř a lžičku



Průběh pokusu

1. Sklenici položte doprostřed talíře.
2. Celou sklenici obalte plastelínou ve tvaru sopečného kužele.
3. Sklenici naplňte jedlou sodou asi do poloviny její výšky.
4. Do sody přidejte trochu červeného potravinářského barviva.
5. Pomocí lžičky pomalu nalijte na jedlou sodu trochu octa.
6. Z dostatečné vzdálenosti pozorujte výsledek.



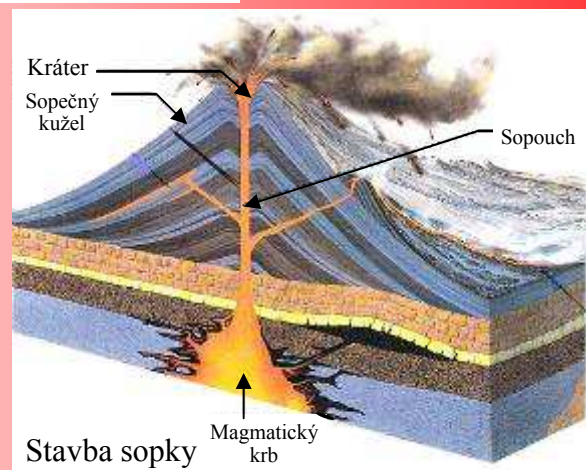
Vybuchující sopka

Jak to funguje?

Reakcí jedlé sody a kyseliny octové, která je obsažena v octu, se vytvoří bublinky plynu (CO_2). Bublinky jsou lehké, stoupají k hladině, a směs proto začne pění. Když už je pěny tolik, že se nevejde do sopečného kužele, začne vytékat po stěnách podobně jako láva.

Co je dobré vědět!

Sopka je vyvýšenina na zemském povrchu tvořená sopečným materiálem. Dochází v ní k výstupu magmatu na zemský povrch. Obecně se sopka skládá ze sopečného kužele, kráteru, sopouchu a magmatického krbu, který představuje zdroj energie i materiálu pro sopečnou činnost. Obvykle se sopky vyskytují podél hranic litosférických desek.

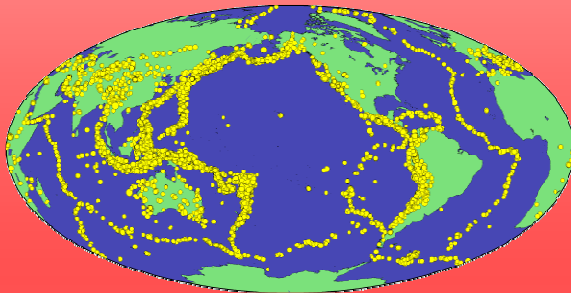


Litosféra



Seismologie

K zemětřesení dochází vlivem kolizí = **srážení litosférických desek**. Rozumí se jím **krátkodobé otřesy zemského povrchu** různé intenzity. Nejčastěji do sebe narazí dvě stejně husté kontinentální desky. Každé zemětřesení se šíří z **místa svého vzniku** = **hypocentra** z různé hloubky prostřednictvím zemětřesných = seismických vln k zemskému povrchu. **Místo na zemském povrchu** nacházející se **nad ohniskem zemětřesení** se nazývá **epicentrum**. V tomto bodě je zemětřesení nejničivější. Vědní obor studující zemětřesení se všemi jeho projevy se nazývá **seismologie**.



Epicentra významných zemětřesení (žlutě) kopírují hranice mezi litosférickými deskami

Pro popis síly zemětřesení se používá tzv. **Richterova stupnice** nebo také **Mercalliho stupnice**. Zatímco **Richterova stupnice** se řídí množstvím energie uvolněné v hypocentru, **Mercalliho** si všímá následků zemětřesení.



Tsunami - ohromná vlna vznikající při podmořském zemětřesení

Následky zemětřesení



jižní Asie



Indie



Indonésie

Richterova stupnice

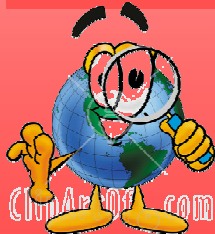
Magnitudo	Následky zemětřesení
1, 2	Člověk necítí, lze měřit pouze přístroji.
3	Nejmenší hodnota, kterou rozpozná člověk, bez následků.
4	Slabé zemětřesení.
5	Slabé poškození budov blízko epicentra.
6	Vážné poškození nekvalitně postavených budov.
7	Velké poškození budov.
8	Téměř úplné zničení.

Litosféra



Shrnutí

- ▶ Zemětřesení je většinou vyvoláno srážkou litosférických desek.
- ▶ Krátkodobé otřesy zemského povrchu se šíří z místa vzniku = hypocentra pod zemským povrchem prostřednictvím seismických vln k nejbližšímu místu na povrchu Země neboli k epicentrum.
- ▶ K posouzení síly zemětřesení se používají stupnice - např. Richterova a Mercalliho.
- ▶ Podmořské zemětřesení může vyvolat vznik obrovské ničivé vlny známé jako tsunami.



Otázky

1. Jakým způsobem dochází ke vzniku zemětřesení? Použij i další vhodnou literaturu nebo internetové stránky.
2. Jakým odborným pojmem se označuje místo pod zemským povrchem, kde vzniká zemětřesení?
3. Prostřednictvím čeho se zemětřesení šíří?
4. Jmenuj dvě stupnice, které slouží k popisu zemětřesení.
5. Ve vhodných zdrojích se pokus zjistit, kdy a kde došlo ve světě k poslednímu zemětřesení a jaké následky toto zemětřesení mělo.



Seismologie



Zemětřesení - seismograf



Co budete potřebovat?

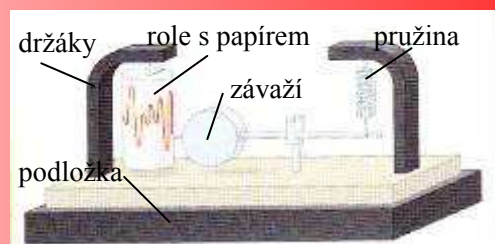
- těžší podložku (dřevěné prkénko), 2 držáky, pružinu, závaží, otáčivou roli s papírem, tužku jako zapisovací zařízení, lepidlo

Průběh pokusu

1. Na podložku připevníte 2 stejné držáky.
2. Na jeden připevni otáčivou roli s papírem.
3. A na druhý pružinu s tužkou podle obrázku, tak aby se hrot tužky dotýkal papíru..
4. Na tužku připevni závaží (z plastelíny apod.).
5. Tužku je třeba podložit podpěrou jako na obrázku.
6. Nyní máte jednoduchý model seismografu.



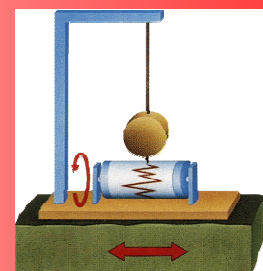
Následky zemětřesení



Seismograf

Jak to funguje?

Díky pružině je i váš jednoduchý model seismografu schopen zachytit otřesy. Lehce seismografem zatřeste, díky pružině se na papíře objeví záznam zemětřesných vln. Podle intenzity „zemětřesení“ bude vypadat i váš zápis síly a průběhu vln.



Další jednoduchý typ seismografu

Co je dobré vědět!

Pohyb litosférických desek je vyvoláván tepelným prouděním vycházejícím z jádra Země - tzv. konvekčními proudy.

Pro měření síly zemětřesení se používají stupnice - např. Richterova a Mercalliho.



Konvekční proudy - jejich směr je naznačen černými šipkami



Záznam zemětřesných vln na seismografu

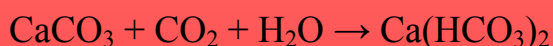
Litosféra



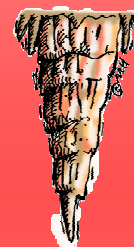
Speleologie

Rozpouštěcí a erozní činností povrchové a podzemní vody vzniká osobitý typ krajiny označovaný jako **kras**. Jeho podloží je tvořeno zejména **vápencem**, dolomitem nebo sádrovcem. Voda (H₂O), která postupně proniká do stále větších hloubek, tak rozšiřuje původní puklinové systémy. Mezi hlavní **krasové procesy** patří rozpouštění krasových hornin a jejich opětovné vysrážení. K **rozpouštění** dochází tehdy, je-li ve vodě rozpuštěn oxid uhličitý (CO₂). Nerozpustný uhličitán vápenatý (CaCO₃) se pak mění na rozpustný hydrogenuhličitán vápenatý (Ca(HCO₃)₂). Ke vzniku krápníků pak dochází, jestliže se tento proces obrátí. To znamená, že z roztoku hydrogenuhličitánu se postupně odpařuje voda a uvolňuje oxid uhličitý. Následkem toho proběhne rozklad hydrogenuhličitánu zpět na uhličitán = **vysrážení**.

Rozpouštění vápence(= uhličitánu vápenatého):



Vysrážení hydrogenuhličitánu vápenatého zpět na uhličitán vápenatý:

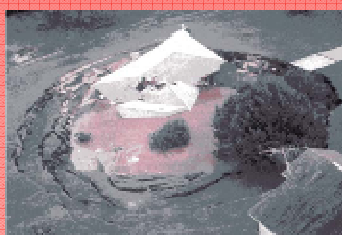


V krasové krajině se mohou nacházet jak podzemní tak i povrchové krasové útvary. Mezi nejznámější **povrchové útvary** patří **závrty**, které vypadají jako nálevkovité sníženiny. Jejich dno může být otevřené ponorem nebo propastí do podzemních prostor. Dalším typem jsou **škrapy** neboli ostrohranné rýhy a žlábký.

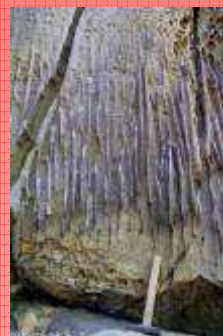
K typickým **podzemním krasovým tvarům** bezpochyby náleží **jeskyně** se svojí krápníkovou výzdobou. Jejich systémy chodeb mohou měřit i desítky kilometrů. Pokud dojde k propadnutí stropu jeskyně, vznikne tzv. propast. Vědní disciplína zabývající se výzkumem jeskyní se nazývá **speleologie**, někdy také označovaná jako jeskyňářství.

Povrchové krasové útvary

Závrty



Škrapy



Litosféra



Podzemní krasové útvary

Jeskyňe



Punkevní jeskyňe
- Moravský kras



Amatérská jeskyňe
- Moravský kras

Jeskynní výzdoba

Stalaktit



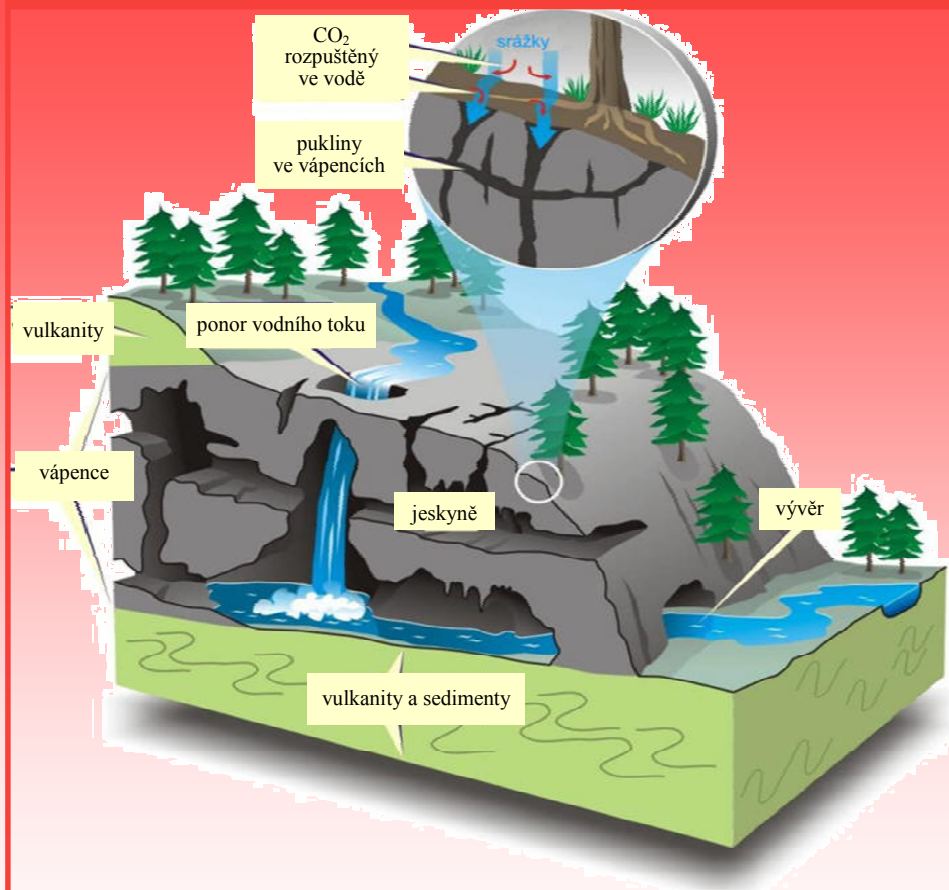
Stalagmit



Stalagnát



Schéma krasové oblasti



Litosféra



Shrnutí

- ▶ Slovo „kras“ označuje osobitý typ krajiny, jehož podloží tvoří převážně vápencem či dolomitem.
- ▶ V krasových oblastech dochází ke krasovým procesům - rozpouštění a opětovnému vysrážení hornin - díky kterým vznikají povrchové a podzemní krasové útvary.
- ▶ K povrchovým útvarům patří závrtky nebo škrapy, k podzemním hlavně jeskyně se svojí krápníkovou výzdobou.
- ▶ Vědní obor zabývající se výzkumem jeskynních prostor se nazývá speleologie.



Otázky

1. Jak nazýváme typ krajiny, jejíž podloží je tvořeno zejména vápencem?
2. Popiš jakým způsobem dochází ke vzniku krápníků. Jaké látky jsou zapotřebí?
3. Jmenuj některý z povrchových krasových útvarů a popiš jeho tvar.
4. Jakou výzdobu můžeme najít uvnitř jeskyně? Jmenuj některé známé jeskyně u nás.
5. Nakresli si do svého sešitu: stalaktit, stalagmit, stalagnát.
6. Výzkumem jeskyní se zabývá která disciplína?



Speleologie



Vytvořte si vlastní krápníky



Co budete potřebovat?

- 2 malé skleněné nádoby, voda, projímadlo (sodu), 2 kancelářské sponky, vlněné vlákno (dostí silné), miska (talíř)



Průběh pokusu

Dešťová voda má schopnost rozpouštět některé druhy hornin - např. vápence. Pokud se této vodě podaří proniknout do podzemních jeskyní, může se z ní rozpuštěná hornina znovuvysrážet. Tímto způsobem se pak během dlouhé doby vytváří krápníky. Zkuste si vytvořit malý krápník, který bude vypadat jako ty z jeskyní.

1. Vytvořte si nasycenou směs projímadla a horké vody.
2. Tu nechte zchladnout a nalijte ji do skleněných nádob.
3. Na konce vlněného vlákna připevněte sponky.
4. Každou ze sponek ponořte do jiné nádoby, aby vlákno mezi nimi bylo napjaté.
5. Láhve umístěte na teplé a bezpečné místo a pod střed vlákna dejte prázdnou misku.



Jak to funguje?

Nasycený roztok nasákne do vlákna a pomalu se jím začne šířit. Uprostřed vlákna začne odkapávat. Během doby se voda vypaří a zanechá slaný zbytek. Uprostřed vlněného vlákna začne růst krápník.



Moravský kras



Krápníkové jeskyně



Stalaktit

Litosféra



Geologie



Jak už obrázek napovídá, geologie je **věda o Zemi** a to hlavně o jejím **historickém vývoji, složení, stavbě a vnitřních i vnějších pochodech**, které mají za následek vznik nejrůznějších struktur a tvarů. Oblast studia geologie je tak široká, že se tento obor musel rozdělit do několika disciplín.

Velmi důležitou disciplínou je **dynamická geologie**, jejíž pozornost je věnována tvořivým i rušivým procesům (= dynamickým procesům) uvnitř nebo na povrchu Země. Vzhledem k tomu ji rozdělujeme na **endogenní**, která se zabývá procesy probíhajícími v zemi, jejichž důsledky se ale mohou projevit i na povrchu. Jsou to např. vulkanismus, zemětřesení, vrásnění apod. Druhou oblastí je **exogenní dynamická geologie**, která si naopak všímá procesů probíhajících na zemském povrchu. Tyto procesy vyvolané působením větru, vody (i krasové jevy) a ledovců modelují a tvarují zemský povrch prostřednictvím zvětrávání (= rozrušování,

Endogenní procesy - následné tvary



Vulkanismus

Zemětřesení



Vrásnění

Exogenní procesy - následné tvary



Činnost větru - hřib

Činnost ledovce - údolí



Činnost vody - omleté skalní stěny, obří hrnce

rozkládání), transportu a akumulace materiálu.

Další disciplínou je **strukturní geologie** studující nejrůznější typy struktur, které můžeme najít na naší planetě jako např. vrásy a zlomy. Zajímá se hlavně o způsob vzniku daného tvaru a jeho složení. Zejména důležitá je zde teorie deskové neboli globální tektoniky, díky které strukturní geologie úzce souvisí s **geologií tektonickou**.

Litosféra



Fosílie amonita

Významné postavení má i **historická geologie** zabývající se fosíliemi (= zkamenělinami). Ty slouží jako jakési „konzervy“ dávných časů, s jejichž pomocí se tato disciplína snaží odhalit tajuplný život na Zemi před miliony let. Zkamenělina je zbytek nebo alespoň otisk organismu, který zde žil v daleké minulosti a který byl po své smrti uchován až do dnešní doby.



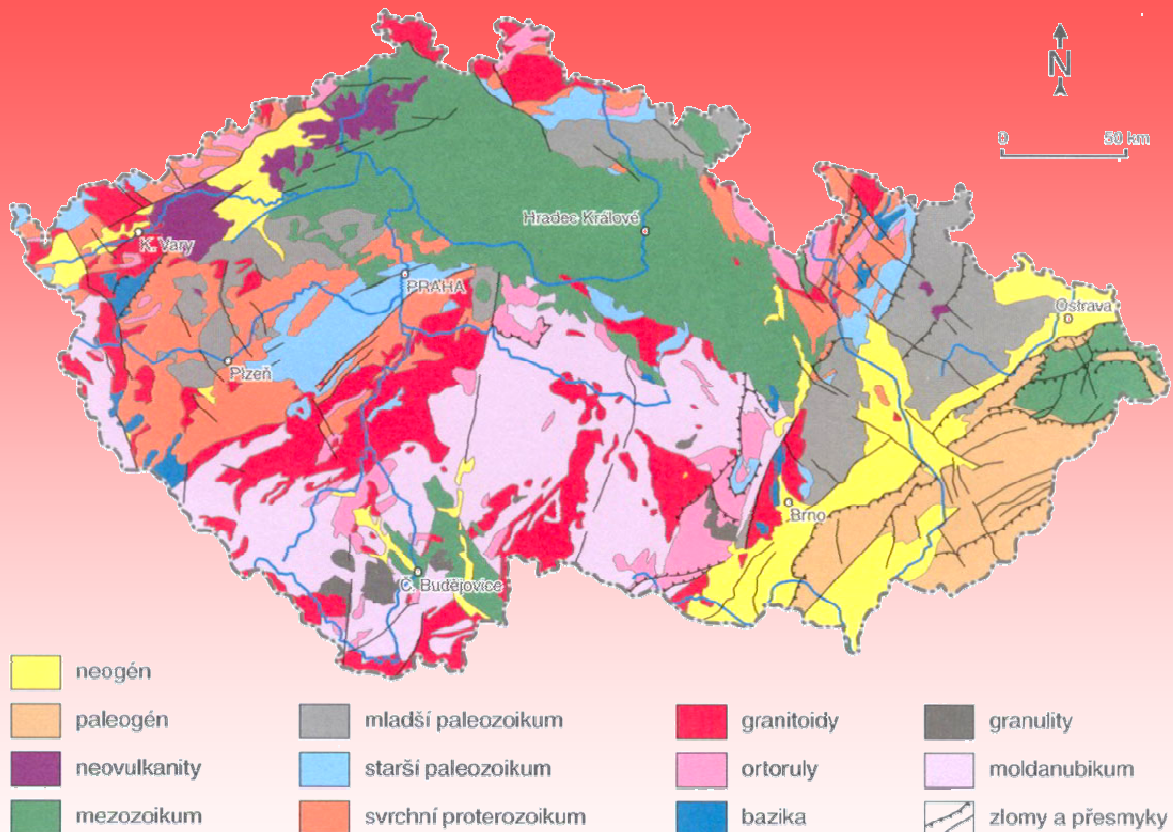
Zkamenělá hvězdice

K dalším disciplínám patří **geologie ložisková** studující ložiska surovin a **geologie regionální**, která po terénním průzkumu vytváří geologické mapy území.



Krajina poznamenaná těžbou nerudných surovin

Zjednodušená geologická mapa České republiky

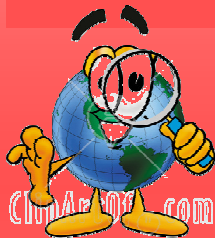


Litosféra



Shrnutí

- ▶ Geologie je věda o historickém vývoji, složení, stavbě a vnitřních i vnějších pochodech na Zemi.
- ▶ Dynamická geologie se dělí na endogenní a exogenní podle toho, zda se zabývá procesy uvnitř nebo na povrchu Země.
- ▶ O různé typy struktur - vrásky, zlomy, které se nachází na naší planetě se zajímá strukturní geologie.
- ▶ Důležitá je historická geologie studující fosílie, s jejichž pomocí se snaží odhalit, jak asi vypadal život před miliony let.
- ▶ Mezi další disciplíny patří geologie tektonická, ložisková nebo regionální.



Otázky

1. Čím se zabývá geologie?
2. Jaké procesy studuje endogenní dynamická geologie? Jmenuj některé.
3. Jmenuj činitele vyvolávající procesy, kterými se zabývá exogenní dynamická geologie.
4. Podívej se na obrázky s endogenními a exogenními procesy (str. 36) a jejich následnými tvary a pokus se vysvětlit, jakým způsobem mohlo dojít k vytvoření jednotlivých tvarů. (jaká konkrétní síla byla zapotřebí a jak působila)
5. Vysvětli pojem fosílie. K čemu člověku slouží?
6. Práce s geologickou mapou České republiky (str. 37). Z jakých hornin se převážně skládá podloží naší republiky? Všimni se jejich stáří. (úkol vhodný do vyučovací hodiny, ukázka vzorků hornin, porada s ostatními spolužáky, učitelem, rodiči)



Geologie



Vytvoř si vlastní zkamenělinu



Co budete potřebovat?

- jemný písek nebo jíl, sádro, lasturu nebo tužší list, tuk, misku, popřípadě trochu vody



Zkameněliny trilobitů

Průběh pokusu

1. Jemný vlhký písek nebo jíl nasypete do misky.
2. Přimíchejte trochu sádry.
3. Důkladně uhladíte povrch.
4. Pak do obsahu misky vtlačte lasturu mlže nebo plže, tužší list apod., které jste předtím potřeli tukem.
5. Materiál nechte ztuhnout.



Otisk lastury

Jak to funguje?

Po odstranění lastury zůstane v písku nebo jílu otisk, který pak díky sádře ztuhne.

Ida - zkamenělina prapředka opic stará 47 miliónů let, která byla doposud chybějícím článkem ve vývoji k člověku



Archaeopteryx - ptakoještěř

Co je dobré vědět!

Zkameněliny nebo-li fosilie jsou zbytky těl rostlin a živočichů z minulých geologických dob. Z těl organismů většinou zkamení jen pevné části, jako jsou kosti, zuby a skořápky. Nálezy zkamenělin přinášejí cenné informace o životě na Zemi před miliony let a zároveň jsou pro vědce důležitým vodítkem při srovnávání a datování hornin. Naše vlast tradičně patří mezi významné oblasti výskytu zkamenělin a to i v mezinárodním měřítku.

Litosféra



Geomorfologie

Geomorfologie velice úzce souvisí s předchozí geologií. Tyto dvě disciplíny se navzájem doplňují a prolínají. I geomorfologii lze definovat jako **vědu zkoumající tvary zemského povrchu, procesy jeho vzniku** a popřípadě také stáří. Věnuje se jednotlivým geomorfologickým činitelům, které, stejně jako předchozí věda geologie, rozděluje na endogenní (= vnitřní) a exogenní (= vnější). Samozřejmě popisuje tvary, které po sobě tyto činitele zanechávají.

VNITŘNÍ ENDOGENNÍ GEOMORFOLOGIČTÍ ČINITELE

VNĚJŠÍ EXOGENNÍ GEOMORFOLOGIČTÍ ČINITELE

Působí proti sobě

způsobují zvětšování
výškových rozdílů
na zemském
povrchu

způsobují zarovnávaní
zemského povrchu,
snižování výškových
rozdílů

Mají původ v zemském nitru, vnitřní energii Země. Ta vyvolává pohyby litosférických desek, které mohou mít za následek:

1. vrásnění - vznik hor, pohoří, náhorních plošin, pánví a sníženin
2. sopečnou činnost - vznik vulkanické krajiny se sopkami, sopečnými pumami, lávovými příkrovy
3. zemětřesení - ničivý proces, vznik puklin v zemské kůře, vyvolání vlny tsunami

Jejich zdrojem je převážně sluneční záření, ale malý podíl má i přitažlivá síla Slunce a Měsíce, zemská gravitace a rotace kolem osy.

1. voda - ron, erozní rýha, zemní pyramidy, krasovnění
2. ledovec - moréna, pleso, bludný balvan, fjord
3. moře - pláž, skalní brána, klify = strmé pobřežní sruby
4. vítr - skalní hřib, viklan, duny
5. všechny živé organismy, i člověk



Sopečný ostrov



Zlom San Andreas



Pleso - jezírko



Erozní rýhy



Lávové příkrovy



Fjord



Duna

Litosféra



Shrnutí

- ▶ Geomorfologie je věda zkoumající tvary zemského povrchu a procesy jeho vzniku.
- ▶ Sleduje a popisuje vlivy jednotlivých geomorfologických činitelů, které rozděluje na vnitřní = endogenní a vnější = exogenní.
- ▶ Endogenní geomorfologičtí činitelé způsobují zvětšování výškových rozdílů na zemském povrchu. Patří mezi ně vrásnění, sopečná činnost a zemětřesení.
- ▶ Exogenní geomorfologičtí činitelé naopak zarovávají zemský povrch a tím snižují výškové rozdíly. Řadíme k nim vodu, vítr, ledovec nebo všechny živé organismy.



Otázky

1. K jaké vědě má geomorfologie velmi blízko?
2. Na jaké dvě skupiny se rozdělují geomorfologičtí činitelé? Vysvětli, v čem spočívá jejich rozdíl.
3. Jmenuj některé z následků (= tvarů) vzniklých působením geomorfologických činitelů. Popiš, jak daný tvar vypadá.
4. Na internetu nebo v jiné literatuře si najdi, jak vypadají i ostatní tvary (klif, pobřežní srub, tsunami, ron, zemní pyramida atd.).
5. Připrav si krátký referát o nejničivějších zemětřeseních nebo sopečných erupcích v historii lidstva.



Jedním z útvarů, který vzniká činností větru je duna neboli písečný přesyp. Podle tvaru a polohy k převládajícímu větru se rozlišuje několik typů dun.

1. *podélná duna - delší osa duny ve směru proudícího větru*
2. *příčná duna - delší osa duny kolmo na směr proudícího větru*
3. *barchan - duny srpovitého nebo podkovovitého tvaru*

Geomorfologie



Vznik vrásových pohoří

Co budete potřebovat?

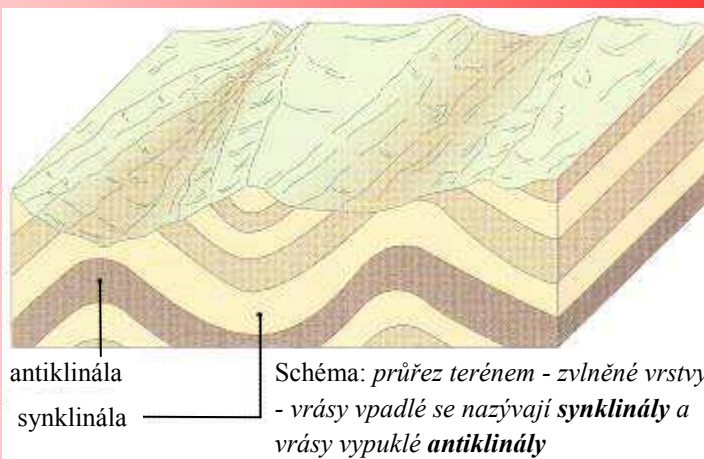
- plastelínu, váleček



Průběh pokusu

1. Z většího kusu plastelíny vyválejte asi 1 - 2 centimetry tlustý plát.
2. Poté na něj rukama z obou stran tlačte mírnou silou.
3. Sledujte, jak se plát plastelíny „zvlní“.

Podobný mechanismus dává vzniknout i vrásovým pohořím v přírodě.



Jak to funguje?

V přírodě dochází ke vzniku vrásových pohoří tehdy, když do sebe narazí litosférické desky. Vlivem nárazu a ohromného tlaku se na zemské kůře vytvoří záhyby.



Vrásky na Barrandově



Vrásky na Budňanské skále u Karlštejna

Co je dobré vědět!

Zemská kůra není jednotná, ale skládá se z množství různě velkých částí, které se nazývají tektonické desky. Existuje 7 velkých a několik menších desek. Tyto desky se neustále ale velmi pomalu pohybují po polotekutém podkladu. Pohyb je vyvoláván tepelným prouděním vycházejícím z jádra Země.



Hranice mezi tektonickými deskami červenou čarou

Geomorfologie



Led potřebuje prostor - eroze působením ledu



Co budete potřebovat?

- vodu, hliníkovou fólii (alobal), trychtýř, mrazák, malou skleněnou láhev



Průběh pokusu

1. S pomocí trychtýře naplňte lahev vodou až po okraj.
2. Na hrdlo lahve položte alobal.
3. Takto lahev postavte do mrazáku.
4. Druhý den lahev vyndejte.



Led potřebuje prostor

Jak to funguje?

Voda se během mraznutí rozpíná, zvětšuje svůj objem a díky tomu nadzvedne alobal. Tato vlastnost vody má výrazný vliv na tzv. erozi. Ta působí hlavně v chladných krajinách, kde voda zatéká do puklin v horninách. Tam poté zmrzne a změní se v led, který trhá horninu na hranaté úlomky.

Co je dobré vědět!

Když vodu dostatečně ochladíme, změní se na pevný led. Ten je díky tomu, že má oproti vodě menší hustotu, schopný plavat na její hladině. Tím se voda liší od většiny kapalin, které naopak při zmrznutí svoji hustotu zvětší.



Ledové kry plovoucí na vodní hladině

Litosféra



Mineralogie



Diamant v surovém stavu

Již podle názvu této vědy je patrné, že předmětem zájmu mineralogie jsou **minerály**, někdy též označované jako **nerosty**. Jsou to **anorganické stejnorodé přírodniny**, jejichž složení lze vyjádřit **chemickým vzorcem**. Snad jen s výjimkou několika případů (tzv. amorfních nerostů - př. opál), jsou minerály tvořeny částicemi, kterým se říká **krystaly**.

Ke vzniku minerálů může dojít hned několika způsoby. Tyto způsoby jsou poměrně složité. Zjednodušeně lze říci, že existují **4 základní způsoby vzniku**. Jedním z nich je **krystalizací z magmatu** popřípadě lávy při jejím chladnutí. Známé jsou ale i **minerály sedimentárního a metamorfního původu**. Poslední možností je **vykrystalizování v poruchách** a prasklinách zemské kůry, kudy protékají horké kapaliny.

Tvary jednotlivých krystalů nejsou náhodné. Jejich **stavební částice** jsou **pravidelně uspořádané** a toto uspořádání se opakuje, čímž vytváří trojrozměrný model tzv. **krystalovou mřížku**. Ta se dále, podle počtu rovin a os souměrnosti a podle přítomnosti středu souměrnosti, dělí do **sedmi krystalových soustav** - trojklonná, jednoklonná, kosočtverečná, čtverečná, šesterečná, klencová, krychlová.

Krystalová soustava	Krystalová mřížka	Osy	Vzájemná poloha os	Příklady minerálů
Triklinická trojklonná		a, b, c osy nesvírají pravý úhel	 $a \neq b \neq c$ $\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$	 skalnice modrá dále: plagioklas kaolinit
Monoklinická jednoklonná		a, b, c $b \perp c$ $a \perp b$ $a \not\perp c$	 $a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ$ $\beta > 90^\circ$	 sádrovec dále: amfibol mastek muskovit
Orthorhombická kosočtverečná		a, b, c osy svírají pravý úhel	 $a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	 síra dále: aragonit baryt, olivín topaz

Litosféra



Krystalová soustava	Krystalová mřížka	Osy	Vzájemná poloha os	Příklady minerálů
Kubická krychlová		a_1, a_2, a_3 osy svírají pravý úhel		 diamant pyrit dále: fluorit, galenit halit, magnetit
Tetragonální čtverečná		a_1, a_2, c osy svírají pravý úhel		 kasiterit rutil dále: zirkon cínovec
Hexagonální šesterečná a klencová		a_1, a_2, a_3, c osy a svírají úhel 60° , s osou c sví- rají úhel 90°		 apatit beryl kalcit dále: hematit korund křemen

Jednotlivé druhy minerálů mají své specifické fyzikální vlastnosti jako např. barvu a tvrdost, podle kterých můžeme určit, o který druh se jedná. Vzhledem k některým těmto vlastnostem jsou pak určité druhy minerálů vysoce ceněné, čemuž odpovídá i jejich cena, popřípadě umožňují využívání nerostů v různých oborech.

Fyzikální vlastnosti nerostů

Jsou podmíněny hlavně vnitřní stavbou krystalů. Dělí se na 4 základní skupiny:

1. **Mechanické - HUSTOTA** (ρ) = podíl hmotnosti látky a jejího objemu, který závisí na chemickém složení nerostu a jeho krystalové struktuře

$$\rho = m/V \quad [\text{g/cm}^3]$$

- **TVRDOST** (t) = schopnost odolávat mechanickému působení, která závisí na pevnosti vazeb mezi stavebními částicemi v krystalové mřížce, čím jsou částice blíže u sebe, tím je vazba pevnější a tím je větší odpor proti narušení. Při určování nerostu se využívá desetistupňová Mohsova stupnice tvrdosti.

Litosféra



Mohsova stupnice tvrdosti minerálů		
Tvrđost	Nerost	Stupeň tvrdosti
1	mastek	Nerost lze snadno rýpat nehtem.
2	sůl kamenná	Nerost lze obtížněji rýpat nehtem.
3	kalcit	Nerost lze rýpat měděným plíškem.
4	fluorit	Nerost lze snadno rýpat nožem.
5	apatit	Nerost lze obtížně rýpat nožem. (odpovídá tvrdosti skla)
6	živce (ortoklas)	Nerost lze rýpat pilníkem na železo. (rýpe do skla)
7	křemen	Nerost lze obtížně rýpat pilníkem na železo. (rýpe do skla)
8	topaz	Nerost nelze rýpat pilníkem na železo. (rýpe do skla)
9	korund	Nerost nelze rýpat pilníkem na železo. (rýpe do skla)
10	diamant	Nerost nelze rýpat pilníkem na železo. (rýpe do skla)

- **SOUDRŽNOST** = schopnost stavebních částic nerostu setrvat pohromadě, souvisí s pevností = schopností odolávat tlaku, tahu a nárazu, vzhledem k soudržnosti a pevnosti rozlišujeme nerosty na:

- křehké = při nárazu se úlomky rozletí, př. křemen, kalcit
- jemné = při nárazu se nerost rozdrťí, ale nerozletí, úlomky se drojí na prášek, př. sádrovec, tuha
- kujné = nerosty, které po nárazu mění svůj tvar, př. kovy - měď, zlato

- **ŠTĚPNOST** = schopnost oddělování podél hladkých lesklých ploch, nejlepší je ve směru rovin v krystalové struktuře, které jsou od sebe nejvíce vzdáleny, výborná štěpnost u slídy, sádrovce

- **LOM** = neštěpné nerosty, které při rozdrčení tvoří nerovné plochy = lom = lomné nerosty, př. křemen

2. **Optické - BARVA** = 3 typy nerostů - barevné = mají vždy stejnou barvu, př. zlato, síra, tuha

- zbarvené = zbarvení je způsobeno různými příměsemi, př. sůl kamenná, křemen

- bezbarvé = bez příměsí, barva prášku při vrypu je bílá, př. křišťál

- **VRYP** = jako vryp se označuje barva prášku nerostu, souvisí s barvou, která se jím může zjišťovat - barevné nerosty mají barevný prášek, zbarvené a bezbarvé mají prášek bílý

- **PROPUSTNOST SVĚTLA** = množství světla, které nerost propouští,

- průhledné = dokonale propouští světlo, lze přes ně číst, př. bezbarvý křemen

- průsvitné = světlo prochází jen částečně, nelze přes ně číst, př. zbarvený křemen

- neprůsvitné = světlo nepropouštějí vůbec, př. pyrit, magnetovec

Litosféra



- **LESK** = podle množství odraženého světla, které na nerost dopadá, rozlišuje se:
 - diamantový lesk = u průhledných a průsvitných nerostů, př. diamant
 - kovový lesk = př. pyrit
 - perleťový lesk = u štěpných nerostů, př. slída, sádrovec
 - skelný lesk = př. křemen
 - matný lesk = př. kaolinit

3. **Elektrické** - využívají se v různých technických oborech a odvětvích buď jako vodiče př. měď, zlato nebo jako výborné izolátory př. slída
4. **Magnetické** - využívají se při oddělování rudných nerostů od hlušiny a příměsí, př. magnetit

Chemické vlastnosti nerostů

Dle **chemického složení** se minerály dělí na:

1. **ryzí prvky** - vyskytují se v nesloučené podobě, kovy - *zlato* (Au), *stříbro* (Ag), *platina* (Pt), *měď* (Cu), nekovy - *síra* (S), *tuha* = *grafit* (C)
2. **halogenidy** - obsahují halový prvek - flór (F), chlór (Cl), bróm (Br), jód (J) a kov, *halit* (NaCl), *fluorit* (CaF₂)
3. **sulfidy** = **sírníky** - obsahují síru (S) a kovový nebo polokovový prvek, *pyrit* (FeS₂), *galenit* (PbS), *sfalerit* (ZnS)
4. **oxidy** - obsahují kyslík (O) a jeden nebo dva kovové prvky, bezvodé oxidy neobsahují vodu, vodnaté ji ve své struktuře mají, bezvodé - *magnetit* (Fe₃O₄), *křemen* (SiO₂), *korund* (Al₂O₃), *cínovec* (SnO₂), vodnaté - *opál* (SiO₂ · nH₂O)
5. **karbonáty** = **uhličitany** - obsahují jeden nebo více kovových prvků s uhličitánovým radikálem, *kalcit* (CaCO₃), *magnezit* (MgCO₃), *dolomit* (CaMg(CO₃)₂), *malachit* (Cu₂(CO₃)(OH)₂), *siderit* (FeCO₃)
6. **sulfáty** = **sírany** - sloučeniny jednoho nebo více kovových prvků s radikálem sulfátu, *sádrovec* (CaSO₄ · 2H₂O), *baryt* (BaSO₄)
7. **fosfáty** = **fosforečnany** - obsahují jeden nebo více kovových prvků v kombinaci s fosfátovým radikálem, *apatit*
8. **silikáty** = **křemičitany** - sloučeniny křemíku (Si) a kyslíku (O), *živce*, *olivín*, *kaolinit*, *slídy*
9. **dusičnany** - obsahuje kov a radikál dusičnanový radikál, *ledek* (NaNO₃)
10. **nerosty organického původu** - velmi vzácné, vznikají např. z pryskyřice, *jantar*

Litosféra



Prvky

Fotogalerie nerostů



Zlato



Sříbro - drátkovitý agregát



Tuha - grafit



Síra

Halogenidy



Halit - sůl kamenná



Fluorit - barevné odstíny



Sulfidy



Pyrit - srostlice krystalů pyritu



Galenit



Sfalerit

Oxidy



Odrůdy křemene - zleva čirý křišťál, hnědá záhněda, fialový ametyst

Opál - amorfní (beztvarý)



Magnetit



Korund - jeho červená odrůda rubín



Cínovec

Litosféra



Fotogalerie nerostů

Uhličitany



Kalcit

Magnesit

Dolomit

Malachit

Sírany



Sádovec

Baryt

Fosforečnany



Apatit (fluorapatit)

Křemičitany



Olivín

Kaolinit

Slídy - světlá muskovit, tmavá biotit

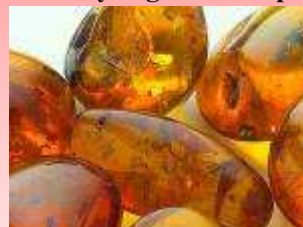
Živec - ortoklas

Dusičnany



Ledek

Nerosty organického původu



Jantar

Litosféra



Shrnutí

- ▶ Mineralogie je vědní obor zkoumající minerály neboli nerosty.
- ▶ Minerály jsou anorganické stejnorodé přírodní látky, jejichž složení lze vyjádřit chemickým vzorcem.
- ▶ Krystaly jsou útvary, jejichž stavební částice jsou pravidelně uspořádané do tzv. krystalové mřížky, která se dále dělí do sedmi krystalových soustav - trojklonné, jednoklonné, kosočtverečné, čtverečné, šesterečné, klencové, krychlové.
- ▶ Z tabulky na str. 43 - 44 si zapamatuj vzájemnou polohu os dané krystalové soustavy a příklady minerálů, které v ní krystalizují.
- ▶ Mezi fyzikální vlastnosti nerostů patří hustota, tvrdost, soudržnost, štěpnost, lom, barva, vryp, propustnost světla a lesk.
- ▶ Dle chemického složení se minerály dělí na: ryzí prvky, halogenidy, siřičitany, oxidy, uhličitany, sírany, fosforečnany, křemičitany, dusičnany a nerosty organického původu. S pomocí fotogalerie nerostů na str. 47 - 48 si zapamatuj příklady k jednotlivým skupinám minerálů.



Otázky

1. Jak se nazývá obor studující nerosty?
2. Co jsou to minerály?
3. Kolik krystalových soustav existuje? Jmenuj je, definuj polohu jednotlivých os a uveď příklady minerálů.
4. Pohovoř podrobněji o některé z fyzikálních vlastností nerostů.
5. Vzpomeň si, na jaké skupiny se, dle chemického složení, rozdělují minerály a ke každé skupině uveď, co největší množství příkladů konkrétních nerostů.



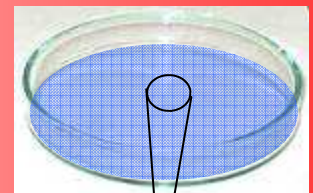
Mineralogie



Růst krystalů

Co budete potřebovat?

- skleničku, misku s rovným dnem (např. Petriho misku), modrou skalici, vodu, lžičku, zpětný projektor



Průběh pokusu

1. Do skleničky si nalijte trochu vody.
2. Poté do ní přidejte modrou skalici.
3. Lžičkou míchejte tak dlouho, než se všechna skalice rozpustí.
4. Skalici přidávejte dokud se bude ve vodě rozpouštět.
5. Koncentrovaný roztok skalice si přelijte na misku, ale jen tak malé množství, aby se pokrylo dno misky.
6. Misku položte na rozsvícený zpětný projektor a pozorujte růst krystalů.



Jak to funguje?

Teplo, které vydává žárovka v projektoru, způsobí, že se rozpouštědlo, tedy voda, začne odpařovat. Díky tomu se roztok zkoncentruje a rozpuštěná látka (skalice modrá) začne krystalizovat = vytvářet krystaly.



Skupina krystalů modré skalice
- pentahydrát síranu měďnatého
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Co je dobré vědět!

Téměř okamžitě po dosažení nasycenosti roztoku začíná krystalizace. Voda se pomalu odpařuje a přebytečná rozpuštěná látka vytváří zárodky krystalů. Důležitým faktorem ovlivňujícím kvalitu tvořících se krystalů je klid při krystalizaci. Rychlost krystalizace je přímo závislá na rychlosti odpařování a ta zase na velikosti odpařovací plochy (hladiny roztoku v nádobě) a vlhkosti respektive teplotě vzduchu.

Mineralogie

Růst krystalů



Co budete potřebovat?

- 2 menší zavařovací sklenice, 2 kousky nitě, špejle nebo tužky, lžičku, 2 obyčejné kamínky s hrubým povrchem velké asi 2 cm nebo knoflíky, skalici modrou, kuchyňskou sůl, vodu

Průběh pokusu

K pokusu je možné použít jakoukoli krystalickou látku rozpustnou ve vodě jako např. síran hořečnatý, cukr, sodu na praní nebo pečení.

1. Do jedné sklenice si připravte nasycený roztok skalice modré $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (tzn. že budete skalici přidávat do vody dokud se bude rozpouštět, až se rozpouštět přestane máte nasycený roztok).
2. Ve druhé sklenici si vyrobte nasycený roztok kuchyňské soli NaCl .
3. Na jeden konec nitě přivažte kamínek a druhý upevněte na špejli tak, aby když položíte špejli na hrdlo sklenice, byl kamínek ponořen uprostřed roztoku. Stejně to udělejte i u druhé sklenice.
4. Obě sklenice umístěte na teplé místo a každý den pozorujte, jak roste váš vlastní krystal. Až bude mít krystal pěkný tvar, vyndejte jej ze sklenice.



1. Krystal v roztoku
2. Vzniklý krystal

Jak to funguje?

Rozpouštědlo (voda) se odpařuje do okolního prostředí. Tím jak ve sklenici ubývá, tak se snižuje rozpustnost rozpuštěné látky a ta proto začne kolem kamínku (= krystalizační centrum) vytvářet krystal.



Kámen porostlý malými krystalami NaCl



Krystalami NaCl vzniklé odpařením vody z roztoku

Obměna

Aby byl váš krystal ještě zajímavější, můžete do roztoku přidat trochu barevného inkoustu. Ten způsobí, že i vzniklý krystal bude krásně barevný. Průběh a výsledek krystalizace lze do značné míry ovlivňovat. Zároveň krystalizace vyrobené pomalou krystalizací lze opakovanou krystalizací zvětšovat, popř. [pro jejich růst použít podložku](#) (nejlépe horninovou) a vytvořit tak drůzu krystalů.



Krystalami (drůzy) modře obarveného kamence na pískovcové podložce

Mineralogie



Cukrové světlo - krystaly

Co budete potřebovat?

- ploché kleště, kostkový cukr

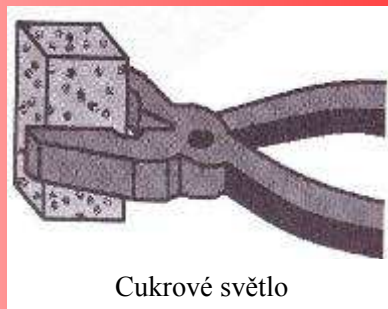
Průběh pokusu

1. Kostku cukru uchopte do kleští.
2. V úplné tmě ji prudce rozdrťte.
3. Uvidíte nazelenalý záblesk.



Jak to funguje?

Cukr je krystalická látka. Při drcení krystalů se uvolňuje energie, která je uložena ve vzájemných vazbách částic. To se projeví vznikem světelných záblesků.



Cukrové světlo

Co je dobré vědět!

Krystalická látka absorbuje část dodané mechanické energie (drcení), čímž přejde do stavu o vyšší energii. Při návratu zpět do základního stavu (což se děje prakticky ihned) je přebytek energie vyzářen v podobě světla. Chemická podstata slabého záblesku spočívá v tom, že když se cukrový krystal rozlomí, jedna jeho část má přebytek elektronů, zatímco druhá má přebytek kladných iontů. Elektrony téměř okamžitě přeskočí trhlinu v porušeném krystalu, a tak se obě strany neutralizují. Elektrony se ale při svém pohybu srážejí s molekulami dusíku ve vzduchu, což vyvolává záblesk. Tento jev se nazývá **triboluminiscence** neboli světélkování pevných krystalických látek vlivem mechanické deformace krystalových mřížek.



Vznik záření při drcení krystalů

Mineralogie



Jak rozlišit kalcit, siderit a živec?

Co budete potřebovat?

- vzorek kalcitu CaCO_3 (hornina vápenec), sideritu FeCO_3 a živce, 3 zkumavky, zředěnou kyselinu chlorovodíkovou, stojan, kahan, držák na zkumavky, vápennou vodu, skleněnou tyčinku

Průběh pokusu

Jak nejlépe rozlišit 3 vzorky těchto velmi podobných nerostů?

1. Do každé ze zkumavek nalijte trochu zředěné kyseliny chlorovodíkové.
2. Do jednotlivých zkumavek s kyselinou opatrně vkládejte vzorky nerostů.
3. Pozorujte, zda s kyselinou reagují zastudena či po zahřátí.

Jak to funguje?

Reakce se zředěnou kyselinou chlorovodíkovou (HCl) se používá k důkazu uhličitánů. Za přítomnosti uhličitánů se uvolňují bubliny oxidu uhličitého (CO_2), což vyvolává šumění. U některých uhličitánů probíhá reakce už zastudena, u jiných je třeba úlomek minerálu zahřát. Unikající CO_2 si můžete dokázat s pomoci vápennaté vody. Stačí tyčinku namočenou v této vodě přiložit k ústí zkumavky a pozorovat, jestli vzniká bílá sraženina uhličitanu vápennatého.



Kalcit



Siderit



Živec

Výsledkem vašeho pozorování může být takováto tabulka, kterou si překreslíte do sešitu a vyplníte v ní chybějící údaje

Název nerostu	Chemický vzorec	Skupina nerostů dle chemického složení	Výsledek pokusu - reakce
kalcit		+ 2 HCl → výsledek:
siderit		+ 2 HCl → výsledek:
živec			výsledek:

Litosféra



Petrologie

Petrologie je věda, která velice úzce souvisí s mineralogií a geologií. Zabývá se **studiem hornin**, především jejich vznikem, složením a vlastnostmi. Propojení těchto disciplín je dáno tím, že **minerály jsou stavebními částicemi hornin**, jež tvoří litosféru neboli kamenný obal Země. **Horniny** lze tedy ve většině případů definovat jako **anorganické nestejnorodé přírodní tvorené směsí různých minerálů**. Výjimkou jsou tzv. horniny monominerální, jako např. vápence a dolomity, na jejichž stavbě se podílí pouze jediný nerost.



Minerály, které jsou nejčastěji a v největší míře zastoupené v různých horninách, se označují jako tzv. **horninotvorné**. Mezi ty hlavní patří *křemičitany* např. živce, slídy, olivín, *oxidy* - především křemen, některé *uhličitany* např. kalcit aj. Ostatní minerály, jež mají na složení hornin jen relativně malý podíl, jsou tzv. vedlejší, popř. přídatné = akcesorické.

Vzhledem k původu a způsobu vzniku se horniny rozdělují do 3 základních skupin:

1. horniny vyvřelé = vyvřeliny (též označované jako magmatické)
2. horniny usazené = sedimenty (též označované jako sedimentární)
3. horniny přeměněné = metamorfity (též označované jako metamorfované)

Horniny vyvřelé

Tyto horniny vznikají postupnou **krystalizací magmatu** při jeho chladnutí a tuhnutí. Hlavními horninotvornými minerály jsou *křemičitany* (př. živce, slídy, olivín ad.) a *oxidy* (př. křemen ad.). S ohledem na místo krystalizace se vyvřelé horniny dále dělí na hlubinné a výlevné. Mezi **hlubinné**, tedy ty k jejichž vzniku došlo ve velké hloubce pod zemským povrchem, patří velmi známá a hojně ve stavebnictví využívaná **žula**. Na jejím složení se podílí 3 nerosty - křemen, živec a slída. Dalším příkladem hlubinné vyvřeliny je **gabro** tvořené převážně tmavě zbarvenými nerosty. Ochlazování magmatu všech hlubinných vyvřelin probíhá jen velmi pomalu, což umožňuje vznik relativně velkých zrn minerálů ve struktuře horniny. Naopak **výlevné** horniny vznikají přímo na zemském povrchu za velmi rychlého ochlazování. Díky tomu je jejich zrnitostní struktura mnohem jemnější. Příkladem je tmavý, sloupcovitě odlučný **čedič**, jehož výskyt je vázán na sopečné oblasti nebo šedě zbarvený **andezit**.



Horniny vyvřelé
- hlubinné



Horniny vyvřelé
- povrchové

Litosféra



Horniny usazené

Tyto horniny mohou vznikat hned třemi způsoby. Hlavním je usazování produktů zvětrávání starších hornin = **úlomkovité sedimenty**. Další možností je usazování částic organického původu např. zbytků organismů = **organogenní sedimenty** a v neposlední řadě také prostřednictvím chemického vysrážení např. z roztoků = **chemické sedimenty**. Sedimentární horniny svým postupným usazováním vytváří jednotlivé vrstvy o různé mocnosti (= tloušťce). Usazené horniny buď zůstávají v nezpevněné = sypké podobě nebo u nich dochází ke zpevnění = stmelení stlačením vlivem velkého tlaku, popř. ke spojení pojivem označovaným jako tmel.

Úlomkovité sedimenty vznikají prostřednictvím tzv. sedimentárního cyklu, na jehož počátku je **zvětrávání** a rozrušování dřívě vzniklých hornin a nerostů na menší úlomky, poté následuje **přemístování** (= transport) těchto úlomků na vhodné lokality, na nichž už dochází k samotnému **ukládání** popř. stmelení. U tohoto typu sedimentů se dále pohlíží na *velikost jednotlivých částic* (= úlomků) - od velikosti štěrku po jemnost jílu - a na *působícího exogenního činitele* např. vodu, vítr, ledovec. Nejznámějším a nejběžnějším příkladem je **písek**, jehož stmelením vzniká **pískovec**. Jedná se o poměrně drobná zrnka křemene a dalších příměsí, která mohou být přenášena jak činností vody (sladké i slané) tak i větru. I u nás se nachází významné chráněné krajinné oblasti tvořené skalními pískovcovými městy. Dalším příkladem je **štěrk** tvořený většími vodou zaoblenými úlomky hornin a nerostů. Jeho stmelením vznikají útvary zvané **slepence**. Mezi úlomkovité sedimenty patří i velice jemnozrné usazeniny jako např. větrem naváté **spraše** tvořené křemitým prachem, na nichž vznikají nejúrodnější půdy černozemě. Dále nesoudržné **jíly** shromažďované na mořských, jezerních a říčních dnech i stmelením vzniklé **jílovce**.

Vznik **organogenních sedimentů** je podmíněn **ukládáním odumřelých těl** rostlin a živočichů, jejich **schránek a koster**, u kterých následně dochází buď k **rozkladu** nebo k **překrystalizování**. Příkladem překrystalizované organogenní usazeniny je **vápenec**. Jeho materiálním zdrojem jsou vápenaté schránky různých druhů živočichů (korálnatců, měkkýšů), které se ve velkém množství hromadí na mořských dnech. K rozkladu rostlinných a živočišných zbytků dochází u tzv. *kaustobiolitů*, k nimž patří **rašelina** (= nahromaděné zbytky odumřelých rostlin), **hnědé** a **černé uhlí** (vzniklé zuhelnatěním rostlinných zbytků bez přístupu kyslíku za vysokého tlaku a teploty, černé prvohorního stáří, hnědé třetihorního stáří), **ropa**, **zemní plyn** a **asfalt**.

Chemické sedimenty převážně vznikají **vysrážením** rozpuštěných chemických sloučenin z **roztoku** (vody). Patří k nim **sůl kamenná**, **sádrovec** (kapitola Mineralogie str. 43 - 49), **travertin** (= pórovitá usazenina uhličitanu vápenatého), **rohovec** ad.

Litosféra



Horniny přeměněné

Tyto horniny vznikají z již existujících vyvřelých, usazených i jednou nebo vícekrát přeměněných hornin. K tomu, aby bylo dosaženo přeměny (= metamorfózy), je zapotřebí velkého tlaku, teploty a chemické aktivity okolních roztoků. Pro metamorfované horniny je typické rovnoběžné usměrnění částic minerálů, jenž jim umožňuje deskovitou odlučnost - tzv. břidličnatost. Nejznámějšími zástupci jsou rula, svor, fylit a krystalický vápenec (= mramor), které vznikají za různých podmínek z odlišných typů výchozích hornin a minerálů.

Fotogalerie hornin

Horniny vyvřelé

hlubinné

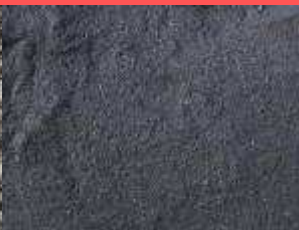


Žula



Gabro

výlevné

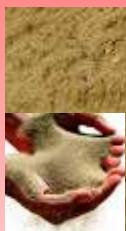


Čedič - jeho sloupcovitá odlučnost



Horniny usazené

úlomkovité sedimenty



Písek



Pískovec



Štěrk



Slepenec



Spraš s půdními horizonty



Jíl



Jílovec

Litosféra



Fotogalerie hornin

Horniny usazené

organogenní sedimenty

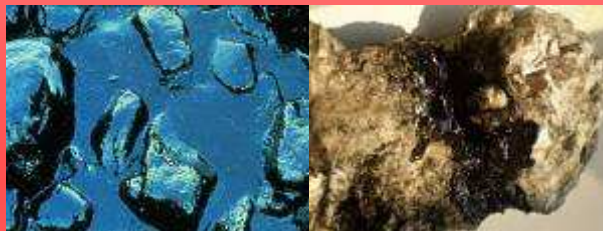


Vápenec

Rašeliniště - rašelina

Hnědé uhlí

Černé uhlí



Ropa

Asfalt

Horniny usazené

chemické sedimenty



Travertin

Rohovec

Horniny přeměněné



Rula

Svor

Fylit

Krystalický vápenec - mramor

Litosféra



Shrnutí

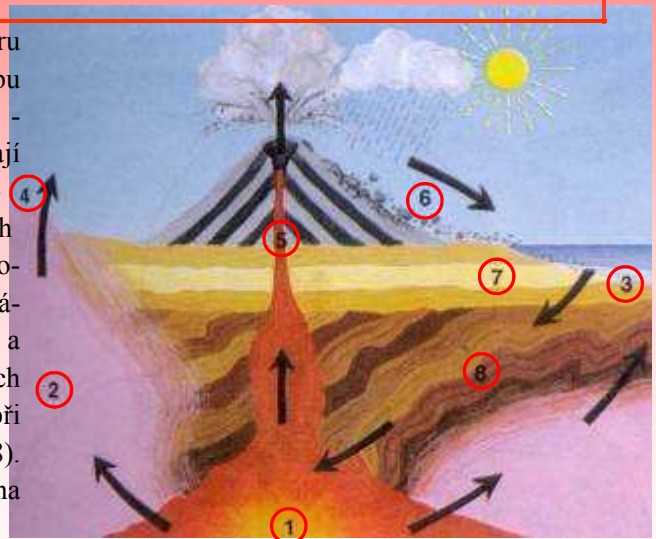
- ▶ Petrologie se zabývá studiem hornin, především jejich vznikem, složením a vlastnostmi.
- ▶ Horniny jsou anorganické nestejnorodé přírodními tvořené směsí různých minerálů.
- ▶ Největší podíl na stavbě hornin mají tzv. horninotvorné minerály.
- ▶ Rozlišují se tři základní skupiny hornin - horniny vyvřelé, usazené a přeměněné.
- ▶ Horniny vyvřelé vznikají postupnou krystalizací magmatu a dále se dělí podle místa vzniku na hlubinné (žula, gabro) a výlevné (čedič, andezit).
- ▶ Druhou skupinou jsou horniny usazené, kam patří úlomkovité sedimenty (písek, pískovec, šterk, slepenec), organogenní sedimenty (ropa, uhlí) a chemické sedimenty (sůl kamenná, travertin).
- ▶ Třetí poslední skupinou jsou horniny přeměněné vznikající z již existujících hornin různých typů procesem metamorfózy = přeměny (rula, svor).



Otázky

1. Čím se zabývá petrologie?
2. Co jsou to horniny a z čeho jsou složeny?
3. Popiš průběh vzniku tzv. vyvřelých hornin a uveď několik příkladů.
4. Pokus se vymyslet, v jakých oborech a odvětvích využívá člověk usazené horniny a uveď příklady. Zároveň si s pomocí fotogalerie (str. 56 - 57) ke každé skupině hornin zapamatuj vždy alespoň 3 příklady konkrétních hornin.

Schéma vzniku hornin - postupujte podle směru šipek od žhavého magmatu : V magmatickém krbu (1) v hlubinách Země je křemičitanová tavenina - magma. Po utužení magmatu v hloubce vznikají plutony - masivy (2). Často dochází k erozi nadložních hornin (3) a obnažení plutonů - hlubinných vyvřelin (4). Při sopečné činnosti (5) se magma dostává na povrch a tuhne jako láva. Následuje zvětvování vyvřelin (6), přenesení volných částic do moře a jejich usazování (7). Při poklesu usazenin do větších hloubek zemské kůry probíhá nejprve zpevnění a při větším tlaku a teplotě dochází k přeměně hornin (8). V místech, kde je vysoká teplota, se pevná hornina znovu přeměňuje v magma (1).



Petrologie



Určování hornin

Co budete potřebovat?

- lupu, vzorky hornin, atlas hornin, klíč k určování hornin, zředěnou kyselinu chlorovodíkovou (HCl), Petriho miska, kapátko, geologická a fyzická mapa ČR

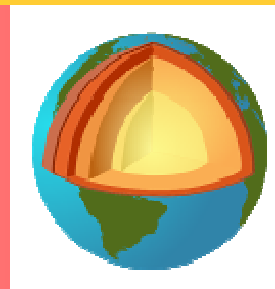
Průběh pokusu

1. Nejprve dostanete několik vzorků očíslovaných hornin.
2. Jednotlivé horniny si pozorně prohlédněte a seřad'te podle čísel od nejnižšího po nejvyšší.
3. S pomocí lupy podrobněji pozorujte barvu, minerální složení, uspořádání minerálů (texturu) a celkovou stavbu vzorků.
4. Soustřed'te se na typické a rozdílné znaky.
5. Při určování použijte atlas hornin a klíč k určování hornin.
6. Využijte i metodu reakce se zředěnou HCl, kterou opatrně kapátkem kápnete na příslušný vzorek horniny položený na Petriho misce (viz. Mineralogie str. 53). Pokud dojde k šumění, znamená to důkaz přítomnosti uhličitánů ve vzorku.
7. Na geologické mapě ČR si všimněte výskytu jednotlivých hornin.

Váš výsledek

Výsledkem vašeho pozorování a bádání bude tabulka (viz. následující strana), kterou si překreslíte do sešitu a do které správně doplníte chybějící údaje. Využít můžete i textovou část kapitoly Petrologie str. 54 a fotogalerii hornin na str. 56 - 57. Váš výsledek je závislý na konkrétní zvolené sestavě vzorků hornin (kterou si vyberete nebo která vám bude zadána).

Petrologie



Určování hornin

Vzorky hornin 1 - 7



	Název horniny	Skupina hornin	Konkrétní typ	Ree s HCl	Barva	Celkový vzhled	Využití
1.						pórovitost	
2.							stavebnictví
3.					černá		
4.		usazené horniny					
5.			výlevná				
6.						břidličnatost	
7.				ANO			

Skupiny hornin - vyvřelé, usazené, přeměněné

Konkrétní typ - výlevná nebo hlubinná, úlomkovitá nebo organogenní nebo chemické

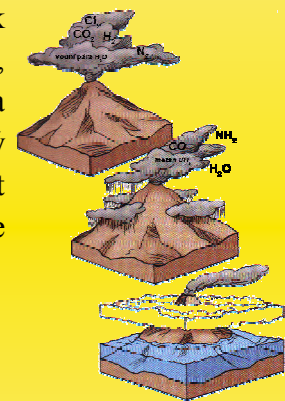
Atmosféra



Atmosféra je plynný obal kolem Země, který je udržován působením zemské gravitace. Skládá se ze směsi plynů, kterou označujeme jako vzduch a vytváří několik vrstev. Chrání Zemi před škodlivými složkami slunečního a kosmického záření a také před dopadem pevných částic z vesmíru.

Vznik atmosféry

Jak víte, na počátku svého vzniku vypadala Země jako velká žhavá koule. Její povrch tvořilo do ruda rozžhavené magma. Některá tělesa, která dopadala vlivem gravitace na zemský povrch, obsahovala i malé množství vody. Ta, vlivem vysoké teploty v podobě vodní páry spolu s dalšími plyny, stoupala vzhůru až se vytvořila hustá mračna. Došlo ke vzniku „**prvotní atmosféry**“. Postupem času klesl počet dopadajících planetek a zemský povrch začal chladnout. Jak se snižovala teplota Země, začala klesat i teplota atmosféry. Vodní pára začala kondenzovat a následně přišel první déšť. Voda, která dopadla na stále teplý zemský povrch, se okamžitě vypařila a následně ve vyšších výškách opět kondenzovala a padala v podobě srážek. Déšť byl tak intenzivní, že se na Zemi vytvořily obrovské oceány.



Vznik prvotní atmosféry

Složení atmosféry

V tabulce je uvedeno složení suché a čisté atmosféry v blízkosti zemského povrchu.

Plyn	Chemická značka	Objem (%)
Dusík	N ₂	78
Kyslík	O ₂	21
Argon	Ar	Ostatní plyny si mezi sebou rozdělují zbylé jedno %, jejich podíl na složení atmosféry je tedy velmi malý.
Oxid uhličitý	CO ₂	
Neon	Ne	
Hélium	He	
Metan	CH ₄	
Vodík	H ₂	

Přirozenou součástí atmosféry je také **voda**, která se v ní vyskytuje ve třech skupenstvích - jako vodní pára, kapky deště i ledové krystalky.

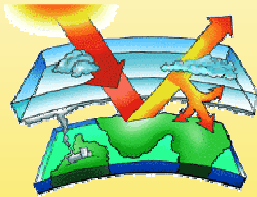
Další složkou atmosféry jsou různé **přirozené** ale i **znečišťující příměsi** (= aerosoly) jako prachové a půdní částice, pylová zrna nebo produkty z vulkanické činnosti, které jsou ale běžnou součástí atmosféry. Bohužel je atmosféra znečišťována hlavně lidskou činností, dopravou, průmyslem a spalováním fosilních paliv.

Atmosféra



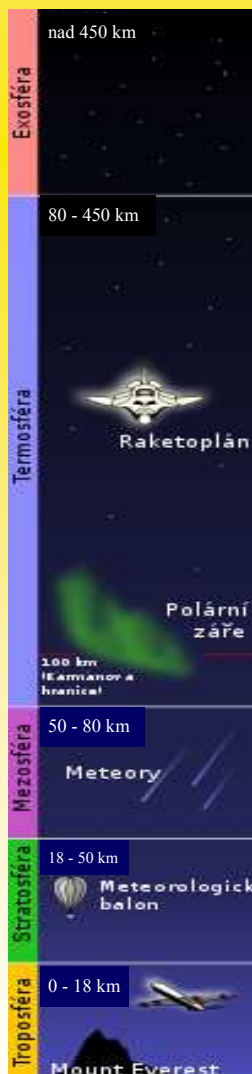
Skleníkový efekt

Jedná se o přírodní jev, který způsobují tzv. **skleníkové plyny** v atmosféře. Tyto plyny jsou schopné absorbovat tepelné záření (infračervené záření) a tím udržují na Zemi průměrnou teplotu příznivou pro život (přibližně 15°C). Bez vlivu těchto skleníkových plynů by průměrná teplota na naší planetě klesla na -18°C. K těm nejúčinnějším patří **vodní pára**, velmi často diskutovaný **oxid uhličitý**, **oxid dusný** a **metan**. Hlavním problémem je neustálý nárůst obsahu těchto plynů v atmosféře, způsobený činností člověka a to zejména odlesňováním, spalováním fosilních paliv a automobilizací. Tento antropogenní nárůst skleníkových plynů vede k dalšímu nechtěnému oteplování naší planety.



Vertikální členění atmosféry

Atmosféru lze dělit podle různých hledisek. Například podle průběhu teploty vzduchu s nadmořskou výškou je ji možné rozdělit na pět vrstev: **troposféru**, **stratosféru**, **mezosféru**, **termosféru** a **exosféru** směrem od povrchu Země. Ozonová vrstva leží ve stratosféře.



TERMOsfÉRA -

- ▶ 80 - 450 km
- ▶ nejteplejší vrstvou - stovky °C
- ▶ elektricky nabitá částice - ionosféra

EXOSfÉRA -

- ▶ nad 450 km
- ▶ vnější okrajová vrstva
- ▶ plynulý přechod do meziplanetárního prostoru

MEZOSfÉRA -

- ▶ 50 - 80 km
- ▶ silný pokles teploty s přibývajícím výškou

TROPOSfÉRA -

- ▶ 0 - 18 km, „sféra počasí“
- ▶ probíhá počasí, cirkulace vzduchu
- ▶ teplota s výškou klesá o 0,65°C/100 metrů

STRATOSfÉRA -

- ▶ 18 - 50 km
- ▶ klidnější vzduch, létají Letadla, ozonová vrstva
- ▶ teplota -60°C na vrchní a 0°C na spodní hranici

Atmosféra



Meteorologie

Věda zabývající se atmosférou, její stavbou, vlastnostmi a ději v ní probíhajícími se nazývá **meteorologie**. Meteorologové se zajímají o nižší části atmosféry, asi do výšky 35 km, neboť ty jsou z hlediska předpovědi počasí nejdůležitější.



Zkratka a symbol Českého
hydrometeorologického
ústavu

K určení okamžitého stavu atmosféry (= počasí) slouží **meteorologické prvky** jako:

Atmosférický tlak

Vzduch okolo naší planety je přitahován k Zemi gravitací, a proto také **tlačí na zemský povrch silou**, kterou nazýváme atmosférický tlak. Měří se v jednotkách hektopascalech (hPa). Tlak u mořské hladiny je přibližně 1000 hPa, s rostoucí nadmořskou výškou klesá. Tlak samozřejmě působí na vše na zemském povrchu.



Teplota

Děje v atmosféře jsou z velké části založeny na teplotních rozdílech způsobených **nerovnoměrným ohříváním Země**. Teplota vzduchu se měří ve výšce dvou metrů nad zemským povrchem ve stínu. Udává se minimální, maximální a průměrná denní teplota.



Vlhkost vzduchu

Udává **množství vodní páry obsažené v objemové jednotce suchého vzduchu**. Je časově a místně proměnlivá, většinou v rozmezí 0 - 4 objemového procenta.



Srážky

Srážky jsou **částice vody vzniklé kondenzací vodní páry**, které padají z oblohy či kondenzují přímo na zemském povrchu. Jsou jednou z částí koloběhu vody v přírodě. Mezi srážky patří například déšť, sníh, kroupy, rosa, jínovatka. Množství srážek je udáváno v milimetrech - **1 mm srážek = 1 l/m²**.



Dešťová voda je přirozeně kyselá. Její hodnota pH je přibližně 5,6, protože voda ve styku s CO₂, který se v atmosféře přirozeně vyskytuje, tvoří slabou kyselinu uhličitou. Některé lidské aktivity a činnosti (jako spalování fosilních paliv a automobilová doprava, při kterých se uvolňuje oxid siřičitý a oxid dusíku) ale tuto kyselost ještě zvyšují, čímž vznikají tzv. **kyselé deště**, které mají negativní dopad jak na rostlinou tak i živočišnou říši.

Atmosféra



K dalším meteorologickým prvkům patří:

Rychlost větru

Jedná se o rychlost vzduchu měřenou vůči zemi, od lehkého vánku po ničivé bouře.



Pro hodnocení síly větru se používá dvanáctistupňová **Beaufortova stupnice** větru (vánek, větřík, mírný vítr, vítr, čerstvý vítr, silný vítr, vichr, čerstvý vichr, silný vichr, plný vichr, vichřice, orkán).

Beaufortova stupnice



Směr větru

Vzduch se ve snaze vyrovnávat tlaky na různých místech planety neustále pohybuje. My tento pohyb vnímáme jako vítr, který vané z oblastí s vysokým tlakem do oblastí s tlakem nízkým = **všeobecná cirkulace vzduchu**. Některé větry vanou stále a beze změn - **stálé větry**.



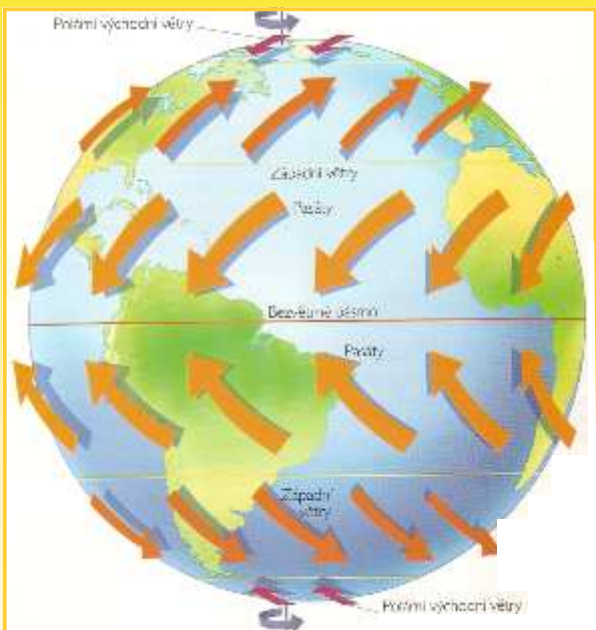
Větrná korouhev

Výpar

Výpar neboli vypařování je proces, při kterém se **kapalná voda mění na vodní páru** a stoupá do atmosféry. K výparu dochází tak, že částice vody mají tak velkou rychlost, že se oddělí z povrchu vodní hladiny. K vypařování dochází za jakékoli teploty. Pokud je ve vzduchu dostatečné množství vodní páry a teplota dosáhne tzv. rosného bodu, dojde ke kondenzaci a vzniku srážek.



Vodní pára stoupající z hladiny



Atmosféra

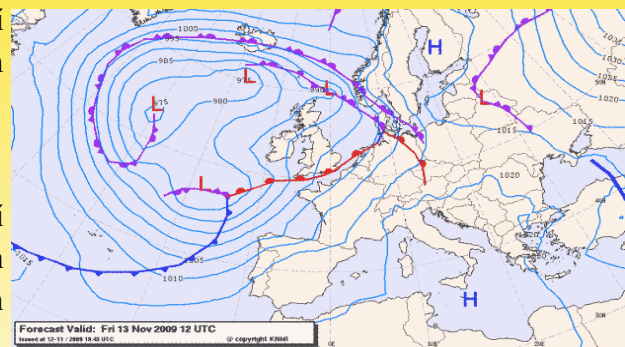


Oblačnost

Udává **podíl pokrytí oblohy mraky**. Průměrná hodnota pro Zemi je asi 54%, což znamená více než polovinu. Po obloze se pohybují oblaka různých typů.



Ke znázornění hodnot meteorologických prvků a výskytu meteorologických jevů se používají **meteorologické mapy**. Dochází v nich k souhrnnému zobrazení zjištěných dat o stavu počasí.



Atmosférické jevy jsou nejrůznější úkazy v atmosféře nebo na zemském povrchu. Sledují se na meteorologických stanicích spolu s meteorologickými prvky.

Mezi nejznámější patří **duha**, jejíž příčinou je lom světla na vodních kapičkách. Vzniká, když svítí sluníčko a zároveň prší.

Dalším příkladem je **bouřka**, kdy dochází k elektrickému výboji, kterému říkáme **blesk**. Ten je doprovázen hřměním, což je vlastně tlaková vlna vzniklá náhlým zvětšením objemu zahřátého vzduchu. Jelikož se světlo šíří rychleji než zvuk, vidíme nejprve blesk a teprve poté slyšíme hrom.

Mezi meteorologické jevy patří i **polární záře**.



Atmosféra



Meteorologické přístroje

- 1. **teploměr** = zařízení sloužící k měření teploty ve stupních Celsia [°C]
- 2. **anemometr** = přístroj pro měření rychlosti proudění větru (popřípadě i směru větru) [m/s]
- 3. **větrný rukáv** (neboli větrná růžice) = ukazuje směr větru
- 4. **srážkoměr** = měřicí přístroj umožňující měření srážkových úhrnů, 1 mm vody = 1l/m²
- 5. **barometr** = přístroj sloužící k měření atmosférického tlaku, zaznamenává průběh tlaku během dne [hPa]
- 6. **vlhkoměr** = zařízení zjišťující relativní vlhkost vzduchu



Všechny tyto přístroje byste mohli najít na **meteorologické stanici**. Práce na těchto stanicích spočívá v soustavném sledování počasí a jeho změn.



Meteorologická zahrádka

Shrnutí

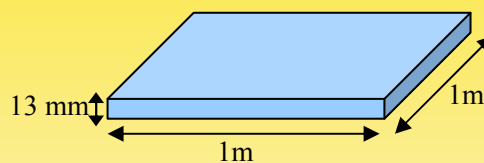
- ▶ **Atmosféra je plynný obal Země, který se skládá z dusíku, kyslíku, oxidu uhličitého a dalších plynů. Její součástí je také voda a znečišťující příměsi (aerosoly).**
- ▶ **Můžeme u ní rozlišit pět vrstev - troposféru = „sféra počasí“, stratosféru, mezosféru, termosféru a exosféru.**
- ▶ **Meteorologie je věda zabývající se atmosférou a počasím.**
- ▶ **Mezi meteorologické prvky patří atmosférický tlak - měřený barometrem, teplota - teploměrem, vlhkost vzduchu - vlhkoměrem, rychlost větru- anemometrem a směr větru - větrným rukávem, srážky - srážkoměrem, výpar a oblačnost.**
- ▶ **Mezi nejznámější atmosférické jevy patří duha a bouřka.**

Atmosféra



Otázky

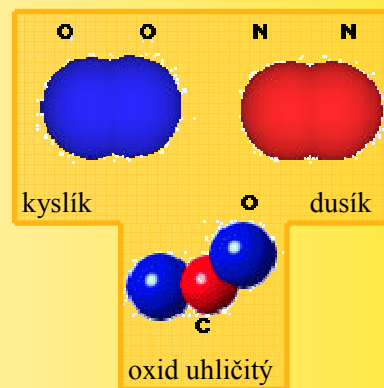
1. Stručně popiš vznik prvotní atmosféry.
2. Který plyn má největší podíl na složení atmosféry? Jmenuj i ostatní plyny obsažené v atmosféře.
3. Co jsou to tzv. aerosoly? Znáš nějaký příklad?
4. Co je to skleníkový efekt? Má pro nás nějaký význam?
5. Na jaké vrstvy se atmosféra dělí?
6. Jaké meteorologické prvky sledují meteorologové a které přístroje k tomu používají?
7. V jakých jednotkách se měří atmosférický tlak? Jaká je jeho základní hodnota u mořské hladiny?
8. Která vrstva bývá též označována jako „sféra počasí“?
9. Jak se nazývá stupnice sloužící k hodnocení síly větru?
10. Jak jistě víš, množství spadlých srážek je udáváno v milimetrech. Kolik litrů vody napršelo na 1m^2 , jestliže spadlo 13 mm srážek? Pokus se vzpomenout na vzorečky probírané v matematice. Nezapomeň si jednotlivé hodnoty převést na stejné jednotky.



Meteorologie



Svíčka požírající kyslík - kyslík a tlak atmosféry



1. Co budete potřebovat?

- svíčku, plastelínu, talíř, vodu, mince, sklenici

1. Průběh pokusu

Oheň ke svému životu potřebuje kyslík.

Co se stane, když kyslík dojde?

1. Svíčku upevníte kouskem plastelíny dprostřed talíře.
2. Nyní svíčku opatrně zapalte.
3. Až bude hořet, tak ji přikryjte sklenicí.
4. Pozorujte, co se stane.

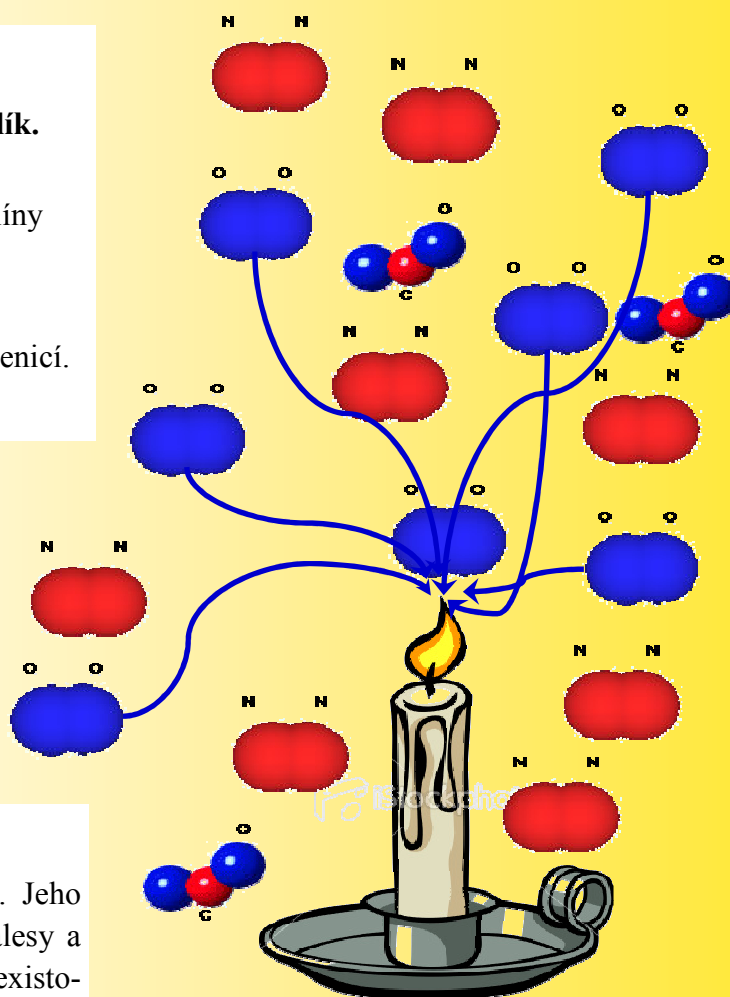
1. Jak to funguje?

Svíčka bude hořet dokud její plamen nespotřebuje všechn kyslík pod sklenicí. Jakmile k tomu dojde oheň zhasne.

1. Co je dobré vědět!

Atmosféra obsahuje asi 21% kyslíku. Jeho největšími producenty jsou deštné pralesy a mořské řasy. Bez kyslíku by nemohl existovat život na Zemi.

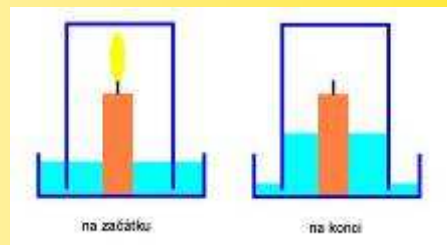
Chemická značka kyslíku je O_2 , dusíku N_2 a oxidu uhličitého CO_2 .



Meteorologie



Svíčka požírající kyslík - kyslík a tlak atmosféry



2. Průběh pokusu

Jak víte, oheň při hoření spotřebovává kyslík. Nyní se sami můžete přesvědčit o tom, že vzduch na vše ve svém okolí působí určitým tlakem.

1. Svíčku upevněnou ve středu talíře znovu zapalte.
2. Kolem svíčky položte mince tak, aby vytvořily podložku pro sklenici.
3. Nalijte vodu až po okraj talíře.
4. Svíčku znovu zakryjte sklenicí.



Svíčka požírající kyslík

2. Jak to funguje?

Svíčka opět za několik minut zhasne. Nyní si ale můžete všimnout, že hladina vody ve sklenici stoupla. Jak jste již zjistili, tak plamének svíčky spotřebovává vzduch, který je uvnitř sklenice. Jak postupně kyslík ubývá, tlačí se na jeho místo voda, která již nepodléhá tak velkému tlaku vzduchu. Nakonec hladina uvnitř sklenice stoupne přibližně do 1/5 výšky sklenice (= 21%). Poté kyslík dojde.

2. Co je dobré vědět!

Podstata tohoto pokusu nespočívá pouze ve spotřebování kyslíku. Pomáhá vám také to, že plamen svíčky ohřeje vzduch v nádobě. Takto ohřátý vzduch se rozpíná a část něj může vybublat ven mimo nádobu. Když svíčka dohoří, vzduch opět chladne a zaujímá tedy čím dál menší prostor. Do nádoby by se tedy měl opět nasávat vzduch z okolí, ale jelikož je na talíři voda, dojde k nasátí vody.

Meteorologie



Proč se ztrácí kaluže? - vypařování



Co budete potřebovat?

- křídu

Průběh pokusu

Přemýšleli jste někdy, kam po dešti mizí voda z kaluží?

1. Nejlépe po nějaké vydatnější přeháňce vyjděte před školu nebo dům a vyhlédněte si nějakou kaluž.
2. Její okraj obkreslete křídou.
3. Poté se ke kaluži každou hodinu vracete a její okraj znovu obkreslujete.
4. Tím vám kolem kaluže vznikne několik obrysů, které ukazují rychlost, se kterou se kaluž vypařuje.
5. Samozřejmě, že vám kaluž nakonec zmizí úplně.



Proč se ztrácí kaluže?

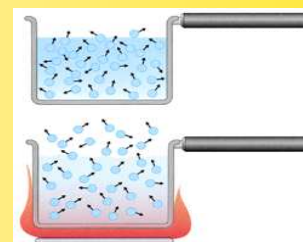
Jak to funguje?

Sluneční záření ohřívá vodu a tím zrychluje pohyb molekul, což jsou malé pouhým okem neviditelné částice, ze kterých se skládá voda. Některé molekuly, které jsou blízko u hladiny, se díky své rychlosti dokážou oddělit od ostatních a uniknout do vzduchu nad hladinou.



Co je dobré vědět!

Čím je voda teplejší, tím rychlejší je tento proces, kterému říkáme vypařování. Pokud vodu v hrnci přivedete k varu, můžete stoupající vodní páru pozorovat pouhým okem.



Meteorologie



Můžete zastavit vypařování?

Co budete potřebovat?

- talíř, vodu, malou sklenici, fix, velkou průhlednou misku

Průběh pokusu

Z povrchu veškerých vod na naší Zemi se neustále vypařuje voda, která stoupá do atmosféry? Lze nějakým způsobem tento proces zastavit?

1. Asi do poloviny sklenice nalijte vodu.
2. Výšku hladiny vody ve sklenici si označte fixem.
3. Vodu přelijte na talíř a do sklenice opět dolijte vodu až po značku.
4. Díky tomu budete mít stejné množství vody na talíři i ve sklenici.
5. Sklenici zakryjte průhlednou miskou, talíř s vodou naopak nechte odkrýtý.
6. Výsledek vyhodnoťte až druhý nebo třetí den (kolik vody ubylo na talíři a kolik ve sklenici).

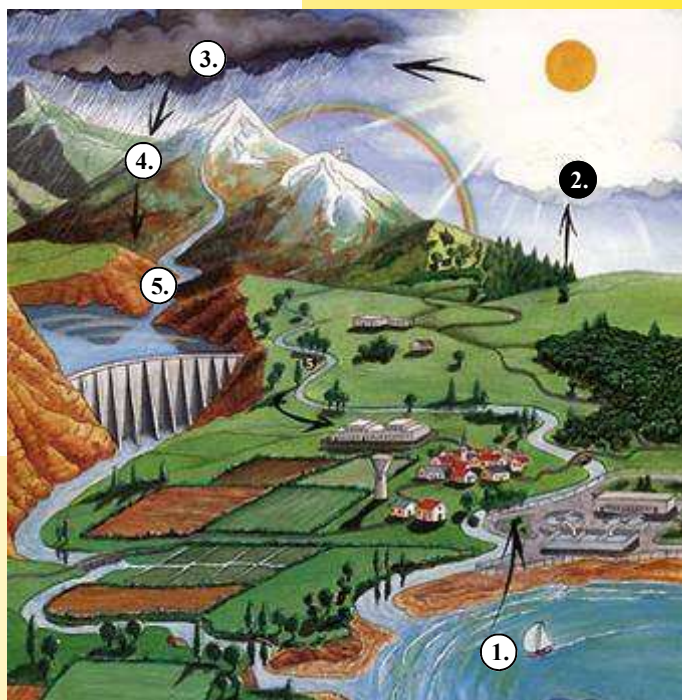
Zatímco na talíři se většina vody vypaří, hladina vody ve sklenici zůstane stejná.

Jak to funguje?

Vysvětlení je jednoduché, voda se vypařuje tehdy, když k ní pustíte vzduch. Pokud přístupu vzduchu zabráníte, vypařování se zastaví. Molekuly vody u hladiny se jednoduše nebudou mít kam vypařovat.



Můžete zastavit vypařování?

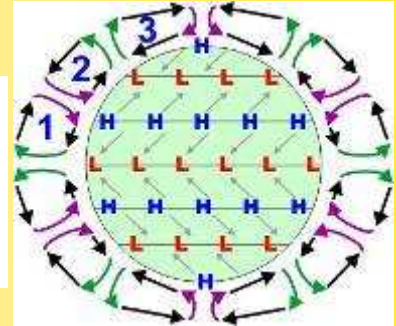


Sledujte šipky na obrázku: 1. vypařování → 2. kondenzace → 3. srážení → 4. déšť, prosakování → 5. vodní toky a plochy → opět vypařování

Meteorologie



Vrtulka nebo kroutící se had - cirkulace vzduchu



Všeobecná cirkulace atmosféry: H = oblasti vysokého tlaku, L oblasti nízkého tlaku vzduchu

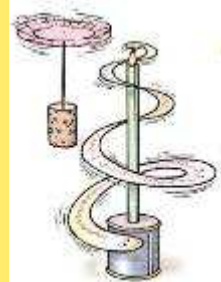
Co budete potřebovat?

- tvrdý papír, pravítko, tužku, nůžky, kružítko, korkovou zátku nebo plastelínu, špičatou špejli nebo špendlík

Průběh pokusu

Pokud se vzduch ohřeje, zvětší svůj objem. Poté se začne pohybovat a promíchává se s chladnějším vzduchem. V následujícím experimentu si vyrobíte jednoduchý mechanismus, který vám ukáže pohyb vzduchu = cirkulaci vzduchu. Podobný princip uvádí do pohybu celou vzdušnou masu kolem naší Země.

1. Na tvrdý papír pomocí kružítko narýsujte kružnici o průměru 5 cm a uprostřed ještě jednu menší kružnici
2. Mezi oběma kruhy narýsujte 12 - 19 rovných čar a vzniklý kruh vystříhnete.
3. Nastříhnete jej podél nakreslených čar.
4. Nastřížené okraje kruhu ohnete ve stejném směru.
5. Tupý konec špendlíku upevníte do korkové zátky a na ostrý konec připevníte vytvořený kruh.
6. Ujistěte se, že se kruh může pohybovat zcela volně.
7. Vrtulku položte blízko zdroje tepla (radiátor).



Vrtulka (had) poháněná topením

Jak to funguje?

Vrtulka se začne otáčet, protože ohřátý vzduch stoupá vzhůru a naráží do listů vrtule a otáčí jimi. Čím je vzduch teplejší, tím rychleji vrtulí otáčí.

Obměna:

Místo kruhu můžete z tvrdého papíru vystříhnout spirálu („hada“), jejíž závitů budou široké asi 2 cm.

Meteorologie



Kolik váží vzduch? - tlak vzduchu

Co budete potřebovat?

- sklenici vody, kousek hladkého, lesklého a tvrdého papíru nebo lepenky



Průběh pokusu

Vzduch má určitou hmotnost a také vyvíjí tlak na objekty, se kterými je v kontaktu. Následující jednoduchý experiment vám to dokáže.

1. Sklenici naplňte vodou až po okraj.
2. Překryjte ji papírem, čímž ji uzavřete.
3. Rukou držte papír na sklenici.
4. Opatrně, pomalu sklenici otočte dnem vzhůru.
5. Poté papír pusťte.



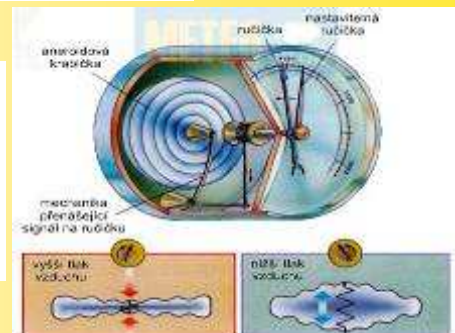
Laboratorní barometr



Kolik váží vzduch?

Jak to funguje?

Papír zůstane na svém místě, protože tlak vzduchu působí všemi směry. Jeho velikost, kterou vzduch vyvíjí zespodu na papír, je dostatečně velká, aby udržela vodu ve sklenici.



Co je dobré vědět!

Ačkoliv ho nemůžeme vidět, vzduch neznamená prázdný prostor. Můžeme ho zvážit, zahřát nebo naopak ochladit, stlačit nebo nechat expandovat. Průměrný atmosférický tlak u mořské hladiny (tedy v nadmořské výšce 0 metrů) je asi 1013hPa (hektopascalů).

Mechanický barometr neboli **aneroid** funguje na tomto principu: když tlak vzduchu v okolí stoupá, je kovová krabička uvnitř tlakoměru stlačena, pokud klesá, dojde k jejímu roztažení. Tato kolísání jsou přenášena pomocí soustavy pák na ručičku. Vnitřní mechanismus však má své třecí plochy a převodní odpor, a proto každý mechanický barometr má svoji vnitřní hysterzi, která se projevuje určitým zpožděním ukazatele. To je také důvod, proč je nutné na přístroj poklepat pro zjištění přesné okamžité hodnoty atmosférického tlaku.

Meteorologie



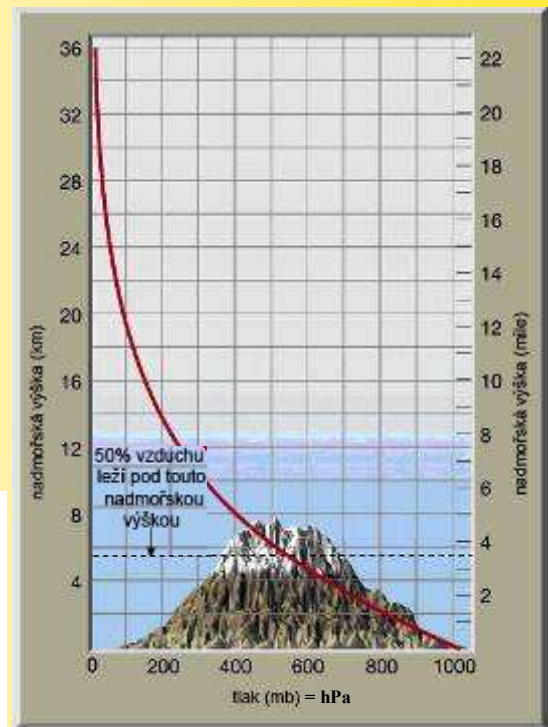
Umí vzduch tlačit? - tlak vzduchu

Co budete potřebovat?

- sklenici se šroubovacím víčkem, hadičku, injekční stříkačku, nafukovací balonek, provázek, vrtačku, lepidlo nebo tmel (plastelínu)

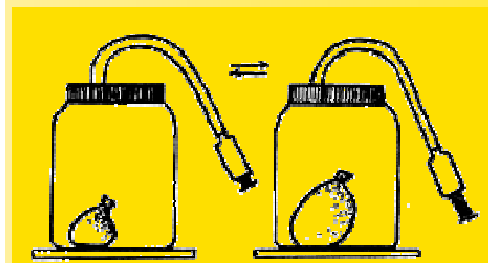
Průběh pokusu

1. Do víčka od sklenice nechte někoho dospělého vyvrtat otvor.
2. Hadičku zasuněte do otvoru ve víčku a utěsní ji lepidlem nebo tmelem..
3. Trochu nafouknutý a zavázaný balonek vložte do sklenice.
4. Sklenici pevně uzavřete víčkem.
5. K volnému vnějšímu konci hadičky připevněte injekční stříkačku.
6. Nejprve vysávejte vzduch ze sklenice a poté jej do něj opět napouštějte a přitom sledujte, co se bude dít s balonkem.



Jak to funguje?

Vysáváním vzduchu ze sklenice dojde k jeho zředění. Tím dojde i ke snížení jeho tlaku. Na zmenšující se tlak vzduchu ve sklenici reaguje vzduch uvnitř balonku tak, že se rozpíná. Naopak ve chvíli, kdy budete vzduch do sklenice napouštět, tlak uvnitř poroste. Vzduch bude zvenku tlačit na balonek a tím bude zmenšovat jeho objem.



Co je dobré vědět!

Tlak vzduchu se zpravidla měří v hektopascalech (hPa). Průměrný atmosférický tlak u mořské hladiny (tedy v nadmořské výšce 0 m) je asi 1013 hPa a jeho hodnota rychle klesá s rostoucí nadmořskou výškou. Přibližně ve výšce 5,5 km nad mořem je tlak poloviční, tj. asi 500 hPa. Na horní hranici troposféry, tedy přibližně 260 hPa..

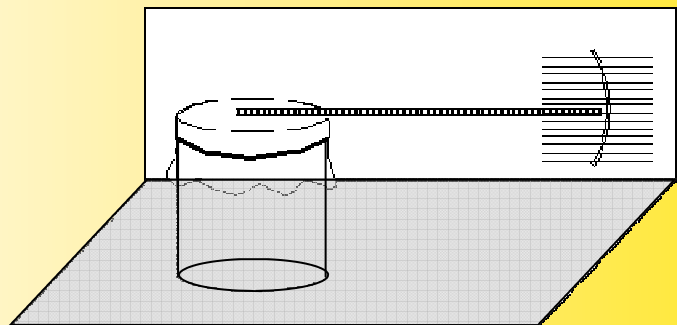
Meteorologie



Jednoduchý barometr

Co budete potřebovat?

- sklenici se širokým hrdlem, nafukovací balonek, gumičku, špejli (slámku), sekundové lepidlo, pero nebo tužku, bílý papír



Průběh pokusu

1. Přes široké hrdlo sklenice přetáhněte dostatečně velký kousek balonku, ne příliš pevně, aby plocha balonku mohla rychle reagovat na změny atmosférického tlaku.
2. Kolem sklenice zajistěte balonek pevně gumičkou tak, aby byla sklenice vzduchotěsně uzavřená..
3. Do středu přetaženého balonku přilepte slámku.
4. Na papír nakreslete stupnici a postavte ho za sklenici.
5. Pozorujte změny během několika dní.

Jak to funguje?

Jak jistě víte, na každý předmět na Zemi působí atmosférický tlak. Když jste ale sklenici s pomocí balonku a gumičky vzduchotěsně uzavřeli, zajistili jste v ní konstantní tlak a to tak velký, jak velký byl ve chvíli uzavření sklenice. Nyní, při změně atmosférického tlaku v okolí, dochází buď ke smršťování nebo roztahování objemu vzduchu ve sklenici. Tento jev se projevuje deformací pružné blány balonku, kterou můžete pozorovat pohybem slámky. Pokud se atmosférický tlak zvyšuje, blána balonku se prohýbá směrem dolů a volný konec slámky postupuje po stupnici nahoru. Naopak, pokud dochází k poklesu atmosférického tlaku, blána se prohýbá směrem nahoru a volný konec slámky se pohybuje po stupnici směrem dolů.

Obměna!

Zkuste vzduch v okolí sklenice zahřívat pomocí svíčky. Poté zahřívejte sklenici (a tím vzduch uvnitř), ale musí u toho být někdo dospělý. Co se asi bude dít?

Meteorologie

Větší balonek bez foukání? - rozpínavost vzduchu

Co budete potřebovat?

- balonek, svíčku

Průběh pokusu

Experiment je velice jednoduchý, jistě ho zvládnete!

1. Z poloviny nafouklý balonek položte vedle zapálené svíčky.
2. Pozorujte, co se stane .

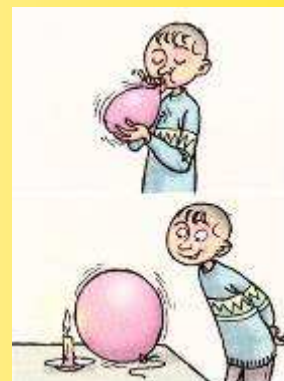
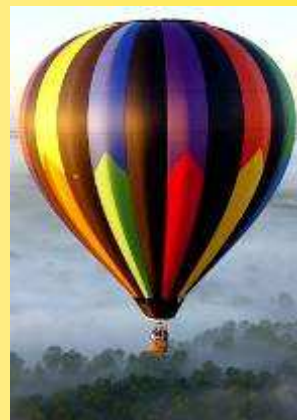
Dejte pozor, ať se vám míček nepřekulí na svíčku!

Jak to funguje?

Zjistíte, že se balonek bude postupně roztahovat, až nakonec praskne. Je to způsobeno tím, že se vlivem tepla svíčky molekuly vzduchu v balonku pohybují stále rychleji. Stále více tak tlačí na stěny balonku, který se díky tomu rozpíná, až nakonec praskne.

Co je dobré vědět!

Horký vzduch slouží jako „palivo“ u horkovzdušných balónů. Ohřátý vzduch, který je lehčí než vzduch v okolním prostředí, tvoří vzlak a ten vynese balón do výšky.



Meteorologie



Můžete si sami vytvořit mrak?

Co budete potřebovat?

- skleněnou láhev, horkou vodu, kostku ledu, černý papír

Průběh pokusu

Pokud budete postupovat podle následujících pokynů, můžete si sami vytvořit mrak ve skleněné láhvi.

1. Naplňte láhev horkou vodou a nechejte ji asi 5 minut odstát.
2. Vylijte asi 1/4 vody pryč a dejte na hrdlo láhve kostku ledu.
3. Za láhev postavte černý papír a sledujte, co se bude dít.



Jak to funguje?

Díky vysoké teplotě se část vody přemění na páru. Jak bude vodní pára stoupat vzhůru, setká se s chladným vzduchem pod kostkou ledu. Tím se pára opět srazí a na svrchní straně láhve vytvoří mrak.

Co je dobré vědět!

Mraky vznikají ze vzdušné vlhkosti. Pokud obsah vodních par ve vzduchu přesáhne tzv. stav nasycení, dojde ke kondenzaci vodní páry, která se mění v kapičky vody či krystalky ledu - tedy mraky.

Meteorologie



Vytvořte si blesk ze lžičky

Co budete potřebovat?

- 3 suché sklenice, kovovou destičku (tác), plastové pravítko, kovovou lžičku, kus vlněné látky



Průběh pokusu

1. Sklenice položte blízko sebe tak, jak to ukazuje obrázek.
2. Na sklenice dejte kovový tác.
3. Nabijte pravítko třením o vlněnou látku a položte ho nahoru na tác.
4. Vezměte lžici a přidrže ji v blízkosti tácu.



Jak to funguje?

Elektřina z pravítka přejde na tác a odtud pak přeskočí jiskra - blesk - na lžičku.



Co je dobré vědět?

Co způsobuje blesk? Vodní kapky v mracích mají kladný elektrický náboj u vrcholu mraku a záporný náboj v jeho spodních částech. Když se záporný náboj dostatečně přiblíží ke kladnému náboji na zemi nebo v jiném mraku, uvolní se elektrická energie ve formě blesku. Ve stejném okamžiku se ozve hlasitá rána, které říkáme hrom. Jelikož se však světlo ve vzduchu šíří mnohem rychleji než zvuk, slyšíme hrom vždy až poté, co zahlédneme blesk.

Když spočítáte, kolik sekund uběhne od blesku do zahřmění, můžete odhadnout, jak daleko je bouřka. Na každé tři sekundy je to jeden kilometr.

Meteorologie



Důkaz přítomnosti pevných zplodin v ovzduší



Co budete potřebovat?

- roztátý sníh (napršenou vodu), filtrační aparaturu, bílou gázu

Průběh pokusu

1. Na několika místech ve Vaší obci zachyťte trochu roztátého sněhu nebo vody, která napršela.
2. Tekutinu přefiltrujte přes bílou gázu.
3. Porovnejte výsledky z jednotlivých stanovišť.
4. Na konkrétních místech se pokuste odhalit zdroje znečištění.
5. V další části pokusu připevněte bílou gázu na výfuk auta.
6. Poté požádejte někoho dospělého, ať vůz nastartuje.
7. Gázu z výfuku sundejte a zkontrolujte její čistotu.



Kouř z továrních komínů



Špinavý sníh



Výfukové plyny

Co je dobré vědět?

Látky znečišťující ovzduší se nazývají **emise**. Největší koncentraci mají u svého zdroje. Tím, jak se postupně mísí se vzduchem se jejich koncentrace snižuje.

Projevem znečištění atmosféry je **smog**. Atmosféra je obohacena o složky, které v ní normálně nejsou a jsou škodlivé pro zdraví. Jedná se o chemické znečištění, které je způsobené lidskou činností.



Smog

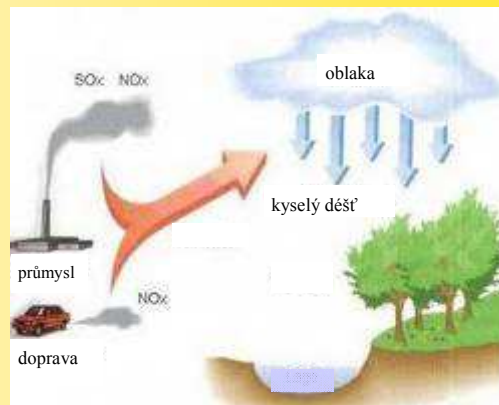
Meteorologie



Vliv kyselých dešťů

Co budete potřebovat?

- 3 stejné zavařovací sklenice, fix, vodu, ocet, 3 stejné rostliny, 3 květináče, zahradnickou lopatku nebo rýč



Vznik kyselých dešťů - zdroje znečištění

Průběh pokusu

1. 3 zavařovací sklenice si označ fixem (například: 1. ocet, 2. voda a ocet, 3. voda).
2. Do první sklenice nalijte jen ocet, tzn. kyselinu.
3. Do druhé ocet zředěný s vodou, tzn. slabou kyselinu.
4. Do třetí sklenice čistou vodu.
5. Na školním pozemku si vyrýpněte 3 stejné rostliny, nejlépe plevel.
6. Zasaďte je do připravených květináčů.
7. Květináče si označte stejným způsobem jako sklenice.
8. Květináče s rostlinami pravidelně zalévejte stejně označenými sklenicemi.
9. Pozorujte a popište změny v jednotlivých květináčích.



Plyny a popel stoupající ze sopky



Rozsáhlé plochy bažin

Co je dobré vědět?

Kyselý déšť jsou srážky se sníženým pH (pod 5,6). Jsou způsobeny oxidy síry, oxidy dusíku. Když se tyto oxidy rozptýlí do atmosféry, začnou reagovat s vodou za tvorby kyselin, které padají na zem ve formě deště. Existují jak přírodní zdroje kyselinotvorných plynů (sopky, bažiny), tak i antropogenní, které vznikají činností člověka (průmysl, energetika, doprava).



Následky kyselých dešťů

Meteorologie



Působení znečištěného ovzduší na věci kolem vás

Co budete potřebovat?

- 2 gumičky z pravé gumy, dvě dřívka, lupu, igelitový sáček

Průběh pokusu

1. Obě gumičky napněte na dřívka.
2. Takto jednu gumičku dejte ven, ale ne na přímé Slunce.
3. Druhou dejte do igelitového sáčku a ten neprodyšně uzavřete, umístěte jen třeba do skříně.
4. Pravidelně jednou za týden pozorujte pomocí lupy změny na obou gumičkách.

Jak to funguje?

V silně znečištěném prostředí gumičky praskají již za pár týdnů, ale ve zdravém prostředí to trvá mnohem déle.

Co je dobré vědět?

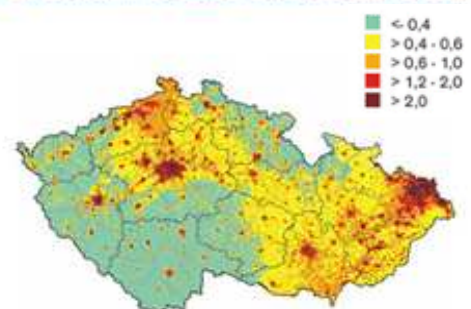
Znečištěné ovzduší negativně působí na vše, co je s ním v kontaktu. Samozřejmě, že má nepříznivý vliv i na lidské zdraví. Je celosvětovou příčinou řady úmrtí a výskytu nemocí dýchacích cest. Nejhorší situace v ČR je na Ostravsku, v Praze a v severních Čechách, což můžete vidět na obrázku.

Benzo(a)pyren je silně [karcinogenní](#) a [mutagenní](#) látka, která vzniká jako produkt nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Nachází se v uhelném dehtu, v [automobilových](#) výfukových plynech (zvláště ze [vznětových motorů](#)), v každém kouři vzniklém při [spalování](#) organických materiálů (včetně listů [tabáku](#) při [kouření](#)) a v grilovaných potravinách.



Uhelná elektrárna

Znečištění ovzduší benzo(a)pyrenem



Koncentrace benzo(a)pyrenu v nanogramech na metr krychlový vzduchu, 2006. **Hodnoty vyšší než 1 nanogram poškozují genetickou výbavu člověka.**

Meteorologie



Duha



Co budete potřebovat?

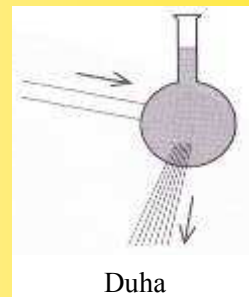
- baňku (kulovitou vázičku) s vodou nebo CD



Z letadla je možné duhu vidět jako uzavřený kruh

Průběh pokusu

1. Nejprve potřebujete silný zdroj světla, takovým zdrojem je Slunce.
2. Potřebujete však jen úzký paprsek, proto zatáhněte žaluzie a nechte projít jen proužek světla.
3. Do jeho cesty postavte baňku s vodou nebo CD a to lesklou stranou k paprskům.
4. Nyní můžete na stěně pozorovat krásnou duhu.



Duha

Jak to funguje?

Bílé světlo je směsí všech barev dohromady. Protože se světlo každé barvy při průchodu průhledným prostředím (vodou) ohýbá jinak, rozloží se jednotlivé složky. CD má zase na spodní straně jemnou strukturu, zvanou optická mřížka, která dělá totéž u odraženého světla.

červená barva na vnější straně

oranžová

žlutá

zelená

modrá

fialová barva na vnitřní straně

Barevné spektrum duhy

Obměna

Sklenici s vodou umístěte na okenní římsu tak, aby stála na slunečním světle. Vezměte si bílý papír a položte ho na stůl hned pod okenní římsou. Upravujte polohu papíru tak dlouho, dokud na něm nevidíte duhu.

Další možností jak si můžete vytvořit duhu je s pomocí zahradního rozprašovače. Postavte se zády ke Slunci a rozprašujte vodu.



Meteorologie



Měření rychlosti větru

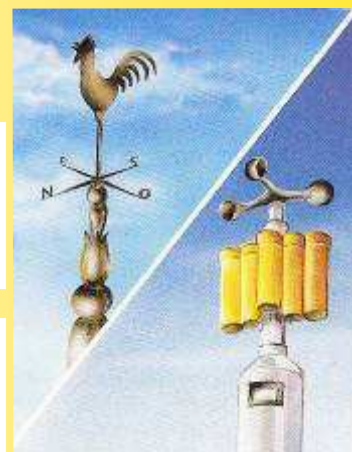
Co budete potřebovat?

- 2 stejné tyčky (dřevěné), silnější dřevěný kolík, hřebík, 4 stejné plastové kelímky, 3 velké korálky, lepidlo

Průběh pokusu

Rychlost větru se měří přístrojem, kterému se říká anemometr. Právě anemometry jsou velmi drahé. Vy si podle následujícího postupu můžete vyrobit vlastní verzi tohoto základního meteorologického přístroje.

1. Slepte dohromady 2 stejné tyčky tak, aby vytvořily kříž.
2. Až lepidlo zaschne, požádejte někoho dospělého, aby vám středem provrtal díru.
3. Do díry nasad'te hřebík.
4. Přilepte kelímky dny na konce kříže tak, aby všechny kelímky směřovaly stejným směrem, jeden barevně označte.
5. Přišijte na hřebík jeden korálek a nit pak ved'te skrz díru v kříži a přišijte dva zbyvajcí korálky.
6. Požádejte někoho, aby vám pomohl přibýt hřebík na dřevěný kolík.
7. Svůj anemometr umístěte do větru a sledujte označený kelímek. Počítejte, kolikrát se otočí za časovou jednotku (1 minuta = 60 sekund).



Korouhev - směr větru , anemometr - rychlost větru



Váš výsledek

Stejnou nebo podobnou tabulku si překreslete do sešitu a doplňte si do ní hodnoty.

Počet otočení	Časová jednotka	Rychlost větru

Meteorologie



Měření průměrné teploty vzduchu

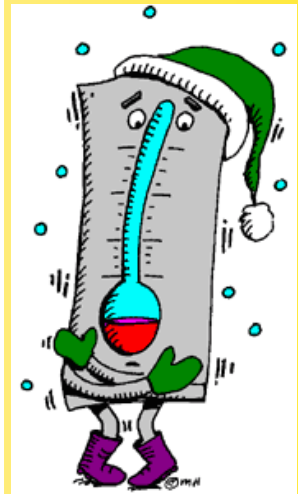
Co budete potřebovat?

- venkovní teploměr, pero, papír, popřípadě kalkulačku

Průběh pokusu

Jednotkou teploty, ve které budete měřit, jsou °C (stupně Celsia).

1. Vezměte teploměr a umístěte ho do stínu na dobře provětrávané místo do výšky asi 2 metry nad zem.
2. K teploměru se vraťte v 7, 14 a 21 hodin.
3. Zapište si naměřené teploty.
4. Abyste nemuseli k teploměru vstávat v noci, hodnotu naměřenou ve 21 hodin připočítejte dvakrát.
5. Všechny zjištěné hodnoty sečtěte.
6. Součet vydělte počtem měření, tzn. čtyřma.
7. Tímto způsobem dostanete průměrnou teplotu daného dne.



Váš výsledek

Návrh na tabulku, kterou si můžete překreslit do sešitu.

Teplota v 7 hodin	
Teplota ve 14 hodin	
Teplota ve 21 hodin	
Součet	
Průměrná teplota	



Digitální teploměr



Pokojový
teploměr

Meteorologie



Měření teploty vzduchu během dne

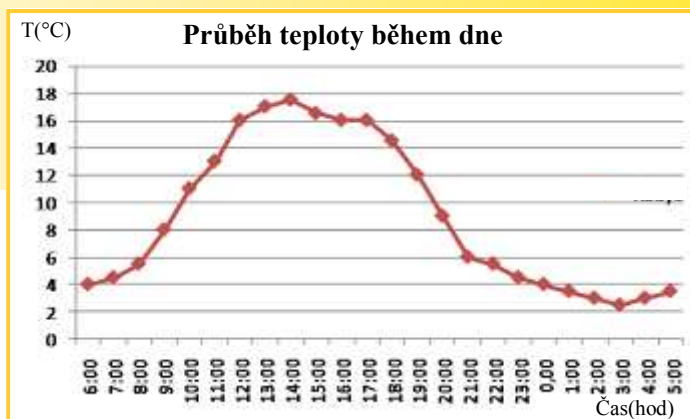
Co budete potřebovat?

- venkovní teploměr, pero, papír

Průběh pokusu

Proveďte doma měření teploty vzduchu během celého dne (během 12 hodin, pokud ti pomůže někdo dospělý 24 hodin). Jednotkou teploty, ve které budete měřit, jsou °C (stupně Celsia).

1. Venkovní teploměr umístěte do stínu nebo ho alespoň zastíňte.
2. Zajistěte ale, aby na teploměr proudil vzduch.
3. Teploty si zapisujte do tabulky každou hodinu po celý den.
4. Výsledky si zakreslete do grafu.
5. Kdy byla nejvyšší a nejnižší teplota?



Váš výsledek

Naměřené teploty si můžete přehledně uspořádat do tabulky ve svém sešitě.

Čas měření	Teplota(°C)	Čas měření	Teplota(°C)	Čas měření	Teplota(°C)
6:00		14:00		22:00	
7:00		15:00		23:00	
8:00		16:00		24:00	
9:00		17:00		1:00	
10:00		18:00		2:00	
11:00		19:00		3:00	
12:00		20:00		4:00	
13:00		21:00		5:00	



Meteorologie



Jak si vyrobit vlastní srážkoměr?

Co budete potřebovat?

- vodě odolnou pásku, 4 cihly nebo jiná závaží, lihový fix, nůžky, pravítko, plastovou láhev



Váhový srážkoměr

Průběh pokusu

Váš srážkoměr bude stejný jako ty, které používají v meteorologických stanicích.

1. Pomocí nůžek odstraňte horní část plastové láhve.
2. Na voděodolnou pásku namalujte lihovým fixem stupnici.
3. Pásku se stupnicí nalepte na láhev.
4. Upevněte odříznutou horní část láhve na spodní tak, jak je znázorněno na obrázku. Horní část bude tedy sloužit jako trychtýř.
5. Vzniklý srážkoměr umístěte ven na nechráněné místo a podepřete ho cihlami.



Každé ráno měřte hloubku vody v milimetrech. Jestliže bude množství vody příliš malé na to, abyste ho změřili, запиšte si výraz „stopové množství“.

Váš výsledek

Návrh tabulky:

► úhrn srážek udává množství vody spadlé na vodorovnou plochu v daném místě za určitý časový interval a vyjadřuje se výškou vodního sloupce v mm

► 1 mm srážek odpovídá 1 litru vody spadlé na plochu 1 metr čtvereční

Den	Množství srážek (mm)
Pondělí	
Úterý	
Středa	
Čtvrtek	
Pátek	
Sobota	
Neděle	
Součet množství srážek	

Meteorologie



Nejjednodušší přírodní vlhkoměr

Co budete potřebovat?

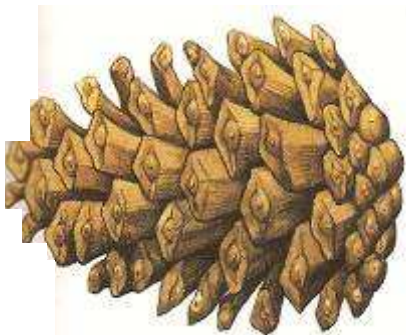
- borovicovou šišku

Průběh pokusu

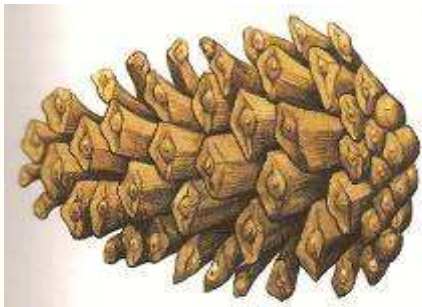
1. Stačí zajít do lesa a najít si tam pěknou borovicovou šišku.
2. Poté jí vytvořte vhodné prostředí, buď vlhké nebo suché.
3. Pozorujte, co se bude dít.

Borovicové šišky jsou jedním z nejlepších přírodních indikátorů počasí, konkrétně vlhkosti. Pokud je sucho, tak se šupiny šišek otevřou. Naopak je-li vzduch vlhký, šupiny se přitáhnou. Tento pohyb šupin se může vícekrát opakovat.

Borovicová šiška



Rozevřené šupiny - suché počasí



Zavřené šupiny - vlhké, chladné počasí



Borovice

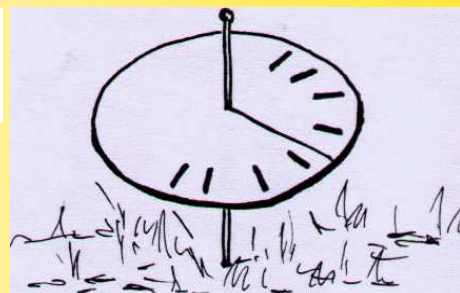
Meteorologie



Vlastní sluneční hodiny

Co budete potřebovat?

- jehlici na pletení, tvrdý bílý karton, silnější černý fix



Průběh pokusu

1. Nejprve si z bílého kartonu vystříhnete kruh o poloměru asi 20 cm.
2. Jeho středem prostrčte jehlici na pletení. Kruh na ní musí držet.
3. Jehlici zapíchněte na volném prostranství do země tak, aby kruh nezastiňovaly okolní stromy a budovy (např. na školním pozemku nebo doma na zahradě).
4. Každou hodinu na bílý kruh fixou označte, kam dopadá stín jehlice.
5. Jednoduché sluneční hodiny máte hotové.



Sluneční hodiny v Třešti



Sluneční hodiny v Českém Krumlově

Co je dobré vědět!

Sluneční hodiny znaly už dávné civilizace, které je také využívaly k určování času. Jejich nevýhodou bylo (a je), že fungovaly pouze pokud svítilo slunce. Čas na slunečních hodinách se odečítá obvykle podle polohy stínu vrženého ukazatelem na stupnici nakreslenou na číselníku.

Atmosféra



Klimatologie

Klimatologie je nauka o **podnebí** (= klimatu) neboli dlouhodobém stavu počasí na daném místě. Ten se vyjadřuje průměrnou hodnotou meteorologických prvků za určité časové období. Na Zemi se rozlišují 3 hlavní **podnebné** (= **klimatické**) **pásy** - **tropický**, **mírných šířek** a **polární**. Navíc existují i přechodné pásy - **subtropický** a **subpolární**.

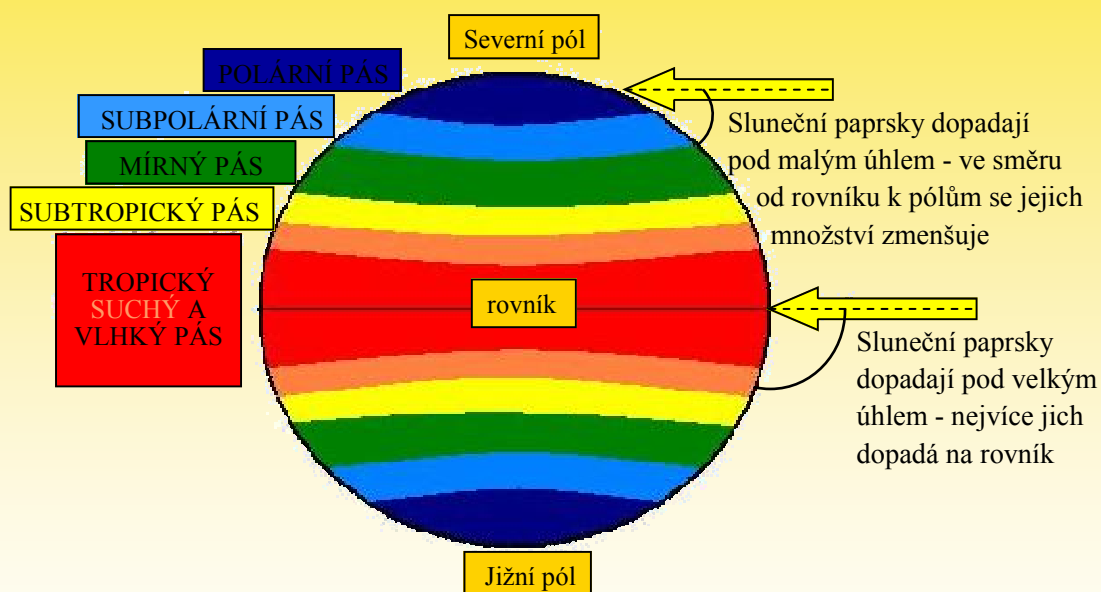


Podnebné pásy: 1. tropický, 2. subtropický, 3. mírných šířek, 4. polární

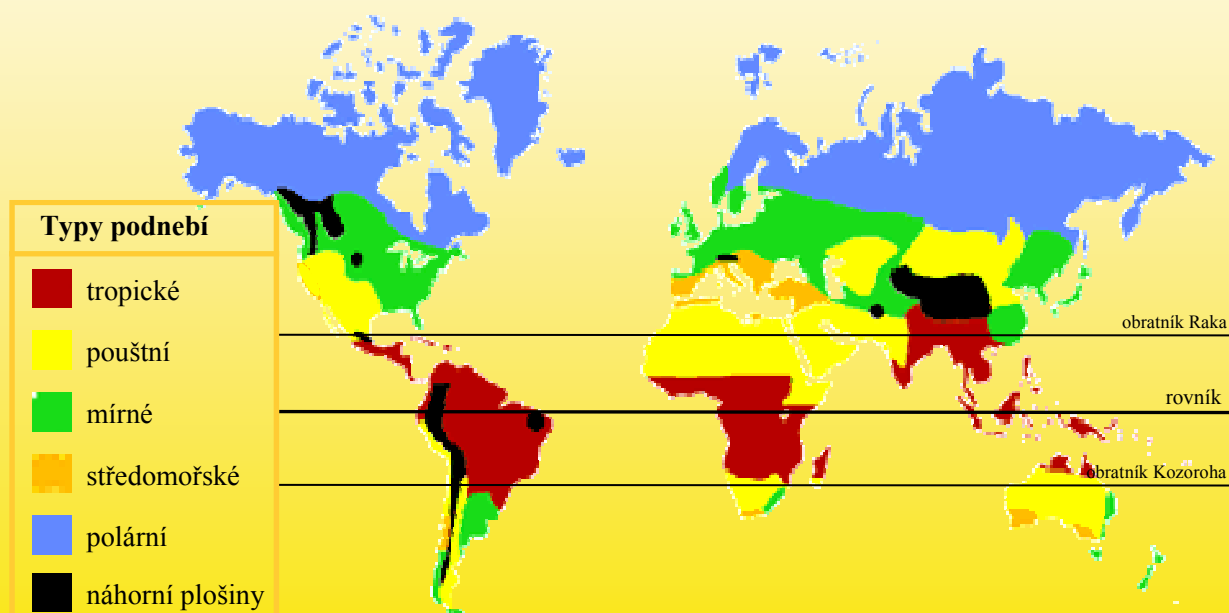


Rozložení klimatických pásů na Zemi je dáno především jejich **zeměpisnou šířkou**, tzn. **množstvím dopadajících slunečních paprsků** během roku, respektive **úhlem jejich dopadu** na zemský povrch (čím je **úhel dopadu větší** - maximum je 90° - **tím více slunečního záření dopadá na zemský povrch**). Dále zde ale působí i další faktory jako nadmořská výška daného místa, teplé nebo studené mořské proudy a samozřejmě převládající větrné proudění.

Rozložení klimatických pásů na Zemi a úhel dopadu slunečních paprsků na zemský povrch



Atmosféra



Shrnutí

- ▶ **Klimatologie je nauka o klimatu neboli podnebí.**
- ▶ **Podnebí je dlouhodobý stav počasí na daném místě.**
- ▶ **Na Zemi se rozlišují 3 hlavní podnebné pásy - tropický, mírný, polární a 2 přechodné pásy - subtropický a subpolární.**
- ▶ **Rozložení klimatických pásů je dáno zeměpisnou šířkou, tzn. úhlem dopadu slunečních paprsků. Čím je tento úhel větší, tím více záření dopadá na zemský povrch.**



Otázky

1. Čím se zabývá klimatologie?
2. Vysvětli pojem podnebí.
3. Jmenuj jednotlivé klimatické pásy. Pokus se vymyslet nebo najít na internetu, co je pro který pás typické.
4. Vysvětli, čím je dáno rozložení podnebných pásů na Zemi.

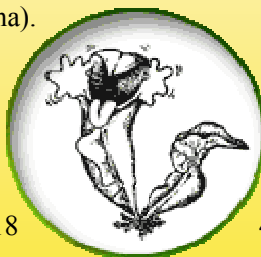
Klimatologie



Exkurze - botanická zahrada

Program exkurze je třeba upravit dle nabídky konkrétní botanické zahrady. Verze pracovních listů jsou uvedeny pouze jako vzor, je možné je libovolně upravovat a přizpůsobovat konkrétním požadavkům (a také aktuálnímu období, ve kterém má být zahrada navštívena).

BOTANICKÁ ZAHRADA



TEPLICE

<http://www.botanickateplice.cz/>

Josefa Suka 1388/18

415 01 Teplice

Zahrada je pro veřejnost **uzavřena vždy v pondělí**, kdy je sanitární den. V ostatní dny je otevřena od 9.00 do 17.00 hodin v zimních měsících (od 1. 10. do 30. 4.) a od 9.00 do 18.00 v létě (1. 5. do 30. 9.).

Ceník	
Běžné vstupné pro dospělé osobu	50,- Kč
Děti do 14 let, senioři, studenti	25,- Kč
Rodinná vstupenka jednorázová (2 + 1 i více)	100,- Kč
Celoroční permanentka dospělý	500,- Kč
Celoroční permanentka senior nebo dítě	300,- Kč
Celoroční permanentka rodina (2 + 1 i více)	700,- Kč



Klimatologie



Exkurze - botanická zahrada

Tropický pás a jeho květena (flóra)

Tropický skleník - květena z tropických deštných lesů a monzunových oblastí Střední a Jižní Ameriky, rovníkové Afriky, severního Madagaskaru, jihovýchodní Asie, Austrálie a Tichomořských ostrovů

1. Vyznač v mapě lokality výskytu tropické květeny.



2. Charakteristika tropického pásu:

a) podnebí -

.....

.....

b) fauna (živočichové) -

.....

3. Pokus se ve skleníku s tropickou květenou objevit tyto druhy rostlin a zapiš jejich jména do řádků.



Klimatologie



Exkurze - botanická zahrada

Subtropický pás a jeho květena (flóra)

Subtropický skleník - květena z oblasti And (od Mexika až po Patagonii), Himaláji, jihovýchodní Asie, Austrálie a Nového Zélandu

1. Vyznač v mapě lokality výskytu subtropické květeny.



2. Charakteristika subtropického pásu:

a) podnebí -

b) fauna (živočichové) -

3. Pokus se ve skleníku se subtropickou květenou objevit tyto druhy rostlin a zapiš jejich jména do řádků.





Klimatologie



Exkurze - botanická zahrada

Pouštní oblasti a jejich květena (flóra)

Xerický skleník - expozice rostlinstva přizpůsobeného dlouhým obdobím sucha - Střední Amerika (mexické pouště), suché horské oblasti Jižní Ameriky, západní část jižní Afriky, jih Madagaskaru a navíc Galapážská flóra a flóra Arábie a ostrova Sokotra

1. Vyznač v mapě lokality výskytu xerofytické (suchomilné) květeny.



2. Charakteristika pouštních oblastí:

a) podnebí -

.....

b) fauna (živočichové) -

.....

3. Pokus se v xerickém skleníku objevit tyto druhy rostlin a zapiš jejich jména do řádků.









Klimatologie



Exkurze - botanická zahrada

Školní exkurze

- vhodné propojit výuku zeměpisu a přírodopisu
- seznámit žáky s klimatickými podmínkami apod. dané oblasti (zeměpis) a s nejnámějšími druhy rostlin, jejich způsoby adaptace (= přizpůsobení se) místnímu klimatu, typickými znaky (přírodopis) ještě před samotnou návštěvou botanické zahrady
- žáci budou přecházet z jednoho skleníku do druhého stejně tak, jako by přecházeli mezi jednotlivými klimatickými pásy, budou moci porovnat rozdíly mezi pouštními, polopouštními, subtropickými a tropickými podmínkami a po skončení exkurze i s mírným klimatickým pásem u nás
- exkurzi by bylo vhodné doplnit výkladem a také skupinovou prací žáků (viz. pracovní listy, referát apod.)

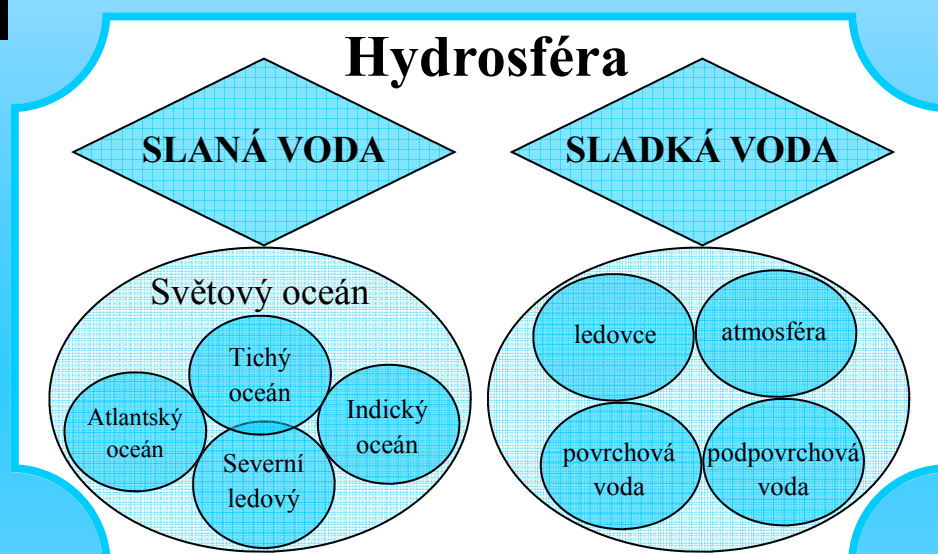


Základní škola Muchova
228, Chlumeck - školní
exkurze do Botanické
zahrady Teplice

Hydrosféra



Hydrosféra je vodní obal Země. Zahrnuje veškerou vodu na zemském povrchu, podzemní vodu i vodu v atmosféře a to ve třech skupenstvích - pevném (led), kapalném (voda) a plynném (vodní pára). Z celkové plochy povrchu Země zaujímají oceány a moře 71% a pevnina 29%. Slaná voda tvoří 97% veškeré vody a pouze 3% zbývají na vodu sladkou.



Oceány

Světový oceán se dělí na 4 oceány - největší je **Tichý**, dále **Atlantský**, **Indický** a **Severní ledový**. Tyto oceány se rozprostírají mezi jednotlivými kontinenty. Menší oblasti oceánů, které jsou alespoň částečně ohraničené pevninou, se nazývají **moře**.

Moře

Mořská voda má některé **specifické vlastnosti**. Tou hlavní je **salinita** neboli **slanost**. Průměrná hodnota je přibližně 35 ‰ (‰ = **promile** = jedna desetina procenta neboli jedna tisícina celku), to znamená, že každý kilogram mořské vody obsahuje přibližně 35 gramů rozpuštěné soli. Na povrchu hladiny je salinita zvyšována vypařováním. Další vlastností je **hustota**, která závisí jak na salinitě, tak i na teplotě vody a tlaku. Maximální je při teplotě 4° C. Významnou vlastností je i **teplota** mořské vody. Tyto vlastnosti spolu s dalšími vyvolávají **pohyby mořské vody** jako například **mořské proudy**. Vlivem přitažlivé síly Slunce a Měsíce dochází k tzv. **slapovým jevům** - jedná se o **příliv a odliv**. V neposlední řadě dochází také k **vlnění** vodní hladiny, které vzniká působením větru.

Hydrosféra



Voda na pevnině

Povrchová voda

Povrchovou vodu lze rozdělit na vodu **tekoucí** a **stojatou** (se zpomaleným oběhem).



Nežárka - meandry

Hlavním zdrojem vody na pevnině jsou atmosférické srážky (déšť, sníh, aj). Část těchto srážek odtéká do říčních koryt, kde postupně, od nejmenších potůčků, vytváří řeky a veletoky. Tato voda povrchově odtéká, a proto se označuje jako **voda tekoucí**.

Další část vody je na pevnině zadržována v přírodních a umělých vodních nádržích, jedná se tedy o **vodu stojatou**, jejíž oběh je zpomalený. Různými přírodními procesy vznikla například jezera. Druhou skupinou jsou uměle vybudované vodní nádrže jako přehrady a rybníky.



Černé jezero - Šumava



Vranovská přehrada na Dyji



Rybníky - Třeboňsko

Podpovrchová voda

Část srážkové vody, která dopadá na zemský povrch, se díky gravitaci vsakuje do půdy = **voda půdní** nebo svým shromažďováním vytváří souvislou hladinu (= zvođen) **vody podzemní**. Ta je schopna rozpouštět vápence a vytvářet tak podzemní krasové jeskyně. Člověk se k podzemní vodě dostává prostřednictvím studní.

Oběh vody

Voda na naší planetě je v neustálém oběhu. Hlavním příčinou je Slunce, které ohřívá vodu a ta stoupá ve formě vodní páry do atmosféry. Když se vodní pára dostane do větších výšek, kde je nižší teplota, začne kondenzovat a přeměňuje se na oblaka. Voda z nich poté vypadává v podobě srážek (vodní kapky, sníh, aj.). Ty se dostávají zpátky na zemský povrch do řek a nádrží, odkud se opět vlivem slunečního záření vypařují.

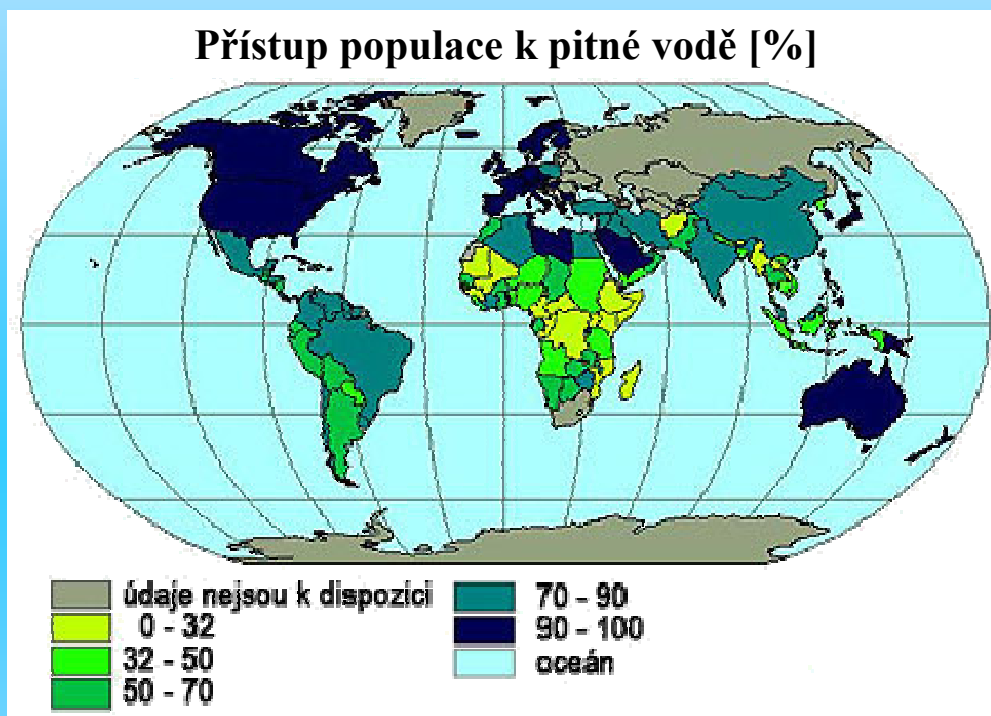


Hydrosféra



Znečištění vody, problém nedostatku vody

Stále více zemí trpí nedostatkem kvalitní pitné vody. Jedná se především o státy **subsaharské Afriky**. Podle nejnovějších studií nemá dnes k dispozici nezávadnou pitnou vodu více jak jedna **miliarda lidí**, což je zhruba **šestina obyvatelstva planety**.



Bohužel se velmi často stává, že sám člověk svojí činností znečišťuje vodní zdroje. Mezi nejčastější příčiny znečištění vod patří - **průsaky z půdy** (ze zemědělství - hnojiva a pesticidy), vypouštění **odpadních vod z průmyslu**, **havárie s nebezpečnými kapalinami** (ropné tankery).



Nezáonné vypouštění
průmyslových
odpadních vod



Havárie tankeru Exxon Valdez u pobřeží Aljašky

Hydrosféra



Shrnutí

- ▶ Hydrosféra je vodní obal Země, který zahrnuje veškerou vodu na zemském povrchu, vodu podzemní i vodu v atmosféře.
- ▶ Slaná voda tvoří 97% veškeré vody na naší planetě, pouze zbylá 3% tvoří voda sladká.
- ▶ Světový oceán se dělí na Tichý, Atlantský, Indický a Severní ledový oceán.
- ▶ Slanost neboli salinita mořské vody se uvádí v promilích ‰ = jedna tisícina celku. Průměrná salinita mořské vody je 35‰.
- ▶ Kromě salinity má mořská voda i další specifické vlastnosti jako hustotu a teplotu, které vyvolávají pohyby mořské vody (mořské proudy).
- ▶ Příliv a odliv (= slapové jevy) jsou vyvolávány přitažlivými silami Slunce a Měsíce.
- ▶ Povrchovou vodu lze rozdělit na tekoucí (řeky) a stojatou (rybníky, jezera).
- ▶ Podpovrchová voda je buď půdní (zadržena půdou) nebo podzemní (vytváří souvislou vodní hladinu = zvoděň).
- ▶ Voda na naší planetě je v neustálém oběhu - kondenzace - srážky - odtok + vsak + výpar - kondenzace.
- ▶ Velkým problémem současné doby je nedostatek kvalitní pitné vody a znečištění vody.
- ▶ Mezi nejčastější příčiny znečištění vod patří - průsaky z půdy, vypouštění odpadních vod z průmyslu, havárie s nebezpečnými kapalinami.



Otázky

1. Vysvětli, co znamená pojem „hydrosféra“.
2. V jakých třech skupenstvích se nachází voda na naší planetě?
3. Který ze čtyř oceánů je největší? Pokus se zjistit jeho rozlohu!
4. Jmenuj specifické vlastnosti mořské vody.
5. Co je to salinita a jaká je její průměrná hodnota? Na internetu nebo ve vhodné literatuře najdi, které moře má největší salinitu a čím je to způsobeno.
6. Jaká je příčina slapových jevů? Pokus se vysvětlit, kdy dochází ke skočnému a kdy naopak k hluchému přílivu.

Hydrosféra



7. Podle mapy v Atlase České republiky jmenuj některé rybníky a vodní nádrže na území naší republiky.
8. Jak se jmenuje naše nejdelší řeka? Kde pramení a ve kterém místě opouští naše území?
9. Napadne tě, ke kterým účelům mohou sloužit vodní nádrže?
10. Jaký bude asi základní rozdíl mezi rybníkem a jezerem?
11. Jaký je průběh koloběhu vody na Zemi? Začni výparem vody z povrchu oceánu. Pomoci ti může obrázek na předchozí stránce.
12. Jmenuj nejčastější příčiny znečištění vody. Lze těmto příčinám nějakým způsobem zabránit?
13. Námět na referát - připrav si referát o ekologické katastrofě u nás nebo ve světě, která poškodila vodu (pitnou nebo mořskou)- např. únik jedovatých látek z továrny (úhyn živočichů), havárie tankeru převážejícího ropu apod. - kde a kdy se katastrofa stala, jak velké území poznamenala, co měla za následek, jak dlouho se s ní bude příroda vyrovnávat, kdo ji zavinil atd.

K čemu všemu člověk potřebuje vodu?



Napadnou tě další způsoby, jak člověk využívá vodu?

Kolik vody ty sám během jednoho dne spotřebuješ?

Hydrologie



Jak rychle teče voda?

Co budete potřebovat?

- 2 značící kolíky, plovák (PET lahev, kus dřeva), stopky nebo hodinky se sekundovou ručičkou

Průběh pokusu

Pokud se podíváte na hladinu řeky, zjistíte, že se její voda pohybuje. Rychlost toku je u každé řeky jiná. Nyní si zkusíte vypočítat rychlost toku u vás tekoucí řeky.

1. Kolíky zapíchněte na břehu řeky.
2. Změřte si vzdálenost mezi kolíky. (např. 50 metrů)
3. Hodte kus dřeva do řeky a změřte, za jak dlouho propluje od jednoho kolíku k druhému.
4. Vzdálenost vydělte uplynulým časem, tím získáte hodnotu rychlosti toku řeky.
5. Přidejte k ní jednotky, ve kterých jste měřili. (m/s)



Váš výsledek

Naměřené hodnoty si запиšte do takto připravené tabulky ve vašem sešitě.

Vzdálenost mezi kolíky (m)	Naměřený čas (s)	Výsledná rychlost toku řeky (m/s)



Říčka Černá -
pod Soběnovskou vodní nádrží



Slepé rameno Labe

Hydrologie



Jak zjistit průtok korytem řeky?

Co budete potřebovat?

- 2 značící kolíky, plovák (PET lahev, kus dřeva), stopky nebo hodinky se sekundovou ručičkou, měřící pásmo, provázek, větší kámen (dlouhou laťku), fix



Průběh pokusu

Podle velikosti řeky se jejím korytem v každém okamžiku valí větší nebo menší množství vody. Jak ale toto množství určit přesněji? To bude vaším následujícím úkolem.

1. Nejprve postupujte podle zadání předcházejícího cvičení - Jak rychle teče voda? na str. 89 - a zjistěte, jaká je rychlost (v) proudění vody v korytě.
2. Následně si na stejném místě s pomocí pásma změřte šířku koryta a hodnotu si запиšte.
3. Poté si uvažte větší kámen na provázek.
4. Na loďce se pak vydejte zhruba doprostřed řeky opět na stejném místě, na kterém jste prováděli ostatní měření a spusťte kámen upevněný na provázku až na dno koryta. Pozor! Vždy s vámi musí být někdo dospělý!
5. Až dosáhnete dna, označte si místo na provázku, kam až sahala hladina řeky fixem - pozor na to, abyste měli provázek napnutý!
6. Na břehu si pak přeměřte tu část provázku, která byla pod hladinou a která má tedy hodnotu hloubky (h) vody v korytě.
7. Nyní už jen zbývá vypočítat příčný profil koryta a průtok podle následujících vzorců:
 - a) vypočítejte obsah zidealizovaného obdélníkového tvaru příčného profilu koryta řeky (příčný profil koryta nikdy přesně neodpovídá tvaru obdélníku, tento tvar je použit pro zjednodušení, vlivem použití tohoto tvaru dochází k menšímu či většímu zkreslení výsledného průtoku)
$$S = a \times b$$
 - b) vypočítejte hodnotu průtoku Q
 S průtočná plocha
 v rychlost proudění

Průtok je základní hydrologickou veličinou, vyjadřuje objem vody, který proteče daným profilem vodního toku za jednotku času.
Obvykle se udává $v \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ nebo $v \text{ l.s}^{-1}$.



Řeka Lužnice

Hydrologie



Hustoty tekutin - olejová koule

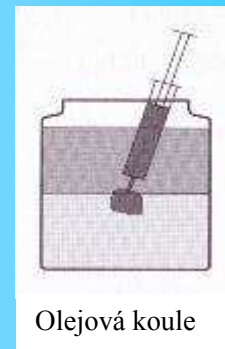
Co budete potřebovat?

- zavařovací sklenici, vodu, olej, líh, injekční stříkačku



Průběh pokusu

1. Sklenici napusťte do poloviny vodou.
2. Poté ji doplňte stejným množstvím lihu.
3. Pomocí injekční stříkačky vpravte doprostřed sklenice olej.
4. Ten vám na rozhraní dvou tekutin (vody a lihu) vytvoří efektivní kulovitý shluk.



Olejová koule

Jak to funguje?

Celý pokus je založený na rozdílné hustotě jednotlivých tekutin. Olej na vodě plave, protože má menší hustotu a je tedy „lehčí“. Stejně zákonitosti působí i při haváriích tankerů převážejících ropu. Pokud ropa vyteče do oceánu, plave pak na vodní hladině. V lihu pak olej klesá dolů, to znamená, že má větší hustotu.



Olej

Líh

Voda

Hydrologie



Proč je snazší plavat ve slané vodě? - salinita

Co budete potřebovat?

- brčko, plastelínu, nádrž nebo misku s čistou vodou, další nádrž se slanou vodou, fix

Průběh pokusu

V následujícím pokusu uvidíte, proč lze v hustší kapalině plavat mnohem snáze.

1. Na jeden konec brčka upevníte kuličku plastelíny.
2. Brčko ponoříte do nádrže s běžnou vodou.
3. Brčko se musí ve vodě vznášet kolmo k její hladině.
4. Na brčku označíte místo, kam až dosahovala hladina vody.
5. Postup zopakujte ve slané vodě.



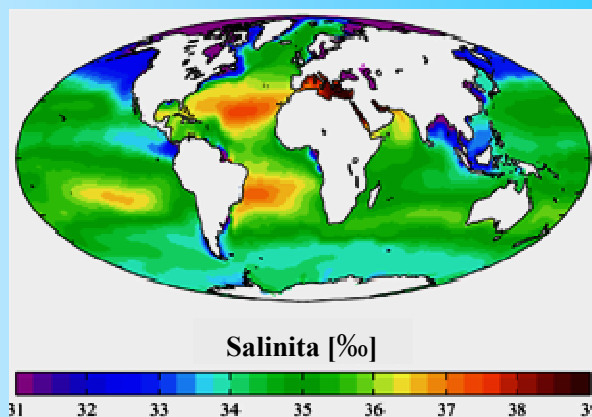
Jak to funguje?

Částice hustší kapaliny jsou buďto větší nebo jsou jejich vzdálenosti menší, než je tomu u méně hustých kapalin. Proto se brčko do čisté vody zanoří hlouběji. Hustší kapaliny vytvářejí větší tlak (směrem vzhůru) na předměty na hladině.

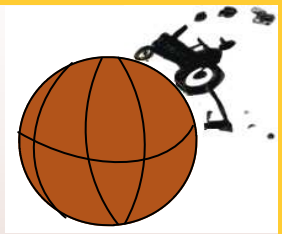
Co je dobré vědět!

Každá kapalina má různou hustotu. Čím je tekutina hustší, tím snáze na její hladině plavou různé předměty.

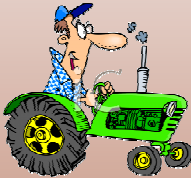
Už jste někdy slyšeli o Mrtvém moři? Jeho vysoká hustota je způsobena velkým množstvím rozpuštěné soli. V Mrtvém moři proto nemusíte umět plavat, abyste se udrželi na hladině. Velice slaná a hustá voda působí na plavce vysokým tlakem a tím ho sama drží na hladině.



Pedosféra



Pedosféra je označení pro půdní obal Země. Půda je nejsvrchnější vrstva zemského povrchu a má zásadní význam pro život na naší planetě, protože podmiňuje růst rostlin (zelené rostliny = primární producenti), a tím zajišťuje potravu i pro živočichy a člověka. Věda, která se zabývá půdou, jejím vznikem, vlastnostmi a typy, se nazývá pedologie.



Vznik půdy

Věda zabývající se studiem půd se někdy nazývá **pedogeografie**. Půda je složena z částecek hornin a minerálů, odumřelých částí rostlin a živočichů, drobných živých organismů, plynů a vody. Vzniká působením **půdotvorných faktorů**, mezi které patří: matečná hornina, klima (srážky, teplota), živé organismy, reliéf (poloha, svažitost) a čas. **Matečná hornina** je pevná, přírodními činiteli nenarušená hornina, která je materiálovým zdrojem pro půdu. Ovlivňuje vlastnosti půdy. Základním procesem vzniku půdy je **zvětrávání svrchní vrstvy matečné horniny** na úlomkovité části. Ty se postupem času přeměňují na půdu.

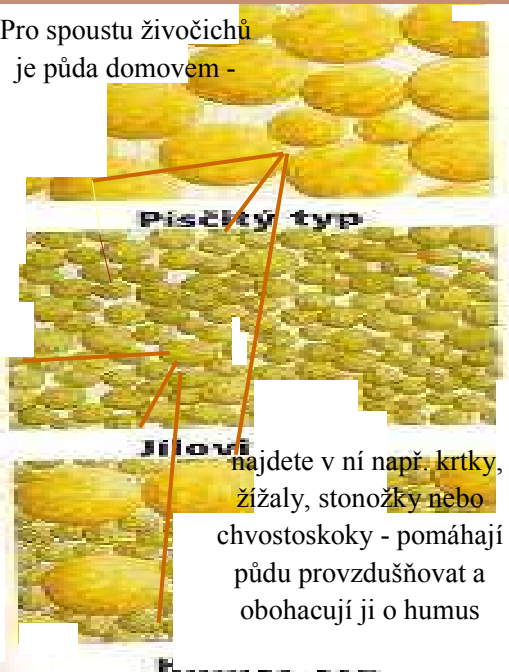
Čím je půda tvořena?

Půda se skládá ze dvou základních složek - neživé a živé. **Neživou složku** představují částice hlíny, humus, půdní voda a vzduch. **Humus** vzniká rozkladem těl odumřelých rostlin a živočichů. Jeho obsah v půdě významně ovlivňuje její úrodnost. **Živá složka** půdy (= edafon) je tvořena nepatrně velkými mikroorganismy, drobnými i většími živočichy a také kořeny živých rostlin. Tyto dvě složky jsou spolu velice úzce spojené.

Půdní typy

Každý **půdní typ** má svůj **typický půdní profil**, tj. svislý řez půdou až po její matečnou horninu. Na půdním profilu jsou vidět určité vrstvy = **půdní horizonty**, jejichž zákonitý sled je typický pro každý typ půdy. Nejsvrchnější, nejlépe zvětralý, je humusový horizont. Pod ním se nachází několik dalších horizontů. Rozlišuje se velké množství půdních typů, například **černozemě**, které jsou nejúrodnější, **hnědozemě**, **hnědé lesní půdy** nebo **nivní půdy**.

Pro spoustu živočichů je půda domovem -

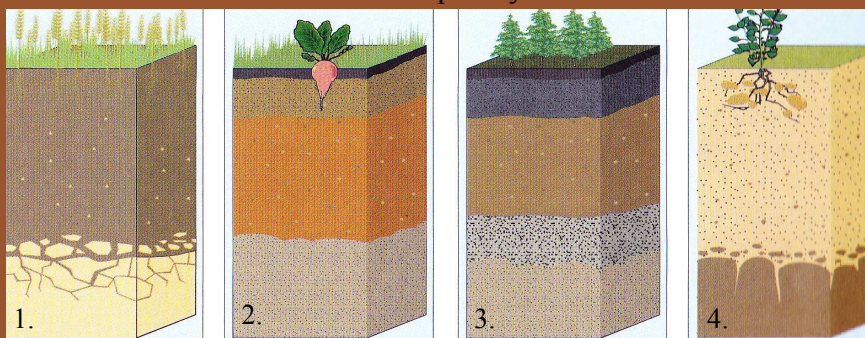


Živočišná půda najdete v ní např. krtky, žížaly, stonožky nebo chvostoskoky - pomáhají půdu provzdušňovat a obohacují ji o humus

Pedosféra



Půdní profily



Půdní typy: 1. černozem, 2. hnědozem, 3. hnědá lesní půda, 4. podzolová půda

Půdní druhy



Písčítý typ



Jílovitý typ



Hlinitý typ

Půdní druhy

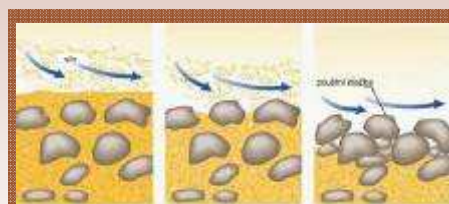
Jednotlivé půdní druhy se odlišují **na základě zrnitosti**, tedy dle velikosti částic tvořících půdu. Rozlišují se tři základní druhy: **1. půdy písčité** - jsou tvořeny většími částicemi, **2. jílovité** - obsahují nejmenší částice, **3. hlinité** - v nich se nachází menší i větší částice.

Voda se do půdy dostává prostřednictvím srážek, které se vsakují do půdy mezírkami mezi půdními částicemi (viz. voda půdní a podzemní v kapitole Hydrologie).

Půda je často ohrožována různými **degradačními procesy**. Nebezpečná je **půdní eroze** neboli rozrušování a odnos půdy. Dochází k ní činností větru a vody a velmi často ji urychluje i činnost člověka - tzv. antropogenní akcelerace eroze půdy. K dalším degradačním procesům patří **desertifikace** (= rozšiřování pouštní krajiny po přílišném spásání a dlouhodobém suchu), **zasolení** způsobené zavlažováním, **chemická kontaminace půdy** např. těžkými kovy a ropnými produkty nebo **okyselení půdy** vlivem kyselých dešťů.

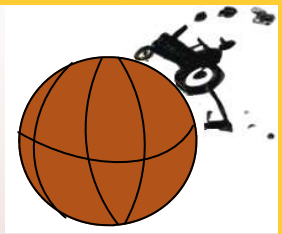


Půdní eroze způsobená činností vody



Princip větrné eroze - odnos nejmenších částic

Pedosféra



Shrnutí

- ▶ Pedosféra je půdní obal Země. Zkoumá ji pedologie.
- ▶ Půda je nejsvrchnější vrstva zemského povrchu podmiňující růst rostlin, čímž zajišťuje potravu i pro živočichy a člověka.
- ▶ Půda vzniká zvětráváním svrchní vrstvy matečné horniny vlivem působení půdotvorných faktorů.
- ▶ Půda se skládá z neživé složky = částice hlíny, humus, půdní voda a vzduch a živé složky = mikroorganismy i větší živočichové, kořeny rostlin.
- ▶ Svislý řez půdou, na němž jsou vidět půdní horizonty, se nazývá půdní profil.
- ▶ Dle zákonitého rozložení půdních horizontů v půdním profilu se rozlišují půdní typy (černozemě, hnědozemě atd.).
- ▶ Podle zrnitosti neboli velikosti částic se určují půdní druhy - půdy písčité, jílovité, hlinité.
- ▶ Půda je ohrožena půdní erozí, tedy rozrušováním a odnosem částic, způsobenou exogenními geomorfologickými činiteli i člověkem. Dále i desertifikací, zasolením, chemickou kontaminací nebo okyselením.



Otázky

1. Jak se nazývá půdní obal naší planety?
2. Co je to „půda“? Čím je významná?
3. Jaké je složení půdy? Co v ní můžeme najít?
4. Vysvětli pojmy půdní profil a půdní horizont.
5. Jmenuj některé půdní typy a druhy. Čím se od sebe liší?
6. Čím je půda v současné době nejvíce ohrožena?



Pedologie



Vzlínavost půdy



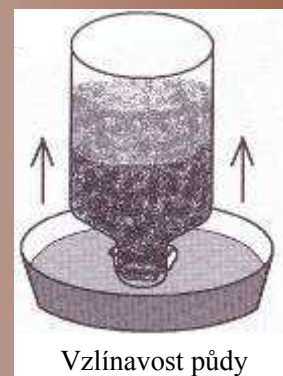
Co budete potřebovat?

- PET lahev, nůžky, gázu, provázek, vzorek půdy, vodu

Průběh pokusu

Jednou z fyzikálních vlastností půdy je vzlínavost, tedy to, jak dobře stoupá voda k povrchu = vzlíná v drobných pórech mezi zrníčky půdy.

1. Nejprve z PET lahve ustříhnete dno.
2. Převraťte ji opačně a její hrdlo převažte gázou.
3. Lahev naplňte vzorkem zkoumané půdy.
4. Lahev s hlínou postavte na 5 minut do misky s vodou a sledujte, do jaké výšky bude půda vlhká.
5. Můžete navzájem porovnávat různé typy půd.



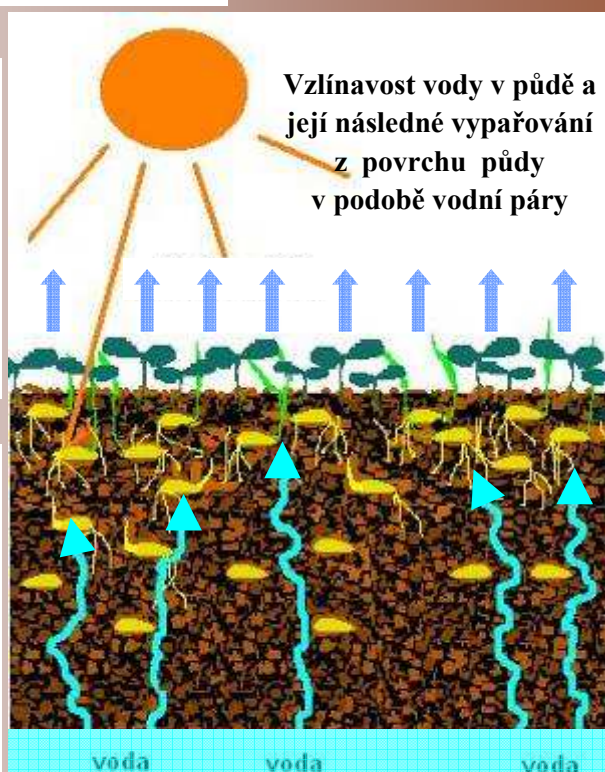
Vzlínavost půdy

Jak to funguje?

Brzy po vnoření hrdla lahve do misek začne voda ve vzorcích půdy stoupat, a to různou rychlostí. Ve vzorcích hrubozrnných stoupá zpočátku rychleji než v jemnozrnných, ale už v krátké době ji předstihne voda ve vzorcích jemnozrnných.

Co je dobré vědět!

Vzlínavostí stoupá voda z nižších vrstev půdy do vyšších. Stoupaní vody má velký význam zvláště v obdobích sucha, kdy díky této vlastnosti mohou kořeny rostlin využívat i spodní vodu a přežít tak nepříznivá období, která by jinak pro ně znamenala jistou smrt.



Pedologie



Pozorování mísení půdních horizontů vlivem činnosti žížal



Co budete potřebovat?

- úzké akvárium (viz. obrázek), kvalitní půdu a písek, kousek alobalu, 4 - 6 žížal, vodu, vhodnou misku, temnou skryš

Průběh pokusu

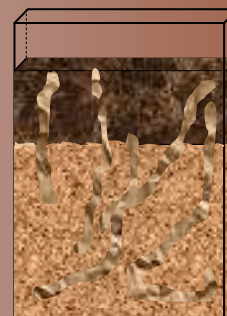
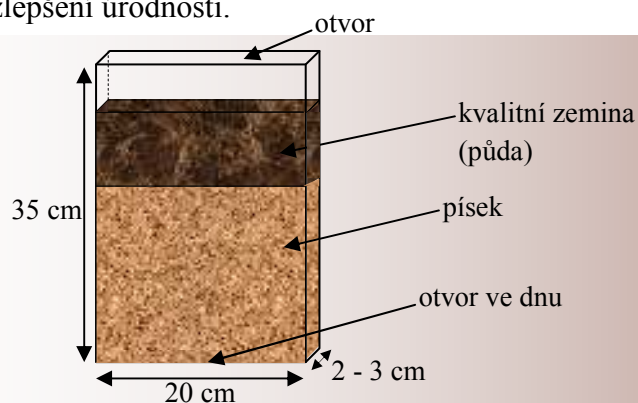
1. Vezměte si úzké akvárium, které má otvor na horní i spodní straně.
2. Otvor na spodní straně zakryjte např. alobalem, aby vám nevypadával písek a hlína, ale zároveň mohla odtékat přebytečná voda.
3. Do spodní části akvária nasypete písek a lehce jej sklepte.
4. Na písek navršte dostatečné množství kvalitní půdy (s dostatečným množstvím humusu).
5. Pokud je půda suchá navlhčete ji trochou vody.
6. Nyní na zeminu položte 4 - 6 žížal.
7. Takto připravené akvárium vložte na misku a umístěte na temné místo, kde jej budete moci průběžně kontrolovat.

Jak to funguje?

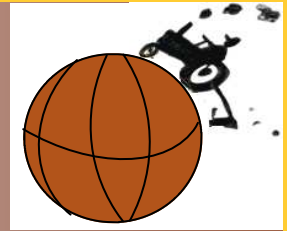
Spolu s pohybem žížal v jednotlivých vrstvách dochází i k přesunům nepatrných částic půdy a písku. Po nějakém čase lze tedy pozorovat vzájemné promíchávání písku a půdy (horizontů). Tento jev velice úzce souvisí s úlohou žížal v půdě - prokypření, provzdušnění, zlepšení úrodnosti.



Foto Ing. V. Krišťufek CSc.
- Ústav půdní biologie,
České Budějovice



Pedologie



Pozorování rychlosti rozkladu rostlinného materiálu metodou sáčků - činnost půdních organismů

Co budete potřebovat?

- kvalitní půdu, dostatečně velkou krabičku s víčkem, rostlinný materiál - stačí papír (celulóza), jehlu, nit, silonovou síťku (oka asi 1 mm), vodu, popř. váhy

Průběh pokusu

1. Ze silonové síťky si vystříhnete obdélník o velikosti 10 cm X 20 cm.
2. Tento obdélník přehněte na půl a dvě volné strany sešijte s pomocí jehly a nitě (vznikne vám sáček o velikosti 10 cm X 10 cm).
3. Zbývajícím otvorem vložte do silonového sáčku přesně padnoucí bílý papír.
4. Nyní můžete zašít i poslední stranu.
5. Do přiměřeně velké krabičky nasypete trochu kvalitní půdy, pokud je suchá, ovlhčete ji trochou vody.
6. Na vrstvu půdy položte silonový sáček se vzorkem organického materiálu.
7. Nyní zasypte vrstvou půdy i samotný sáček, opět můžete půdu trochu ovlhčit.
8. Krabičku uzavřete víčkem a umístěte na tmavé místo (třeba do šuplíku).
9. Nezapomeňte půdu pravidelně kropit vodou, aby vám zcela nevyschla.

Takto připravený pokus můžete pozorovat i 2 - 3 měsíce, poté sáček vyjměte, očistěte a zkontrolujte, jaké změny uvnitř nastaly.

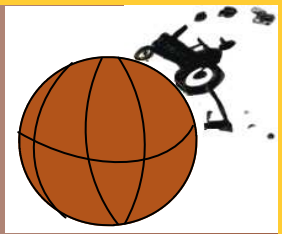
Jak to funguje?

Půda obsahuje obrovské množství nejrůznějších mikroorganismů, které my pouhým okem nejsme schopni vidět. Tyto mikroorganismy rozkládají organický materiál a využívají ho jako svoji potravu. Díky této jejich schopnosti se jim říká rozkladači neboli destruenti. V jednom gramu úrodné orné půdy žije více než miliarda bakterií, miliony hub a tisíce nejmenších živých organismů. Půda je tedy živá! Jak by to asi dopadlo, kdyby všichni tito rozkladači zmizely?



Foto Ing. V. Krišťůfek CSc. - Ústav půdní biologie, České Budějovice

Pedologie



Pozorování sedimentace (usazování) půdních částiček ve vodě

Co budete potřebovat?

- odměrný válec (i jinou průhlednou nádobu), vodu, vzorek půdy (písku), dlouhé míchadlo

Průběh pokusu

1. Do odměrného válce nasype 3 - 5 lžiček půdy, můžete přidat i 1 lžičku písku.
2. Tuto směs ve válci protřepejte.
3. Přidejte dostatečné množství vody.
4. Nyní použijte dlouhé míchadlo a celý obsah válce důkladně promíchejte tak, aby se zvířila všechna půda (pohybem nahoru a dolů).
5. Míchadlo vyjměte a válec nechte v klidu stát, dokud se všechna půda znovu neusadí na dně.
6. Nyní pozorujte rozložení jednotlivých vrstev na dně, popř. i zbytky plovoucí ve vodě a u hladiny.



Váš výsledek

Zjištěné údaje si запиšte do takto připravené tabulky ve vašem sešitě.

	Spodní vrstva	Prostřední vrstva	Horní vrstva
Materiál (hrubost)			
Výška vrstvy (mm)			

Pedologie



Propustnost půdy

Co budete potřebovat?

- PET lahev, nůžky, gázu, provázek, půdu, vodu

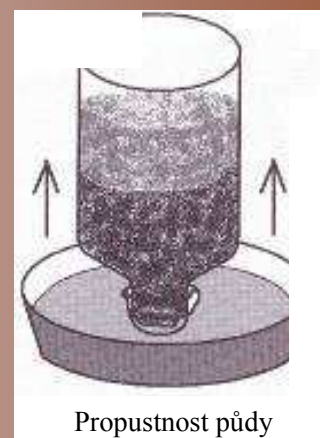


Půdní škraloup - snižuje propustnost půdy pro vodu, brání vsakování vody do půdy

Průběh pokusu

Další fyzikální vlastností půdy je propustnost. Její intenzita závisí na typu půdy.

1. Nejprve z PET lahve ustříhnete dno.
2. Převertete ji opačně a její hrdlo převažete gázou.
3. Lahev naplníte vzorkem zkoumané půdy a dejte pod ni misku.
4. Tentokrát nalévejte vodu shora.
5. Sledujte kolik vody za 5 minut proteče do prázdné misky pod lahvi.
6. Na povrchu půdy udržujte stálou hladinu vody asi 1 cm.
7. Opět můžete porovnávat různé typy půd.



Propustnost půdy

Jak to funguje?

Dle typu půdy, který jste si vybrali bude voda protékat s různou intenzitou. U jílovité půdy bude propustnost špatná, naopak písčitou protéká voda snadno díky dostatečným mezerám mezi částicemi.

Co je dobré vědět!

Propustnost půd je tím větší, čím jsou hrubozrnnější. Naproti tomu vodní jímavost (kapacita půd) je tím menší. Např. písčitá půda má velkou propustnost a malou jímavost, kdežto hlinitá půda je málo propustná a má velkou jímavost.

Obměna

Pokud byste chtěli pracovat s větší přesností, pracujte naráz se třemi různými vzorky půd. Do každé lahve dejte stejné množství půdy a zalijte ji stejným množstvím vody. Hrdlo lahve vložte do skleněné průhledné sklenice, abyste mohli pozorovat za jak dlouho odkápne první kapka. Také si všimněte, za jakou dobu prosakování (odkapávání) skončí.

Pedologie



Jílovitost půdy

Co budete potřebovat?

- vzorky různých typů půd, vodu



Průběh pokusu

1. Vezměte první vzorek půdy.
2. Pokud je suchá mírně ji navlhčete.
3. Nejprve z ní vymodelujte kuličku.
4. Poté ji rozválejte do válečku.
5. Nyní zkuste váleček stočit do kroužku.

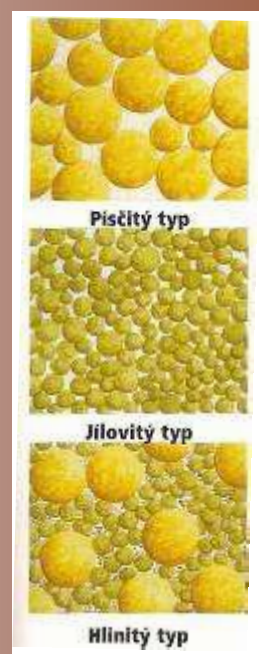
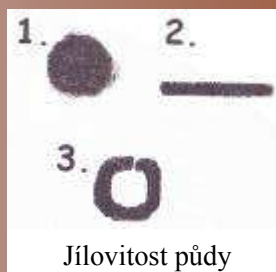
Je-li půda písčítá, začne se vám drolit již při vytváření válečku. Jestliže je půda dostatečně tvárná na to, abyste ji stočili do kroužku, pak jde o půdu jílovitou.

Jak to funguje?

Díky obsahu jemných mazlavých částic je jílovitá půda tvárná téměř jako plastelína. Zatímco písčítá půda má částice větší. Z toho důvodu nelepí, ale naopak se drolí a rozpadá.

Co je dobré vědět!

Jílovitá půda je poměrně úrodná, ale těžce obdělávatelná půda, což je způsobeno hlavně velmi malým množstvím vzduchu přítomným mezi jednotlivými jemnými půdními částicemi. Tato půda zadržuje hodně vody, ale v suchém létě dokáže ztvrdnout „na beton“. Při vyschnutí pak snadno puká. Naopak, pokud je dostatečně vlhko, tvoří mazlavou, hutnou a jednotnou hmotu.



Biosféra



Biosféra je živý obal Země. Tvoří ho všechny živé organismy (živočichové, rostliny, houby i mikroorganismy), které se na naší planetě postupně vyvíjely po velmi dlouhá období. Věda zabývající se biosférou a zákonitostmi jejího prostorového uspořádání se nazývá biogeografie.

Životní podmínky



Ať už se jedná o jakýkoliv druh organismu, vždy musí být pro jeho úspěšnou existenci splněny jeho základní životní podmínky. Ty zahrnují nároky na **světlo, teplo, vzduch, vodu** a samozřejmě také **potravu**. Tyto podmínky určují oblasti výskytu daného druhu a zároveň jsou i jeho limitujícími faktory. Např. lední medvěd je přizpůsoben životu v oblastech s velmi nízkými teplotami, a proto bychom ho nikdy nenašli v horkých pouštích, pro medvídku koalu budou zase domovem oblasti s výskytem blahovičnicku, který je jeho výhradní potravou.



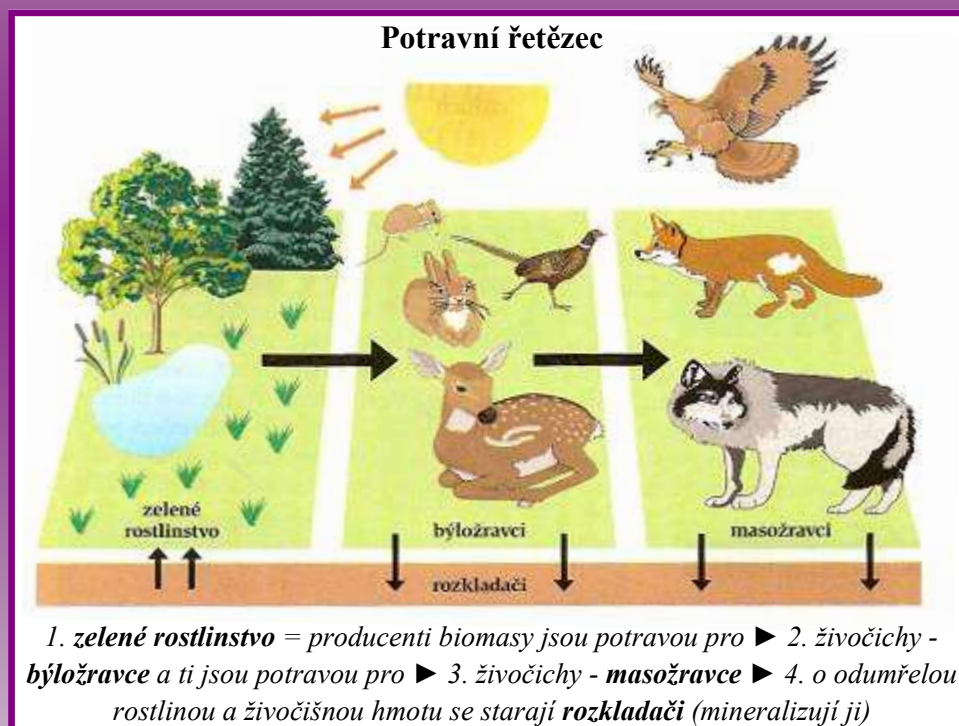
Jak jste se dozvěděli již v kapitole o klimatologii, zásadní vliv na rozložení klimatických páسů, a tedy i životních podmínek, má **1. zeměpisná šířka** určující pro danou oblast množství dopadajících slunečních paprsků a jejich úhel (= teplo a také světlo). Nejvíce jich dopadá do oblastí rovníku, kde jsou i nejvyšší průměrné teploty vzduchu a kde se rozkládá **tropický podnebný pás**. Ten sahá od obratníku Raka až po obratník Kozorooha. Pokud pomíneme přechodné pásy, tak na tropický pás navazuje (a to na severní i jižní polokouli) **mírný klimatický pás**, ve kterém se nachází i naše republika. Na severní polokouli se rozkládá mezi obratníkem Raka a severním polárním kruhem a na jižní polokouli mezi obratníkem Kozorooha a jižním polárním kruhem. V oblasti okolo pólů se pak nachází **polární podnebné pásy**, kde je teplota během celého roku nejnižší. Kromě zeměpisné šířky má významný vliv na utváření životních podmínek daného místa i **2. nadmořská výška**. Je známo, že s narůstající nadmořskou výškou roste úhrn srážek a klesá teplota vzduchu a to na 100 výškových metrů průměrně o 0, 65°C. K dalším faktorům patří **3. vzdálenost od oceánu** a ovlivnění teplými nebo studenými **4. oceánskými proudy**. Vzdálenost od oceánu určuje tzv. kontinentalitu (vnitřní části kontinentů) nebo oceanitu (oblasti v blízkosti oceánu). Platí, že s rostoucí vzdáleností od oceánů roste kontinentalita. Ta se projevuje tím, že se zvyšují teplotní rozdíly mezi dnem a nocí a stejně tak i mezi létem a zimou. Zároveň klesá množství srážek. Působení oceánských proudů má buď oteplující nebo ochlazující účinek na přilehlou pevninu a to podle teploty proudu. Známým příkladem je teplý Gofský proud ovlivňující podnebí severozápadní Evropy. Jeho zásluhou je tamější podnebí mnohem mírnější než by odpovídalo zeměpisné šířce. V neposlední řadě má také vliv převládající **5. větrné proudění**, které danou oblast vysušuje nebo jí naopak srážky přináší.

Biosféra



Společenstvo, ekosystém

Jak již víte, každý druh organismu (živočich, rostlina, houba nebo mikroorganismus) bude žít v oblasti, která splňuje jeho základní životní podmínky. Tím vznikají různá **společenstva** = **biocenózy**, která jsou tvořena všemi druhy organismů, které žijí v dané oblasti v určitém čase (vyhovují jim podobné podmínky). Tak např. lesní společenstvo - to lze dále rozlišit na **fytocenózu** = rostlinné společenstvo a **zoocenózu** = živočišné společenstvo. Žádný organismus by ale nemohl existovat bez neživého prostředí - vody, kyslíku a živin. Toto vzájemné spojení a závislost mezi společenstvem a neživým prostředím vytváří **ekosystém**, ve kterém hrají důležitou roli potravní vztahy a řetězce.

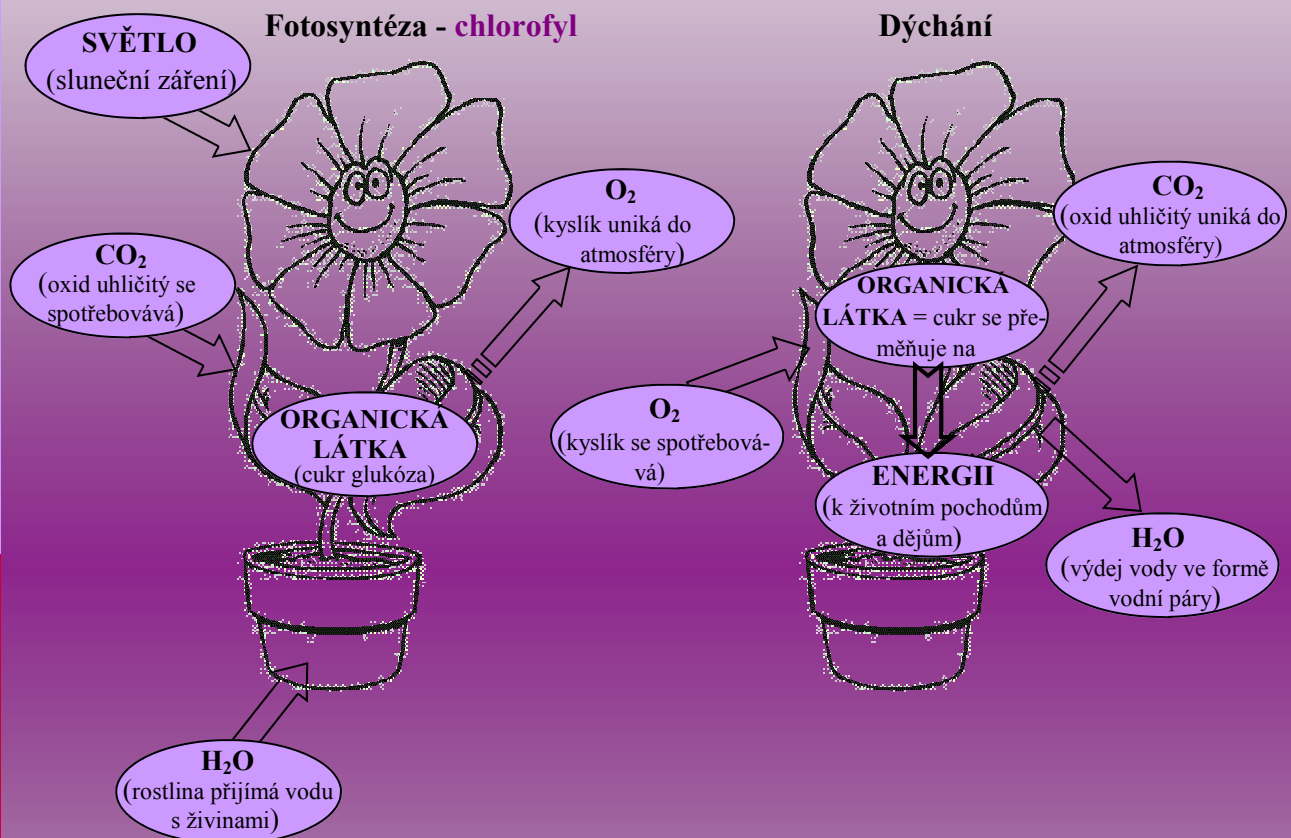


V potravních řetězcích dochází k uzavřenému koloběhu látek a toku energie. Živiny (= minerální látky) jsou nejprve zabudovány do pletiv rostlin, následně do tkání živočichů a po jejich smrti se vrací zpět do neživého prostředí, kde čekají na své další využití.

Důležitá vědní disciplína, která studuje vzájemné vztahy mezi organismy a jejich vztah k okolnímu prostředí se nazývá **ekologie**.

Zelené rostliny jsou jedinými producenty biomasy (organické hmoty) na Zemi. Jako jediné dokážou procesem **fotosyntézy** vyrobit organické látky (cukr glukózu) z anorganických a jako vedlejší produkt i kyslík. Ten byl podmínkou rozvoje života na Zemi. Jeho postupné shromažďování v atmosféře vedlo ke zvýšení jeho koncentrace na současných 21% objemu vzduchu.

Biosféra



Vraťme se ale ještě k ekosystému, celku tvořeném živými organismy a neživým prostředím. Rozlišují se 2 základní skupiny a to **ekosystémy vodní** a **suchozemské**. U vodních se dále rozlišuje, zda se jedná o vodu sladkou (rybník, jezero, řeka, mokřady atd.) nebo slanou (otevřený oceán, korálový útes atd.). **Suchozemské ekosystémy**, častěji označované jako **biomy**, se vymezují na základě charakteru vegetace. Mezi základní typy biomů patří: les, step, savana, poušť a tundra, které lze dále dělit na menší jednotky podle konkrétního typu vegetační formace.



Les - 1. boreální jehličnatý les = tajga, 2. tropický deštný les, 3. listnatý les mírných šířek

Biosféra



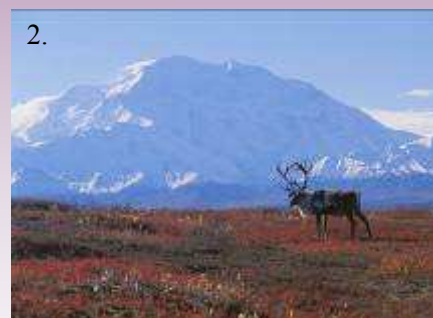
Step - Mongolsko



Savana - Afrika



Pouště - 1. *polopoušť*, 2. *trnitá poušť*, 3. *suchá poušť* - a) *písečná poušť* = *erg*, b) *kamenitá poušť* = *hamada*, c) *štěrková, oblázková poušť* = *serir*



Tundra - 1. *horská tundra*, 2. *arktická tundra*



Biosféra



Shrnutí

- ▶ Všechny živé organismy tvoří živý obal Země, kterému se říká biosféra.
- ▶ Věda zabývající se biosférou se nazývá biogeografie.
- ▶ Oblast, kterou daný druh obývá, musí splňovat jeho životní podmínky - nároky na světlo, teplo, vzduch, vodu a také potravu.
- ▶ Na životní podmínky jakékoliv oblasti má vliv zeměpisná šířka, nadmořská výška, vzdálenost od oceánu, oceánské proudy a také převládající větrné proudění.
- ▶ Společenstvo je tvořeno všemi druhy organismů, které žijí v dané oblasti v určitém čase.
- ▶ Ekosystém tvoří organismy a neživé prostředí, které jsou vzájemně propojené a na sobě závislé. V ekosystému fungují potravní vztahy a řetězce, v nichž dochází ke koloběhu látek a toku energie.
- ▶ Rozlišují se ekosystémy vodní a suchozemské (= biomy).
- ▶ Fotosyntéza je složitý děj, při kterém zelené rostliny vyrábí organické látky (= cukr glukózu) z anorganických a to s využitím zeleného barviva chlorofylu, oxidu uhličitého, slunečního záření a vody s živinami. Jako vedlejší produkt vzniká při fotosyntéze kyslík nezbytný pro život.
- ▶ Ekologie je věda zabývající se vzájemnými vztahy mezi organismy a jejich vztahem k okolnímu prostředí.



Otázky

1. Jak se jmenuje živý obal Země a která věda se jím zabývá?
2. Jmenuj životní podmínky, které musí být splněny, pro úspěšnou existenci organismu. Co tyto podmínky v konkrétní oblasti ovlivňuje?
3. Pokus se vysvětlit pojmy „společenstvo“, „ekosystém“.
4. Vymysli příklad potravního řetězce.
5. Zapátrej v paměti (nebo v sešitě z přírodopisu) a vysvětl, co je to fotosyntéza, u koho probíhá, co se při ní spotřebovává a co naopak vzniká. Stejně popiš i dýchání rostlin.
6. Příprava referátu (formou PowerPointu) ve dvojicích až čtveřicích - každá skupina si připraví referát, ve kterém podrobněji charakterizuje vybraný biom - co je pro něj typické, kde se rozkládá a proč, jeho živočišstvo a rostlinstvo, aktuální problémy apod.

Biogeografie



Síla rostlin - eroze

Co budete potřebovat?

- plechovku od Coca-Coly, sádro, suché fazole, misku na rozmíchání sádry, vodu, nůž

Průběh pokusu

1. Nejdříve je třeba z plechovky pomocí nože odstranit víčko, poproste někoho dospělého, ať vám s tím pomůže.
2. Poté si v misce rozmíchejte sádro s potřebným množstvím vody, aby vznikla mokrá kaše.
3. Do ní vmíchejte větší množství fazolí.
4. Touto směsí naplníte plechovku a nechte ji pár hodin stát.
5. Během jednoho dne dojde k protržení plechovky.



Síla rostlin

Jak to funguje?

Semena přijetím vody nabobtnají, zvětší svůj objem, a to takovou silou, že dokážou roztrhnout i plech.



Co je dobré vědět!

Rostlinstvo (stejně tak i živočichové) má významný vliv na utváření zeměpisného prostředí. Velkým podílem se účastní na zvětrávání hornin a tím na vzniku půdy.

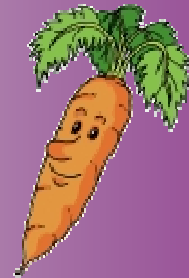
Biogeografie



Rostliny a voda - osmóza

Co budete potřebovat?

- čerstvou mrkev, brčko, párátko, vodu, sklenici, potravinářské barvivo



Průběh pokusu

1. Na samém vrcholu mrkve vydlabejte dostatečně hluboký důlek.
2. Do něj zasuňte brčko.
3. Po obvodu mrkve zapíchejte párátko.
4. Ve sklenici s vodou rozpusťte potravinářské barvivo.
5. Mrkev ponořte do sklenice s vodou a potravinářským barvivem.
6. Jev, který můžete pozorovat se nazývá osmóza.



Jak to funguje?

Během jednoho dne se vám objeví hladina obarvené vody v brčku. Tomuto jevu se říká osmóza. Mrkev „nasává“ navzdory gravitaci vodu, která vystoupá jejím tělem až do brčka.



Co je dobré vědět!

Všechny rostliny (a stejně tak i živočichové) potřebují ke svému životu vodu. Rostliny ji prostřednictvím svých kořenů nasávají z půdy a poté jí stonkem transportují k listům, popř. květům.

Obměna

Podobný pokus jako s mrkví si můžete vyzkoušet i s celerovou natí. Stačí odříznout konec celerové natě (asi 2 cm) a zbylou nat' vložit do sklenice s vodou obarvenou potravinářským barvivem nebo vodovými barvami. Za jeden den nat' vyndejte, opláchněte čistou vodou a pokrájte na plátky asi 2 cm široké. Na jednotlivých plátcích můžete vidět barevné tečky, které označují místa, kudy probíhal transport vody (i s barvou) směrem do listů.

Biogeografie



Činnost žížaly v půdě



Žížala obecná

Co budete potřebovat?

- rýč, kbelík, kvalitní hlínu, humus (listy, organický materiál), skleněné akvárium, větší počet žížal

Průběh pokusu

1. Na vhodném místě pomocí rýče vyrýpejte hlínu.
2. Prohlédněte ji a vyberte z ní pěkné žížaly.
3. Žížaly si dávejte do kbelíku.
4. Skleněné akvárium naplňte kvalitní zeminou, humusem.
5. Nasbírané žížaly dejte do akvária.
6. Během delšího období pozorujte činnost žížal v akváriu.



Chvostoskok



Sysel obecný

Jak to funguje?

Tímto jednoduchým pokusem vytvoříte model skutečného prostředí, ve kterém žížaly žijí. Díky skleněným stěnám akvária můžete pozorovat jejich úlohu při kypření půdy. Tento pokus můžete rozšířit i o jiné organismy.



Krtěk obecný

Co je dobré vědět!

Organismy žijící v půdě souhrnně označujeme pojmem edafon. Ten se významně podílí na půdotvorném procesu. Patří do něj okem nepatrné bakterie, prvoci, řasy, o něco větší roztoči, nejrůznější hmyz a měkkýši, ale také krtci, sysli, křečci, myši a hraboši.



Hraboš polní



Planeta Země



Litosféra



Atmosféra

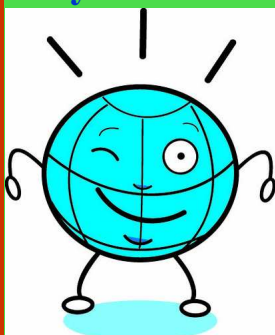
Praktická cvičení

s obecnou charakteristikou
přírodního procesu -
Fyzická geografie



Metodická příručka pro učitele
(a nejen pro ně)

Hydrosféra



Pedosféra



Biosféra



Metodická příručka pro učitele (a nejen pro ně)



Obsah

Úvod - slovo autorky	2
Práce s publikací	2
Práce s metodickou příručkou	2
Planeta Země	3 - 4
Litosféra	5 - 10
Vulkanologie	5
Seismologie	6
Speleologie	7
Geologie	8
Geomorfologie	9
Mineralogie	10
Petrologie	11
Atmosféra	12 - 14
Meteorologie	12
Klimatologie	13
Hydrosféra	15- 16
Pedosféra	17
Biosféra	18

Úvod - slovo autorky

Milí čtenáři, učitelé i rodiče,



netradičně pojatá publikace *Praktická cvičení s obecnou charakteristikou přírodního procesu - Fyzická geografie* představuje soubor prakticky zaměřených pokusů. Jedná se o výukový manuál, který slouží jako učební pomůcka v rámci výuky zeměpisu na 2. stupni ZŠ. Možné je i jeho další využití a to jako populárně naučné literatury pro mládež ve věku 8 - 15 let. Kniha by měla být pomocníkem a zdrojem inspirace pro učitele. Žákům by měla zábavnou formou přinášet nové informace a zlepšovat jejich dovednosti a schopnosti.

Práce s výukovým manuálem

Výukový manuál je rozdělen do šesti tematických celků - Planeta Země, Litosféra, Atmosféra, Hydrosféra, Pedosféra a Biosféra. Na začátku každého celku se nachází stručná teorie vztahující se právě k dané problematice. Za ní následuje tučně tištěné shrnutí a seznam opakovacích a procvičovacích otázek (popř. návrhy referátů). Pro lepší orientaci jsou ještě jednotlivé tematické celky odlišeny různými barvami. Navíc jsou všechny stránky v pravém horním rohu označeny obrázkem, který napovídá, o jakou část se jedná.

Kniha atraktivní formou seznamuje žáky s některými zákonitostmi a procesy z Fyzické geografie. S pomocí velkého množství barevných obrázků a fotografií vzbuzuje v žácích zvědavost a chuť po poznání. Velkou předností publikace je, že žákům nenabízí pouze velké množství teoretických informací, ale dává jim možnost ověření si vědomostí v praxi.

Struktura všech praktických cvičení je téměř stejná - Název, Co budete potřebovat?, Průběh pokusu, Jak to funguje? a u některých - Co je dobré vědět! nebo Obměna. Také cvičení jsou doplněna návodními a ilustračními obrázky, popř. fotografiemi, které žáky informují o průběhu a výsledku pokusu.

Pozor! Publikace není určena k tomu, aby se výlučně podle ní vedly vyučovací hodiny. Učitelům nabízí doplňkový výukový materiál, který mohou využít k oživení a zpestření hodin zeměpisu. U žáků pak rozvíjí jejich schopnosti, dovednosti a vnímavost.

Práce s metodickou příručkou

Metodická příručka slouží jako doplněk k publikaci *Praktická cvičení s obecnou charakteristikou přírodního procesu - Fyzická geografie*. Najdete v ní odpovědi na veškeré opakovací otázky uvedené za jednotlivými kapitolami teoretické části výukového manuálu. Některé kapitoly příručky jsou ještě rozšířeny např. o návrh školní exkurze apod. Práce s metodickou příručkou je velice jednoduchá. Kapitoly jsou v ní řazeny ve stejném pořadí jako v publikaci. Navíc je zde znovu uvedeno plné znění jednotlivých otázek, aby nebyla nutná práce s oběma publikacemi zároveň.

Planeta Země



Otázky

1. Kolikátou planetou směrem od Slunce je naše Země?
▶ třetí
2. Jak se nazývá galaxie, ve které má své místo i Sluneční soustava?
▶ Mléčná dráha
3. Jak se nazývá přitažlivá síla, díky které vznikla naše Země? Stručně popiš průběh vzniku naší planety.
▶ gravitace - Země vznikla působením přitažlivé síly, která způsobila nabalování úlomků materiálu zbylého po zformování Slunce - následovalo stlačení a roztavení hmoty - až mnohem později došlo k ochlazení povrchu Země
4. Země je složena ze tří základních vrstev. Jak se jmenuje svrchní a nejtenčí vrstva?
▶ zemská kůra
5. Jak označujeme pevný obal Země, který tvoří svrchní plášť spolu se zemskou kůrou?
▶ litosféra
6. Při práci s kompasem člověk využívá jednu důležitou vlastnost Země. Víš kterou? Pokus se zjistit něco bližšího o této vlastnosti.
▶ magnetismus (magnetosféra - jak vzniká, čemu brání, polární záře)
7. Jaká je hodnota poloměru Země? Vypočítej její průměr a obvod.
▶ poloměr = 6 378 km, průměr = 2 x poloměr = 2 x 6 378 = 12 756 km, obvod = 2 x π x r = 2 x 3,14 x 6378 = 40 053,84 km
8. Jaké 2 pohyby vykonává naše Země a jak tyto pohyby můžeme vnímat my?
▶ otáčí se kolem své osy → střídání dne a noci (1 otočení trvá 24 hodin)
▶ obíhá kolem Slunce → střídání 4 ročních období (jaro, léto, podzim, zima) (trasu urazí za 1 rok = přibližně 365 dní)
9. Země má jedinou přirozenou družici. Jak se jmenuje a co o ní víte?
▶ Měsíc (4 fáze, zatmění, krátery, nesvítí - pouze odráží sluneční světlo, slapové jevy)
10. Co je to měřítko mapy a k čemu slouží?
▶ poměr, který udává zmenšení skutečné vzdálenosti vzhledem ke vzdálenosti na mapě

Planeta Země



Otázky

11. Mapa má měřítko 1 : 250 000. Jakou vzdálenost ve skutečnosti představuje 1 centimetr na mapě?

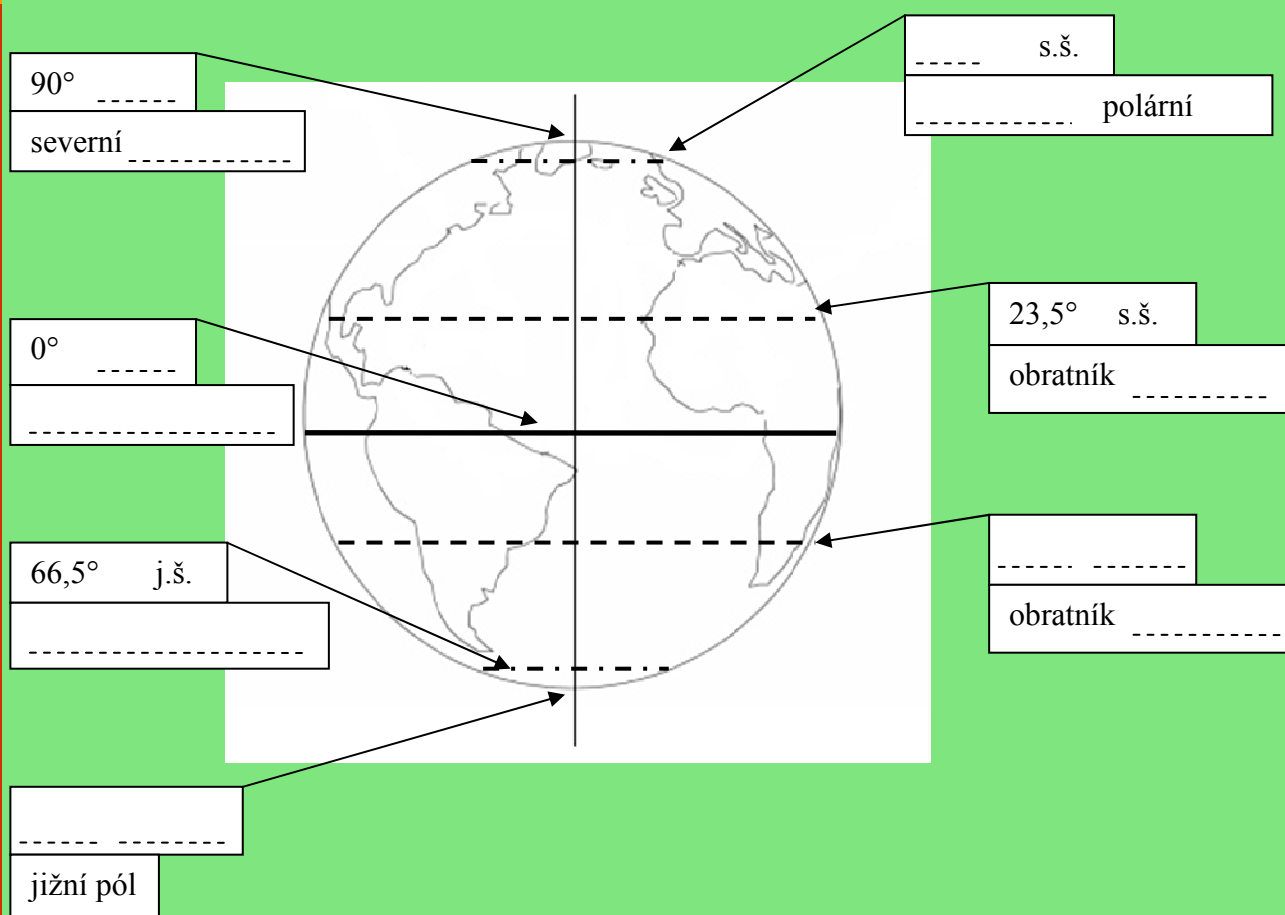
► 1 : 250 000 znamená, že 1 cm na mapě = 250 000 cm ve skutečnosti, tedy 1 cm na mapě je 2,5 km ve skutečnosti

12. Na různých příkladech měst, ostrovů a poloostrovů trénuj určování zeměpisné polohy. Tento postup si vyzkoušej i obráceně, kdy podle hodnot zeměpisné délky a šířky určíš, o jaké konkrétní místo se jedná.

Př. Urči souřadnice: město - Moskva = ► 38°v. z. d., 56°s. z. š.

Dle souřadnic urči ostrov: 20°j. z. š., 48°v. z. d. = ► Madagaskar

► Tyto dva příklady jsou uvedeny pouze jako ukázka. Pro žáky je třeba vymyslet větší množství příkladů od velmi jednoduchých až po více složité. V souvislosti s tímto úkolem by bylo vhodné zařadit i zopakování poledníků a rovnoběžek - např. na takovémto úkolu - do následujícího obrázku doplňte údaje týkající se nejdůležitějších rovnoběžek a poledníků (s atlasem).



Litosféra - Vulkanologie



Otázky

1. Jak se nazývá věda zabývající se sopečnou činností?
 - ▶ vulkanologie
2. Jak se říká roztavené hornině pod zemským povrchem? A jak se označuje poté, co se vylije na zemský povrch?
 - ▶ pod zemským povrchem = magma
 - ▶ na zemském povrchu = láva
3. Jakým slovem cizího původu můžeš nahradit slovo „výbuch“ sopky?
 - ▶ erupce
5. Pokus se zjednodušeně popsat stavbu sopky.
 - ▶ sopečný kužel, kráter, sopouch, magmatický krb
 - ▶ pro lepší zapamatování nakreslit obrázek sopky s jejími částmi do sešitu
6. S pomocí vhodné mapy ve svém atlase objasni nejčastější místa výskytu sopek.
 - ▶ převážná většina vulkanických center se nachází v blízkosti okrajů litosférických desek - hlavně pás kolem Tichého oceánu tzv. „Ohnivý kruh“
7. Vypiš si jména nejméně pěti sopek. Pokus se zjistit, zdali se jedná o aktivní nebo vyhaslé vulkány.
 - ▶ individuální výběr - př. Etna, Vesuv, Stromboli, Popocatepetl, Mt. St. Helens, Ključevskaja, Fudžisan atd.

Litosféra - Seismologie



Otázky

1. Jakým způsobem dochází ke vzniku zemětřesení? Použij i další vhodnou literaturu nebo internetové stránky.
 - ▶ vlivem srážení neboli kolizí litosférických desek jsou vyvolány krátkodobé otřesy zemského povrchu = zemětřesení
2. Jakým odborným pojmem se označuje místo pod zemským povrchem, kde vzniká zemětřesení?
 - ▶ hypocentrum
3. Prostřednictvím čeho se zemětřesení šíří?
 - ▶ zemětřesených = seismických vln
4. Jmenuj dvě stupnice, které slouží k popisu zemětřesení.
 - ▶ Mercalliho stupnice a Richterova stupnice
5. Ve vhodných zdrojích se pokus zjistit, kdy a kde došlo ve světě k poslednímu zemětřesení a jaké následky toto zemětřesení mělo.
 - ▶ na Haiti - Port au Prince 12.1. 2010, přibližně 170 000 obětí
6. Má lidstvo nějakou možnost předvídat zemětřesení nebo měřit jeho sílu?
 - ▶ předvídání je velice obtížné, ale existují vytypované oblasti, kde k zemětřesením dochází (opět na styku litosférických desek), měření síly zemětřesení s pomocí přístroje seismografu

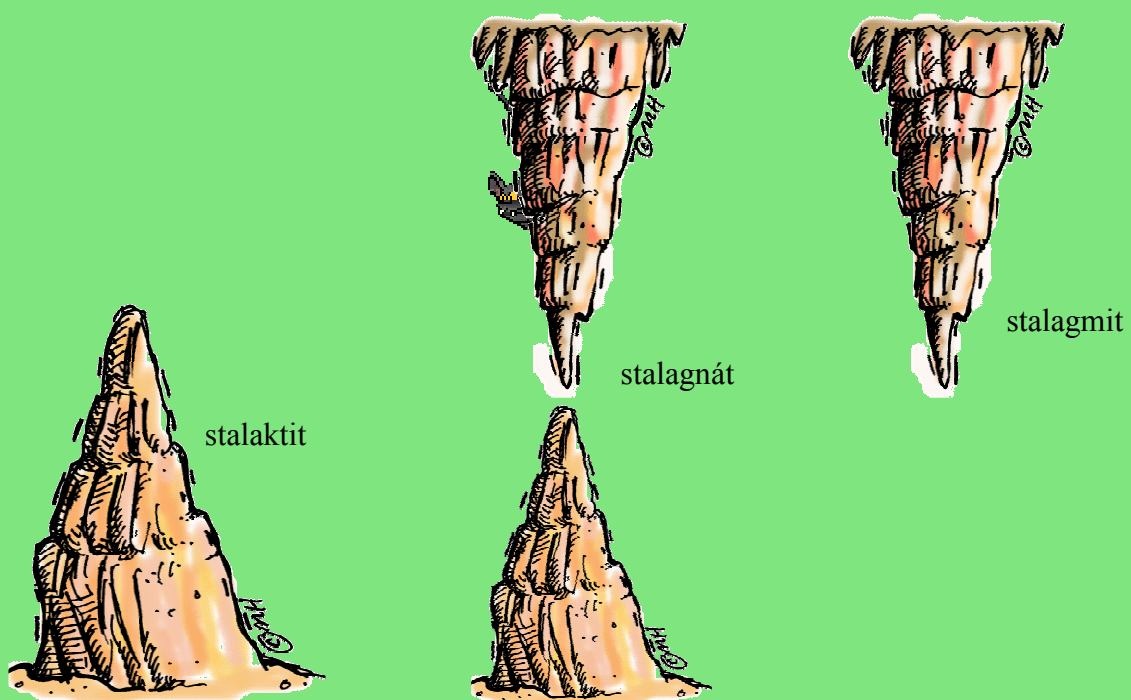
Litosféra - Speleologie



Otázky

1. Jak nazýváme typ krajiny, jejíž podloží je tvořeno zejména vápencem?
▶ kras
2. Popiš jakým způsobem dochází ke vzniku krápníků. Jaké látky jsou zapotřebí?
▶ rozpouštění vápence(= uhličitanu vápenatého) vodou obsahující oxid uhličitý:
$$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$

▶ vysrážení hydrogenuhličitanu vápenatého zpět na uhličitan vápenatý vypařováním vody a uvolňováním oxidu uhličitého:
$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
3. Jmenuj některý z povrchových krasových útvarů a popiš jeho tvar.
▶ závrt - tvar nálevky, škrapy - tvar rýh, žlábků
4. Jakou výzdobu můžeme najít uvnitř jeskyně? Jmenuj některé známé jeskyně u nás.
▶ krápníky - stalaktit, stalagmit, stalagnát
▶ Punkevní jeskyně, Amatérská jeskyně, Balcarka, Koněpruské jeskyně, Mladečské jeskyně, Javoříčské jeskyně, Chýnovské jeskyně
5. Nakresli si do svého sešitu: stalaktit, stalagmit, stalagnát.
6. Výzkumem jeskyní se zabývá která disciplína?
▶ speleologie



Litosféra - Geologie



Otázky

1. Čím se zabývá geologie?
 - ▶ Zemí - jejím historickým vývojem, složením, stavbou a vnitřními i vnějšími pochody
2. Jaké procesy studuje endogenní dynamická geologie? Jmenuj některé.
 - ▶ procesy probíhající v zemi - vulkanismus, zemětřesení, vrásnění
3. Jmenuj činitele vyvolávající procesy, kterými se zabývá exogenní dynamická geologie.
 - ▶ vítr, voda, ledovce
4. Podívej se na obrázky s endogenními a exogenními procesy (str. 36) a jejich následnými tvary a pokus se vysvětlit, jakým způsobem mohlo dojít k vytvoření jednotlivých tvarů. (jaká konkrétní síla byla zapotřebí a jak působila)
5. Vysvětli pojem fosílie. K čemu člověku slouží?
 - ▶ fosílie = zkamenělina = zbytek nebo otisk organismu, který žil v daleké minulosti - slouží jako jakési „konzervy“ dávných časů, s jejich pomocí může historická geologie odhalovat tajuplný život na Zemi před miliony let
6. Práce s geologickou mapou České republiky (str. 37). Z jakých hornin se převážně skládá podloží naší republiky? Všimni se jejich stáří.
 - ▶ úkol vhodný do vyučovací hodiny, ukázka vzorků hornin, porada s ostatními spolužáky, učitelem, rodiči

Litosféra - Geomorfologie



Otázky

1. K jaké vědě má geomorfologie velmi blízko?
 - ▶ ke geologii
2. Na jaké dvě skupiny se rozdělují geomorfologičtí činitelé? Vysvětli, v čem spočívá jejich rozdíl.
 - A) ▶ vnitřní neboli endogenní geomorfologičtí činitelé - mají původ v zemském nitru, ve vnitřní energii Země → vrásnění, sopečná činnost, zemětřesení
 - B) ▶ vnější neboli exogenní geomorfologičtí činitelé - jejich zdrojem je hlavně sluneční záření → voda, ledovec, moře, vítr, živé organismy i člověk
3. Jmenuj některé z následků (= tvarů) vzniklých působením geomorfologických činitelů. Popiš, jak daný tvar vypadá.
 - A) ▶ vrásnění = následkem je vznik pohoří, sopečná činnost = následkem je vznik lávových příkrovů, zemětřesení = následkem je vznik puklin v zemské kůře
 - B) ▶ činnost vody = následkem je vznik erozní rýhy, činnost ledovce = následkem je vznik morény, činnost mořské vody = následkem je vznik pláže, činnost větru = následkem je vznik skalního hříbu
4. Na internetu nebo v jiné literatuře si najdi, jak vypadají i ostatní tvary (klif, pobřežní srub, tsunami, ron, zemní pyramida atd.).
 - ▶ vhodná by byla forma prezentace v Power Pointu
5. Připrav si krátký referát o nejničivějších zemětřeseních nebo sopečných erupcích v historii lidstva.
 - ▶ formou čteného nebo z paměti vykládaného referátu

Litosféra - Mineralogie



Otázky

1. Jak se nazývá obor studující nerosty?
 - ▶ mineralogie
2. Co jsou to minerály?
 - ▶ anorganické stejnorodé přírodníny, jejichž složení lze vyjádřit chemickým vzorcem
3. Kolik krystalových soustav existuje? Jmenuj je, definuj polohu jednotlivých os a uveď příklady minerálů.
 - ▶ sedm krystalových soustav - trojklonná: osy a, b, c nesvírají pravý úhel, př. skalice modrá, jednoklonná: osa b kolmá na c, osa a kolmá na b, osa a není kolmá na c, př. sádrovec, kosčtverečná: osy a, b, c svírají pravý úhel, př. síra, čtverečná: osy a_1, a_2 a c svírají pravý úhel, př. zirkon, krychlová: osy a_1, a_2, a_3 svírají pravý úhel, př. diamant, šesterečná a klencová: osy a_1, a_2, a_3 spolu svírají úhel 60° , s osou c svírají úhel 90° , př. křemen
4. Pohovoř podrobněji o některé z fyzikálních vlastností nerostů.
 - ▶ individuální výběr žáka - hustota, tvrdost, soudržnost, štěpnost, lom, barva, vryp, propustnost světla, lesk
5. Vzpomeň si, na jaké skupiny se, dle chemického složení, rozdělují minerály a ke každé skupině uveď, co největší množství příkladů konkrétních nerostů.
 - A) ▶ ryzí prvky - zlato, stříbro, platina, měď, síra, grafit
 - B) ▶ halogenidy - halit (sůl), fluorit
 - C) ▶ sulfidy = siřníky - pyrit, galenit, sfalerit
 - D) ▶ oxidy - magnetit, křemen, korund, cínovec, opál
 - E) ▶ karbonáty = uhličitany - kalcit, magnezit, dolomit, malachit, siderit
 - F) ▶ sulfáty = sírany - sádrovec, baryt
 - G) ▶ fosfáty = fosforečnany - apatit
 - H) ▶ silikáty = křemičitany - živce, olivín, kaolinit, slídy
 - I) ▶ dusičnany - ledek
 - J) ▶ nerosty organického původu - jantar

Litosféra - Petrologie



Otázky

1. Čím se zabývá petrologie?
 - ▶ studiem hornin, především jejich vznikem, složením a vlastnostmi
2. Co jsou to horniny a z čeho jsou složeny?
 - ▶ horniny jsou anorganické nestejnorodé přírodniny tvořené směsí různých minerálů (hlavně horninotvornými minerály)
3. Popiš průběh vzniku tzv. vyvřelých hornin a uveď několik příkladů.
 - ▶ vyvřelé horniny vznikají při postupném chladnutí a krystalizaci magmatu a to buď ve velké hloubce pod zemským povrchem (= hlubinné vyvřeliny) nebo přímo na zemském povrchu (=výlevné horniny)
4. Pokus se vymyslet, v jakých oborech a odvětvích využívá člověk usazené horniny a uveď příklady. Zároveň si s pomocí fotogalerie (str. 56 - 57) ke každé skupině hornin zapamatuj vždy alespoň 3 příklady konkrétních hornin.
 - ▶ stavebnictví (pískovec), energetika, farmacie (ropa, uhlí), medicína (rašelina - lázeňství)
 - horniny vyvřelé - např. žula, gabro, čedič
 - horniny usazené - např. pískovec, jílovec, vápenec
 - horniny přeměněné - např. rula, svor, fylit

Atmosféra - Meteorologie



Otázky

1. Stručně popiš vznik prvotní atmosféry.
 - ▶ tělesa, která vlivem gravitace dopadala na žhavý zemský povrch, obsahovala i malé množství vody, ta se vlivem vysoké teploty přeměnila na vodní páru, která spolu s ostatními plyny vystoupala vzhůru, kde vytvořila hustá mračna „prvotní atmosféry“
2. Který plyn má největší podíl na složení atmosféry? Jmenuj i ostatní plyny obsažené v atmosféře.
 - ▶ největší podíl má dusík N_2 (78%), dále: kyslík, argon, oxid uhličitý, neon, hélium, metan, vodík
3. Co jsou to tzv. aerosoly? Znáš nějaký příklad?
 - ▶ jsou to příměsi, např. prachové a půdní částice, pylová zrna, produkty vulkanické činnosti
4. Co je to skleníkový efekt? Má pro nás nějaký význam?
 - ▶ přírodní jev způsobený tzv. skleníkovými plyny, které jsou schopné absorbovat tepelné záření, čímž udržují na Zemi průměrnou teplotu příznivou pro život (asi 15°C)
5. Na jaké vrstvy se atmosféra dělí?
 - ▶ směrem od povrchu Země: troposféra, stratosféra, mezosféra, termosféra, exosféra
6. Jaké meteorologické prvky sledují meteorologové a které přístroje k tomu používají?
 - ▶ atmosférický tlak - barometr, teplotu - teploměr, vlhkost vzduchu - vlhkoměr, srážky - srážkoměr, rychlost větru - anemometr, směr větru - větrný rukáv nebo růžice, popř. výpar, oblačnost
7. V jakých jednotkách se měří atmosférický tlak? Jaká je jeho základní hodnota u mořské hladiny?
 - ▶ v hektopascalech (hPa), základní hodnota u mořské hladiny je přibližně 1000 hPa
8. Která vrstva bývá též označována jako „sféra počasí“?
 - ▶ troposféra
9. Jak se nazývá stupnice sloužící k hodnocení síly větru?
 - ▶ Beaufortova stupnice
10. Jak jistě víš, množství spadlých srážek je udáváno v milimetrech. Kolik litrů vody napršelo na 1m^2 , jestliže spadlo 13 mm srážek? Pokus se vzpomenout na vzorečky probírané v matematice. Nezapomeň si jednotlivé hodnoty převést na stejné jednotky.
 - ▶ $1\text{m}^2 = 1\text{ metr} \times 1\text{ metr} = 1000\text{ mm} \times 1000\text{ mm}$
 - ▶ objem $V = a \times b \times c = 1000 \times 1000 \times 13 = 13\,000\,000\text{ mm}^3 = 13\text{ dm}^3 = 13\text{ litrů}$

Atmosféra - Klimatologie



Otázky

1. Čím se zabývá klimatologie?
 - ▶ podnebím neboli klimatem = dlouhodobým stavem počasí na daném místě
2. Vysvětli pojem podnebí.
 - ▶ jedná se o dlouhodobý stav počasí na daném místě
3. Jmenuj jednotlivé klimatické pásy. Pokus se vymyslet nebo najít na internetu, co je pro který pás typické.
 - ▶ 3 hlavní podnebné pásy = tropický (např. horko, vlhko, tropický deštný les, typická zvířata a rostliny), mírných šířek (např. roční období, smíšené lesy), polární (např. polární den a noc, zima, sníh, lední medvěd)
 - ▶ 2 přechodné podnebné pásy = subtropický, subpolární
3. Vysvětli, čím je dáno rozložení podnebných pásů na Zemi.
 - ▶ zeměpisnou šířkou (tzn. úhlem dopadu slunečních paprsků na zemský povrch), nadmořskou výškou, mořskými proudy, větrným prouděním

Školní exkurze do botanické zahrady

- jako příklad uvedena Botanická zahrada Teplice
- vhodné propojit výuku zeměpisu a přírodopisu

Tropický pás

1. Achimenes 'Blue John' (křivůtka, Honzík)
2. Anthurium cubense, infrutescence (Anthurium = toulitka)
3. Billbergia pyramidalis (bilbergie)
4. Codiaeum variegatum (kroton pestrý)
5. Gesneria christii
6. Guzmania monostachia (guzmánie)
7. Hoya bella (voskovka)
8. Lycopodium squarrosum (plavuň kostrbatá)
9. Sinningia - Speciosa-hybrid 'Kaiser Friedrich' (gloxinie)

Atmosféra - Klimatologie



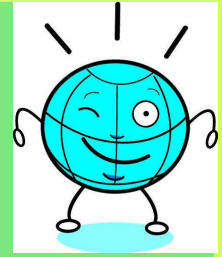
Subtropický pás

1. Zantedeschia 'Picasso' (Zantedeschia = kala)
2. Aristolochia gibbosa (Aristolochia = podražec)
3. Araucaria araucana (blahočet chilský)
4. Arbutus unedo (planika obecná)
5. Aspidistra elativ
6. Darlingtonia californica (darlingtonie kalifornská)
7. Fuchsia corymbiflora (fuchsie)
8. Hippeastrum blossfeldiae (Hippeastrum = hvězdník)
9. Jasminum sambac (jasmín sambakový)
10. Lilium henryi (lilie Henryova)
11. Nepenthes copelandii (Nepenthes = láčkovka)

Pouštní oblasti

1. Agave victoriae-reginae (agáve královská)
2. Aloe compressa (aloe)
3. Begonia socotrana (begónie)
4. Echeveria shaviana (echeverie Shawova)
5. Euphorbia bupleurifolia (pryšec prorostlíkolistý)
6. Euphorbia pseudocactus
7. Haemanthus albiflos (krvokvět bělokvěť)
8. Ledebouria cf. revoluta
9. Peperomia galapagensis (pepřinec)

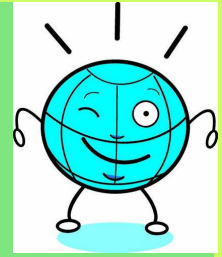
Hydrosféra



Otázky

1. Vysvětli, co znamená pojem „hydrosféra“.
 - ▶ vodní obal Země neboli veškerá voda na Zemi
2. V jakých třech skupenstvích se nachází voda na naší planetě?
 - ▶ pevném = led, kapalném = tekutá voda, plynném = vodní pára
3. Který ze čtyř oceánů je největší? Pokus se zjistit jeho rozlohu!
 - ▶ největší je Tichý oceán s rozlohou 170 milionů km²
4. Jmenuj specifické vlastnosti mořské vody.
 - ▶ salinita = slanost, hustota, teplota
5. Co je to salinita a jaká je její průměrná hodnota? Na internetu nebo ve vhodné literatuře najdi, které moře má největší salinitu a čím je to způsobeno.
 - ▶ salinita je slanost mořské vody, uvádí se v promilích ‰, průměrná hodnota je 35 ‰ (= 3,5%), nejslanější je Mrtvé moře (není ale opravdovým mořem) 300 ‰ a Rudé moře 40 ‰
6. Jaká je příčina slapových jevů? Pokus se vysvětlit, kdy dochází ke skočnému a kdy naopak k hluchému přílivu.
 - ▶ příčinou je přitažlivá síla Slunce a Měsíce
7. Podle mapy v Atlase České republiky jmenuj některé rybníky a vodní nádrže na území naší republiky.
 - ▶ individuální výběr - např. rybníky Svět, Rožmberk, Bezdrev, Horusický, nádrže Lipno, Orlík, Kamýk, Nechanice, Nové Mlýny
8. Jak se jmenuje naše nejdelší řeka? Kde pramení a ve kterém místě opouští naše území?
 - ▶ Vltava - celkem měří 429 km, pramení v jižních Čechách, v Mělníku se vlévá do Labe (to pak opouští území naší republiky v Hřensku)
9. Napadne tě, ke kterým účelům mohou sloužit vodní nádrže?
 - ▶ regulační, retenční, rekreační, energetický význam
10. Jaký bude asi základní rozdíl mezi rybníkem a jezerem?
 - ▶ jezera - přirozená, vznikla přírodními procesy
 - ▶ rybníky - umělé, vybudované člověkem
11. Jaký je průběh koloběhu vody na Zemi? Začni výparem vody z povrchu oceánu. Pomoci ti může obrázek na straně 86.
 - ▶ vlivem slunečního záření dochází k výparu vody, vzniká vodní pára a ta stoupá

Hydrosféra

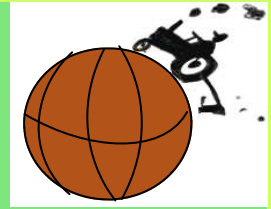


Otázky

do atmosféry, ve větší výšce je chladněji, a tak tam dochází ke kondenzaci a vzniku oblak, voda pak vypadává v podobě srážek, které se dostávají na zemský povrch, odkud se znovu vypařují

12. Jmenuj nejčastější příčiny znečištění vody. Lze těmto příčinám nějakým způsobem zabránit?
 - ▶ průsaky z půdy (ze zemědělství - hnojiva a pesticidy), vypouštění odpadních vod z průmyslu, havárie s nebezpečnými kapalinami (ropné tankery)
 - ▶ větší zodpovědnost společností, továren, průmyslových komplexů i člověka jako jednotlivce, zprísnění bezpečnostních opatření, zvýšení pokut za znečištění životního prostředí, popř. odnětí svobody apod.
13. Námět na referát - připrav si referát o ekologické katastrofě u nás nebo ve světě, která poškodila vodu (pitnou nebo mořskou)- např. únik jedovatých látek z továrny (úhyn živočichů), havárie tankeru převážejícího ropu apod. - kde a kdy se katastrofa stala, jak velké území poznamenala, co měla za následek, jak dlouho se s ní bude příroda vyrovnávat, kdo ji zavinil atd.
 - ▶ havárie tankeru Valdez u pobřeží Aljašky
14. Námět na exkurzi do čističky odpadních vod.

Pedosféra



Otázky

1. Jak se nazývá půdní obal naší planety?
 - ▶ pedosféra
2. Co je to „půda“? Čím je významná?
 - ▶ půda je nejsvrchnější vrstva zemského povrchu podmiňující růst rostlin, čímž zajišťuje potravu i pro živočichy a člověka
3. Jaké je složení půdy? Co v ní můžeme najít?
 - ▶ půda se skládá ze dvou základních složek - neživé složky = částice hlíny, humus, půdní voda a vzduch, - živé složky = mikroorganismy, větší živočichové (chvostoskoci, žížaly, sysli, myši, hraboši) a kořeny rostlin
4. Vysvětli pojmy půdní profil a půdní horizont.
 - ▶ půdní profil = svislý řez půdou, na kterém jsou vidět půdní horizonty
 - ▶ půdní horizont = určitá vrstva (stejnorodá), sled horizontů je typický pro každý typ půdy
5. Jmenuj některé půdní typy a druhy. Čím se od sebe liší?
 - ▶ půdní typy = černozemě, hnědozemě, hnědé lesní půdy, nivní půdy ad. - liší se sledem půdních horizontů (půdním profilem)
 - ▶ půdní druhy = půdy písčité, jílovité, hlinité - odlišují se na základě zrnitosti, tedy velikosti částic tvořících půdu
6. Čím je půda v současné době nejvíce ohrožena?
 - ▶ půdní erozí (rozrušováním a odnosem), desertifikací (rozšiřováním pouští), zasolením, chemickou kontaminací nebo okyselením

Biosféra



Otázky

1. Jak se jmenuje živý obal Země a která věda se jím zabývá?
 - ▶ biosféra = živý obal Země
 - ▶ biogeografie - věda zabývající se biosférou
2. Jmenuj životní podmínky, které musí být splněny, pro úspěšnou existenci organismu. Co tyto podmínky v konkrétní oblasti ovlivňuje?
 - ▶ životní podmínky = nároky na světlo, teplo, vzduch, vodu a také potravu
 - ▶ životní podmínky konkrétní oblasti ovlivňuje: její zeměpisná šířka, nadmořská výška, vzdálenost od oceánu, oceánské proudy a větrné proudění
3. Pokus se vysvětlit pojmy „společenstvo“, „ekosystém“.
 - ▶ společenstvo = biocenóza - všechny druhy organismů, které žijí v dané oblasti v určitém čase
 - ▶ ekosystém = navzájem propojené a na sobě závislé organismy a neživé prostředí, uplatňují se v něm potravní vztahy a řetězce
4. Vymysli příklad potravního řetězce.
 - ▶ individuální nápad - př. rostlinná potrava - zajíc polní - liška obecná
5. Zapátrej v paměti (nebo v sešitě z přírodopisu) a vysvětlí, co je to fotosyntéza, u koho probíhá, co se při ní spotřebovává a co naopak vzniká. Stejně popiš i dýchání rostlin.
 - ▶ fotosyntéza = proces výroby organické látky (cukru glukózy) z anorganických látek u zelených rostlin za světla, spotřebovává se oxid uhličitý a voda, jako vedlejší produkt vzniká kyslík (zjednodušená rovnice: světlo + 6 CO₂ + 6 H₂O → C₆H₁₂O₆ + 6 O₂)
 - ▶ dýchání = rostlina si jím opatřuje energii potřebnou k životním pochodům (syntéze organických látek, růstu, příjmu živin), kyslík je spotřebováván, uvolňován je oxid uhličitý a voda, za tmy (zjednodušená rovnice: C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ → 6 CO₂ + 6 H₂O + energie)
6. Příprava referátu (formou PowerPointu) ve dvojicích až čtveřicích - každá skupina si připraví referát, ve kterém podrobněji charakterizuje vybraný biom - co je pro něj typické, kde se rozkládá a proč, jeho živočišstvo a rostlinstvo, aktuální problémy apod.
7. Návrh na exkurzi do botanické zahrady, ZOO.

5. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvoření praktického výukového manuálu v podobě souboru praktických cvičení a pokusů využitelného jako rozšiřující učební pomůcky v rámci výuky zeměpisu v 6. – 9. ročníku ZŠ a dále také metodické příručky pro učitele. Informace získané při analýze a syntéze učebnic, pracovních sešitů a další literatury se staly výchozím materiálem pro následné zpracování vlastního výukového manuálu. Ten se skládá z celkem šesti kapitol, které se věnují dílčím fyzicko-geografickým oborům v pořadí: 1. Planeta Země, 2. Litosféra (vulkanologie, seismologie, speleologie, geologie, geomorfologie, mineralogie, petrologie), 3. Atmosféra (meteorologie, klimatologie), 4. Hydrosféra, 5. Pedosféra, 6. Biosféra. Každá kapitola obsahuje výkladový text obecné charakteristiky přírodního procesu a praktickou část s pracovními listy. Mezi výkladový text a praktickou část jsou vloženy opakovací a procvičovací otázky, jejichž odpovědi se nachází v metodické příručce. Ta dále obsahuje *Slovo autorky*, kde je charakterizován samotný výukový manuál, stručný návod na práci s výukovým manuálem a také s metodickou příručkou.

Oba didaktické materiály, výukový manuál i metodická příručka, jsou zpracovány v programu Microsoft Office Publisher 2007 a to v celkovém rozsahu 139 stran. Samotný výukový manuál má 121 stran a zbývajících 18 stran připadá na metodickou příručku. Z celkového počtu 121 stran výukového manuálu zabírá 56 stran teoretická část a 63 stran část praktická (k tomu ještě 1 strana úvod a 1 strana obsah). Vzhledem k použití výše zmíněného programu se mi podařilo dosáhnout originální a pro žáky vizuálně atraktivní podoby výukového manuálu, který představuje banku praktických pokusů a cvičení. Jeho hlavní význam spočívá v přiblížení praktické stránky zeměpisu a v možnosti převedení teorie do praxe. Pro učitele výsledný výukový manuál představuje spojence ve vytváření aktivního a dynamického vyučovacího procesu, pro žáky pomůcku, která jim přispěje k lepšímu pochopení a zapamatování probírané látky.

Při vytváření diplomové práce jsem mimo jiné spolupracovala s panem Václavem Křišťůvkem z Ústavu půdní biologie v Českých Budějovicích (BC AVCR), který mě obohatil o několik dalších námětů na praktické pokusy a experimenty týkající se pedosféry, které jsem následně zařadila do výukového manuálu.

6. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. Učebnice

- Demek, J., Horník, S., 1997: Planeta Země a její krajiny. SPN, Praha, 96 s.
- Vališ, J., Ďurovič, V., 1983: Přírodopis 8. SPN, Praha, 157 s.
- Šupka a kol., 1996: Svět, ve kterém žijeme. Prospektrum, Praha, 109 s.
- Demek, J., Horník, S., 1995: Země a její povrch. Prospektrum, Praha, 80 s.
- Demek, J., Horník, S., 1997: Krajina a lidé. Prospektrum, Praha, 55 s.
- Pavlů, R., Seifert, V. a kol., 1998: Krajinná sféra I. Alter, Praha, 55 s.
- Kholová, H., Pavlů, R., 1998: Krajinná sféra II. Alter, Praha, 47 s.
- Brychtová, Š., Brinke, J., Herink, J., 1998: Planeta Země. Fortuna, Praha, 167 s.
- Štulc, M., Příhoda, P., Srbová, H., 1995: Přírodní obraz Země. Fortuna, Praha, 160 s.
- Červinka, P., Tapír, V., 2002: Přírodní prostředí Země. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha, 95 s.
- Jánský, B. a kol., 1993: Země. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha, 63 s.
- Červinka, P. a kol., 2005: Ekologie a životní prostředí. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha, 118 s.
- Červený, P. a kol., 2009: Zeměpis 6. Fraus, Plzeň, 124. (2. aktualizované vydání)
- Matušková, A., 2004: Zeměpis příručka učitele. Fraus Plzeň, 76 s.
- Lorenc, P., 1997: Živá planeta. Moby Dick, Praha, 118 s.
- Voženílek, V., Demek, J., 2000: Zeměpis 1. Prodos, Olomouc, 103 s.
- Kastner, J., Vilímek, V., Rybová, I., 1997: Mapy – příroda – životní prostředí, Scientia, Praha, 78 s.

2. Pracovní sešity

- Peštová, J., 1999: Praktický zeměpis. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha, 32 s.
- Herink, J., Mališ, I., Zahradník, K., 1995: Otázky a úkoly ze zeměpisu (Příručka pro studenty a učitele středních škol). Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha, 68 s.
- Matušková, A., 2004: Zeměpis 6 – pracovní sešit. Fraus, Plzeň, 52 s.
- Machalová, P., 2007: Zeměpis 6 – pracovní sešit (2. vydání). Fraus, Plzeň, 64 s.
- Voženílek, V., Demek, J., 2000: Zeměpis 1 – pracovní sešit. Prodos, Olomouc, 104 s.

3. Odborná literatura

Vitásek, F., 1966: Základy fyzického zeměpisu. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 531 s.

Demek, J., Quitt, E., Raušer, J., 1976: Úvod do obecné fyzické geografie. Academia, Praha, 400 s.

Horník, S. a kol., 1986: Fyzická geografie II.. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 320 s.

Herink, J., Tlach, S., 2006: Základy zeměpisných znalostí. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha, 120 s.

Brázdil, R. a kol., 1988: Úvod do studia planety Země. SPN, Praha. 365 s. (1. vydání)

4. Populárně – naučná literatura

Tola, J., 2005: Fyzická geografie. Fragment, Havlíčkův Brod, 96 s.

Andrews, G., Knighton, K., 2006: 100 pokusů pro šikovné děti. Svojtka & Co, Praha, 96 s.

Harderová, C., Schumacher, J., Wagnerová, Ch., 2009: Pokusy a rošťárny pro kluky a holky. Fragment, Praha, 128 s.

Senčanski, T., 2006: Malý vědec 1. Computer Press, 68 s.

Senčanski, T., 2006: Malý vědec 2. Computer Press, 64 s.

Senčanski, T., 2006: Malý vědec 3. Computer Press, 72 s.

Hausnerová, P., Lupták, L., 2008: Velká kniha otázek a odpovědí. Svojtka & Co, s. r.o., Praha, 384 s.

Sládek, J., 1998: Anatomie Země. Albatros, Praha, 121 s.

Kholová, H., 2003: Země – poznáváme naši planetu. Fortuna Print, Praha, 128 s.

Skok, L., 2003: Počasí. Fortuna Print, Praha, 128 s.

Červená, M., 2008: Znáš svět kolem sebe?. Svojtka & Co, Praha, 128 s.

Wollardová, K., 2005: Jak? Vše, na co chcete znát odpověď. Fragment, Havlíčkův Brod, 332 s.

Ameryová a kol., 2007: Znáš svět kolem sebe? Svojtka & Co, s. r. o., Praha, 127 s.

5. Encyklopedie

Jirásek, J., 1995: Planeta Země. Svojtka a Vašut, Praha, 160 s.

Mašek, T., Sekyrová, P., 2005: Velká ilustrovaná encyklopedie zeměpisu. Svojtka & Co, s.r.o., Praha, 487 s.

Lupták, L., 1999: Malá dětská encyklopedie, 1000 otázek a odpovědí. Svojtka & Co, s.r.o., Praha, 192 s.

Varleyová, C., Milesová, L., 1996: Zeměpisná encyklopedie. Mladé letá, Bratislava, 128 s.

Hudeček, J., 1998: 5000 zajímavostí o světě kolem nás, Velká školní encyklopedie. Ottovo nakladatelství, s. r. o., Praha, 192 s.

Trefil, J., 1992: 1000 + 1 věc kterou byste měli vědět o vědě. Lidové noviny, Praha, 253 s.

Kolář, M., Řepa, R., Stařecká, E., 2006: Velká encyklopedie zeměpisu s podrobným atlasem světa. Svojtka & Co, s.r.o., Praha, 399 s.

Žáková, M., 1986: Encyklopedie vědy a techniky. Albatros, Praha, 254 s.

Přech, L., Matouš, O., Havlová, V., Nerandžičová, P., 2000: Velká ilustrovaná encyklopedie. Fragment, Havlíčkův Brod, 384 s.

6. Didaktika a pedagogika

Šupka, J., Hofmann, E., Matoušek, A., 1994: Didaktika geografie II. Masarykova univerzita, Brno, 59 s.

Arnold, N., Děsivá věda: sebeobrana pro učitele – síly. Egmont, Praha, 48 s.

Arnold, N., Děsivá věda: sebeobrana pro učitele – vesmír. Egmont, Praha, 48 s.

7. Diplomové práce

Smutková, V., 2009: Fyzicko – geografické zajímavosti Čech ve výuce prvouky a přírodovědy na I. stupni ZŠ, 117 s.

8. Prameny a internetové zdroje

[1.] *Planety Sluneční soustavy – Země* [2009 – 10 - 24]
<http://planety.hned.info/zeme/>

[2.] *Geografický server - Země ve vesmíru* [2009 – 10 - 24]
<http://www.zemepis.com/Zeme.php>

[3.] *Vesmírweb – Měsíc planety Země* [2009 – 10 - 24]
<http://www.vesmirweb.net/clanek.php?id=42>

[4.] *Astronomie pro každého – Slunce* [2009 – 10 - 24]
<http://hvezdy.astro.cz/slunce/727-slunce>

[5.] *Aldebaran – Slunce* [2009 – 10 - 24]
<http://www.aldebaran.cz/astrofyzika/sunsystem/slunce.html>

- [6.] *Astronomie pro každého – Země* [2009 – 10 - 25]
<http://planety.astro.cz/zeme/>
- [7.] *Matematicko - fyzikální web – slapové jevy* [2009 – 10 - 27]
<http://mfweb.wz.cz/astronomie/94.htm>
- [8.] *Astronomie pro každého – slapové jevy* [2009 – 10 - 27]
<http://planety.astro.cz/zeme/1961-slapove-jevy>
- [9.] *Astronomie pro každého – magnetosféra* [2009 – 10 - 27]
<http://planety.astro.cz/zeme/1944-magnetosfera>
- [10.] *Kartografie – multimediální učebnice* [2009 – 12 - 10]
<http://www.geogr.muni.cz/ucebnice/kartografie/obsah.php>
- [11.] *Litosféra – stavba Země a pohyby litosférických desek* [2009 – 8 - 10]
http://www.zatlanka.cz/vyukove-materialy/zemepis/litosfera_pohyb_desek.html
- [12.] *Litosféra* [2009 – 12 - 9]
<http://www.vidensky.com/zemepis/projekce/Litosfera.pdf>
- [13.] *Litosféra* [2009 – 12 - 9]
www.zmestacesta.cz/www.skolaceskytesin/.../geomorfologie.ppt
- [14.] *Geoweb – sopečná činnost a sopky* [2009 – 12 - 9]
<http://www.gweb.cz/clanky/clanek-60/>
- [15.] *Přírodní katastrofy a environmentální hazardy – sopečná činnost* [2009 – 12 - 9]
<http://www.sci.muni.cz/~herber/volcano.htm>
- [16.] *Zemětřesení* [2009 – 12 - 9]
<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/ZEMETR.htm>
- [17.] *Zemětřesení* [2009 – 12 - 9]
<http://wapedia.mobi/cs/Zem%C4%9Bt%C5%99esen%C3%AD>
- [18.] *Jak vznikají krápníky* [2009 – 12 - 12]
<http://www.punkevni-jeskyne.cz/vznikaji-krapniky.php>
- [19.] *Kras* [2009 – 12 - 12]
<http://enc.qex.cz/index.php?page=Kras>
- [20.] *Škrapy* [2009 – 12 - 12]
<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0krapy>
- [21.] *Mineralogie* [2009 – 12 - 14]
<http://www.mineraly.net/>
- [22.] *Mineralogie pro školy* [2009 – 12 - 14]
<http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/>
- [23.] *Geoweb – mineralogie* [2009 – 12 - 14]
<http://www.gweb.cz/geologie/mineralogie/>
- [24.] *Chemické objekty 3D – krystalové mřížky* [2009 – 12 - 14]
<http://www1.osu.cz/~r03447/models.php?type=mrizky>

- [25.] *Poznávání hornin* [2009 – 12 - 19]
<http://petrol.sci.muni.cz/poznavanihornin/horniny.htm>
- [26.] *Geoweb – Petrologie* [2009 – 12 - 27]
<http://www.gweb.cz/geologie/petrologie/>
- [27.] *Geologická encyklopedie – horniny* [2009 – 12 - 27]
http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?magmaticke_horniny
- [28.] *Geografický server – úvod do meteorologie a klimatologie* [2010 – 1 - 2]
<http://www.zemepis.com/uvodmk.php>
- [29.] *Atmosféra* [2010 – 1 - 2]
http://artemis.osu.cz/MMi/meteo1/diplomka/Ramec2_soubory/atmosfera.html
- [30.] *Astronomický server ZČU v Plzni* [2010 – 1 - 2]
<http://astronomia.zcu.cz/>
- [31.] *Meteorologická encyklopedie – složení atmosféry Země* [2010 – 1 - 3]
<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/slozeni-atmosfery-zeme.php>
- [32.] *Meteorologická encyklopedie – skleníkový efekt* [2010 – 1 - 3]
<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/sklenikovy-efekt.php>
- [33.] *Vše z přírody – atmosférické jevy* [2010 – 1 - 3]
<http://www.zprirody.estranky.cz/stranka/meteorologie>
- [34.] *Meteo informace – atmosférický tlak* [2010 – 1 - 9]
<http://www.meteoshop.cz/atmosfericky-tlak-i-7.html>
- [35.] *Mapy počasí* [2010 – 1 - 9]
<http://mapy.e-pocasi.cz/synopticke-mapy/>
- [36.] *Geografický server – zásoby vody na Zemi* [2010 – 1 - 16]
<http://www.zemepis.com/zasoby.php>
- [37.] *Mořská voda a její vlastnosti* [2010 – 1 - 16]
http://www.herber.webz.cz/www_ocean/03-vlastnosti.html
- [38.] *Oběh vody* [2010 – 1 - 16]
<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleczech.html>
- [39.] *Envi Web – vznik a složení půdy* [2010 – 1 - 17]
http://www.enviweb.cz/?env=puda_archiv_eacbj/Vznik_a_slozeni_pudy.html
- [40.] *Střední online – pedosféra – půda a její význam* [2010 – 1 - 24]
<http://strednionline.cz/web/org/zemepis/prvak/pedosfera.php>
- [41.] *Les a půda* [2010 – 1 - 24]
http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_EKOL/lesapuda/lesapuda.htm
- [42.] *Fyzweb – odpovědná* [2010 – 1 - 29]
<http://fyzweb.cz/odpovedna/index.php>
- [43.] *Fyzweb – bizarní krámy* [2010 – 1 - 29]
http://fyzweb.cz/materialy/bizarni_kramy/index.php

- [44.] *Citáty o učení se a vzdělání* [2010 – 2 - 2]
<http://citaty.pelmel.info/citaty/c13-uceni-se>
- [45.] *Zeměpisný web D. Svobody* [2010 – 2 - 9]
<http://dsvoboda.eu/vyuka/kvinta/temata5.htm>
- [46.] *Institut geologického inženýrství* [2010 – 2 - 9]
<http://geologie.vsb.cz/>
- [47.] *Pokusy z chemie* [2010 – 2 - 17]
<http://www.chempokusy.webzdarma.cz/sezP2.htm>
- [48.] *Fyzikálne pokusy – jednoduchý barometr, sluneční hodiny* [2010 – 2 - 17]
<http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/pokusy/fyzika.htm>
- [49.] *Chemické vlastnosti minerálů* [2010 – 3 - 1]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/vlastnosti.html#chemicke_vlastnosti
- [50.] *Environmentalistika* [2010 – 3 - 9]
<http://www.fi.muni.cz/~tomp/slides/pv108/foil18.html>
- [51.] *Pěstování krystalů v domácích podmínkách* [2010 – 3 - 9]
<http://velebil.net/clanky/pestovani-krystalu/>
- [52.] *Přednáška V. – Petrologie* [2010 – 3 - 19]
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_2j-RdetkKQJ:fzp.ujep.cz/~Pokornyr/01_Materialy/1GEO/Prednasky/GEO_MO_05.pdf+petrologie&cd=20&hl=cs&ct=clnk&gl=cz
- [53.] *Multimediální atlas hornin* [2010 – 3 - 19]
http://atlas.horniny.sci.muni.cz/horniny_obecne.html
- [54.] *Mineralogie pro školy* [2010 – 3 - 19]
<http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/index.html>
- [55.] *Botanická zahrada Teplice* [2010 – 4 - 12]
<http://www.botanickateplice.cz/foto/?n=24&s=3>
- [56.] *Benzo(a)pyren* [2010 – 4 - 14]
http://cs.wikipedia.org/wiki/Benzopyren#Zne.C4.8Di.C5.A1t.C4.9Bn.C3.AD_ovzdu.C5.A1.C3.AD_v_.C4.8Cesk.C3.A9_republice
- [57.] *Geologie* [2010 – 4 - 23]
<http://www.unium.cz/materialy/cvut/fsv/otazky-ke-zkousce-u-chamry-m6620-p1.html>

9. Seznam odkazů obrázků

- Obrázky – geography (clipart)* [2009 – 11 - 8]
<http://www.clipartof.com/>

9. 1. Planeta Země

- [1.] *Poledníky* [2009 – 10 - 9]
http://dsvoboda.eu/obrazky/vyuka/kvinta/zobrazovani_zeme_na_%20mapach/zemepisna_delka.jpg
- [2.] *Zeměpisná síť* [2009 – 10 - 9]

- http://www.zsdoberichovice.cz/programy/zemepis/zemepisna_sit/index.htm
- [3.] *Pravítko a tužka (animace)* [2009 – 11 - 23]
<http://www.underhillid.k12.vt.us/mathforkids/images/pencil-ruler.jpg>
- [4.] *Pohyby Země* [2009 – 11 - 26]
http://www.rockjamradio.cz/page/downloads/u166/pohyby_ZEM___0.jpg
- [5.] *Slunce* [2009 – 11 - 26]
<http://www.cestaslunce.wz.cz/slunce9.jpg>
- [6.] *Fixy* [2009 – 11 - 26]
http://growpeople.cz/img/fixy_1.jpg
- [7.] *Hodinky – Mickey* [2009 – 11 - 28]
<http://cdn2.overstock.com/images/products/P12380258.jpg>
- [8.] *Zavěšená Sluneční soustava* [2010 – 2 - 5]
http://idahoptv.org/dialogue4kids/images/season11/astronomy/girl_planets.gif

9. 2. Litosféra

- [1.] *Skalice modrá* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/chalkantit_1.gif
- [2.] *Sádrovec* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/s_mon.gif
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/sadrovec_1.gif
http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/s%C3%A1drovec%2004_resize.JPG
- [3.] *Síra* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/sira_1.gif
<http://ces.mkcr.cz/cz/img/3/2/8/p2306.jpg>
- [4.] *Diamant* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/diamant_1.gif
http://img.cas.sk/img/11/gallery/418668_diamant-zistovanie-skumanie-vyroba-obrusovanie-drahokamy.jpg
- [5.] *Pyrit* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/pyrit_3.gif
<http://www.minerals.net/mineral/sulfides/pyrite/pyrite3.jpg>
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/pyrit%2003_resize.JPG
- [6.] *Kasiterit* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/kasiterit_1.gif
- [7.] *Rutil* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/rutil_1.gif
- [8.] *Apatit* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/apatit_1.gif
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/apatit%2002_resize.JPG

- [9.] *Beryl* [2009 – 12 - 20]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/beryl_1.gif
- [10.] *Křemen* [2010 – 1 - 4]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/kremen_2.gif
- [11.] *Kalcit* [2010 – 1 - 4]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/kalcit_4.gif
<http://www.zlatnik.sk/obr/kamene/mohsovastupnica/kalcit.jpg>
<http://www.beg.utexas.edu/mainweb/publications/graphics/calcite400.jpg>
- [12.] *Zlato* [2010 – 1 - 4]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/zlato%2004_resize.JPG
- [13.] *Stříbro* [2010 – 1 - 4]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/st%C5%99C3%ADbro%2001_resize.jpg
- [14.] *Tuha* [2010 – 1 - 4]
http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/grafit%2001_resize.JPG
- [15.] *Sůl* [2010 – 1 - 4]
<http://www.ifg.uni-kiel.de/Museum/Bilder/halit.jpg>
- [16.] *Fluorit* [2010 – 1 - 4]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/fluorit%2004_resize.JPG
http://www.mineralienverein-freisen.de/bilder/fundstellen/steinbruch_juchem/juchem_fluorit/juchem_fluorit_01.jpg
- [17.] *Galenit* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/galenit%2002_resize.JPG
- [18.] *Sfalerit* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/sfalerit%2002_resize.JPG
- [19.] *Záhněda* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/k%C5%99emen%2001_resize.JPG
- [20.] *Křišťál* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/k%C5%99i%C5%A1%C5%A5%C3%A11%2001_resize.JPG
- [21.] *Ametyst* [2010 – 1 - 15]
<http://duchovno.mysteria.cz/ametyst4.jpg>
- [22.] *Opál* [2010 – 1 - 15]
<http://blog.idnes.cz/blog/3299/49605/opal9.jpg>
- [23.] *Magnetit* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/magnetit%2003_resize.JPG
- [24.] *Korund* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/korund%2004_resize.JPG
- [25.] *Rubín* [2010 – 1 - 15]
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Rubin,_biotyt,_Ihosal,_Madagaskar.JPG

- [26.] *Cínovec* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/kascinv%2001_resize.JPG
- [27.] *Magnezit* [2010 – 1 - 15]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/magnezit%2001_resize.JPG
- [28.] *Dolomit* [2010 – 1 - 15]
<http://www.minerals.net/mineral/carbonat/dolomite/dolomit2.jpg>
- [29.] *Malachit* [2010 – 1 - 21]
<http://liecivekamene.files.wordpress.com/2007/08/malachit-hruby.jpg>
- [30.] *Baryt* [2010 – 1 - 21]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/baryt%2001_resize.JPG
- [31.] *Olivín* [2010 – 1 - 21]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/oliv%C3%ADn%2002_resize.JPG
- [32.] *Kaolinit* [2010 – 1 - 21]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/kaolinit%2001_resize.JPG
- [33.] *Muskovit* [2010 – 1 - 21]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/muskovit%2004_resize.JPG
- [34.] *Biotit* [2010 – 1 - 21]
<http://www.gc.maricopa.edu/earthsci/imagearchive/biotite1.jpg>
- [35.] *Živec ortoklas* [2010 – 1 - 21]
<http://rockshop.mineral.cz/obrazky/00922.jpg>
http://nd01.blog.cz/240/907/95f705a072_23517133_u.jpg
- [36.] *Ledek* [2010 – 1 - 21]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/nitronatrit%2002_resize.jpg
- [37.] *Jantar* [2010 – 1 - 21]
<http://i2.ck.cz/f/686/67.jpg>
- [38.] *Siderit* [2010 – 1 - 21]
<http://www.geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/siderit.html>
- [39.] *Osň kříž – soustava krychlová* [2010 – 2 - 7]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/s_kub.gif
- [40.] *Osň kříž – soustava trojklonná* [2010 – 2 - 7]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/s_trikl.gif
- [41.] *Osň kříž – soustava kosočtverečná* [2010 – 2 - 7]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/s_romb.gif
- [42.] *Osň kříž – soustava čtverečná* [2010 – 2 - 7]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/s_tetrag.gif
- [43.] *Osň kříž – soustava šesterečná, klencová* [2010 – 2 - 7]
http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/gifv/s_hextri.gif
- [44.] *Mapa rozmístění sopek* [2010 – 2 - 19]
http://www.volcano.si.edu/world/find_regions.cfm

- [45.] *Fyzweb – lahev s krystalem* [2010 – 2 - 5]
http://fyzweb.cz/materialy/bizarni_kramy/crys.php
- [46.] *Krystaly skalice modré* [2010 – 2 - 5]
<http://www.velebil.net/clanky/pestovani-krystalu/images/modra-skalice.jpg>
<http://www.chemweb.estranky.cz/archiv/ipreview/6.jpg>
<http://translate.google.cz/translate?hl=cs&langpair=en%7Ccs&u=http://www.buzzle.com/articles/copper-sulfate-crystals.html>
- [47.] *Krystaly chloridu sodného po odpaření roztoku* [2010 – 2 - 5]
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:NaCl-zoutkristallen_op_Schott_Duran_100_ml.JPG
- [48.] *Obrazová příloha – pěstování krystalů v domácích podmínkách – drůzy kamence* [2010 – 2 - 5]
<http://www.velebil.net/clanky/pestovani-krystalu/prehledka>
- [49.] *Vznik záření při drcení krystalů* [2010 – 3 - 2]
<http://www.tretipol.cz/757-lepis-nebo-zaris>
- [50.] *Druhy vulkanismu* [2010 – 3 - 6]
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/66/Intrusion_types.svg/180px-Intrusion_types.svg.png
- [51.] *Žula* [2010 – 3 - 9]
<http://geografickerevue.bloguje.cz/img/zula.jpg>
- [52.] *Gabro* [2010 – 3 - 9]
<http://petrol.sci.muni.cz/poznavanihornin/magmatity/image/velke/854.jpg>
- [53.] *Čedič* [2010 – 3 - 9]
http://kurz.geologie.sci.muni.cz/obrazky_ucebnice/obrazek7_023.jpg
<http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/webkurzy/horniny/horniny.data/components/cedic.jpg>
- [54.] *Písek* [2010 – 3 - 9]
<http://www.tekotrmice.cz/nahledy/p%C3%ADsek%20kopan%C3%BD2.jpg>
<http://home.deds.nl/~patatjes/taakhotpotatoes/zand.jpg>
- [55.] *Pískovec* [2010 – 3 - 9]
http://kurz.geologie.sci.muni.cz/obrazky_ucebnice/obrazek7_042.jpg
http://garmo.rajce.idnes.cz/Kameny_GFXS/images/Piskovec_2.jpg
- [56.] *Štěrk* [2010 – 3 - 9]
<http://www.leveko.cz/obrazek/2/sterk-ricni/>
- [57.] *Slepenec* [2010 – 3 - 9]
http://kurz.geologie.sci.muni.cz/obrazky_ucebnice/obrazek7_039.jpg
- [58.] *Spraš* [2010 – 3 - 9]
http://www.gweb.cz/soubory/clanky/lokality/exkurze/cgs_kutnohorsko/spras.jpg
- [59.] *Jilovec* [2010 – 3 - 9]
<http://www.geology.cz/aplikace/fotoarchiv/sobr.php?r=700&id=17422>
- [60.] *Jíl* [2010 – 3 - 9]

- <http://www.geology.cz/app/museum/nobr.pl?g5192.jpg>
- [61.] *Vápenec* [2010 – 3 - 9]
<http://www.geology.cz/app/museum/obr.pl?g8294.jpg>
- [62.] *Rašelina* [2010 – 3 - 14]
http://www.sfagnum.cz/images/rs/portrait/iStock_000007292147XSmall.jpg
http://www.slavkovskyles.ochranaprirody.cz/res/data/012/002259_05_005364.gif
- [63.] *Hnědé uhlí* [2010 – 3 - 14]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/energysur/hn%C4%9Bd%C3%A9%20uhl%C3%AD%2001_resize.JPG
- [64.] *Černé uhlí* [2010 – 3 - 14]
http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/energysur/matn%C3%A9%20uhl%C3%AD%2001_resize.JPG
http://www.boltonmuseums.org.uk/images/geologyimages/coal_group.jpg
- [65.] *Ropa* [2010 – 3 - 14]
<http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://ideje.cz/uploads/image/data/292.jpg>
- [66.] *Asfalt* [2010 – 3 - 14]
http://3.bp.blogspot.com/_2aMjsFCtHdM/Sep9QB5SrCI/AAAAAAAAAGk/VTrfyDWmEmI/s200/Pr%C3%ADrodn%C3%BD+asfalt+M-lom+Kvetnica.jpg
- [67.] *Travertin* [2010 – 3 - 14]
<http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwold/webkurzy/horniny/horniny.data/components/travertin.jpg>
- [68.] *Rohovec* [2010 – 3 - 14]
http://geologie.vsb.cz/praktikageologie/KAPITOLY/3_SEDIMENTY/3_BACK/3_BACK_JPG/BACK_3_2_15_ROHOVEC_BIOTITICKY_2944.jpg
- [69.] *Rula* [2010 – 3 - 14]
http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/webkurzy/horniny/horniny.data/components/rula_okata.jpg
<http://rhapsodyinbooks.files.wordpress.com/2008/09/gneiss.jpg>
- [70.] *Svor* [2010 – 3 - 14]
http://kurz.geologie.sci.muni.cz/obrazky_ucebnice/obrazek7_088.jpg
- [71.] *Fylit* [2010 – 3 - 14]
http://kurz.geologie.sci.muni.cz/obrazky_ucebnice/obrazek7_084.jpg
- [72.] *Mramor* [2010 – 3 - 14]
<http://www.geology.cz/app/museum/obr.pl?g2298.jpg>
- [73.] *Váleček a modelína* [2010 – 2 - 22]
<http://www.tescoma.com/pic/630160.jpg>
http://www.bruynzeel-sakura.cz/_images/image007.jpg
- [74.] *Alobal a trychtýř* [2010 – 2 - 22]
http://www.spar.cz/pictures/vyrobky/_SPAR%20alobal.jpg
http://www.kochform.de/artikelbilder/Roesle_Trichter_konisch.jpg
- [75.] *Kostkový cukr a kleště* [2010 – 2 - 29]

- <http://www.dkimages.com/discover/previews/870/50032501.JPG>
http://www.zvak.cz/images_zbozi/vel36058.jpg
- [76.] *Dům – zeměřesení* [2010 – 3 - 3]
<http://www.orangecountyresourceguide.com/images/stories/earthquake.jpg>
- [77.] *Spinací špendlík* [2010 – 3 - 3]
http://nd01.blog.cz/288/954/e38a288e5f_31252683_o2.jpg
- [78.] *Krápník* [2010 – 3 - 3]
<http://school.discoveryeducation.com/clipart/images/stalactite4c.gif>
http://a21.idata.over-blog.com/1/98/48/37/Images_2009/Stalagmite.gif
- [79.] *Jeskyňář* [2010 – 3 - 3]
<http://www.cds09.com/SSAPO/Ssapocou.gif>
- [80.] *Prchající „Vietnamec“* [2010 – 3 - 3]
<http://www.zachranny-kruh.cz/image.php?idx=43706&mw=355&mh=395>
- [81.] *Logo – geologie* [2010 – 2 - 7]
<http://img.webring.com/r/a/allaboutgeologyw/logo>
- [82.] *Vrásy* [2010 – 2 - 7]
<http://www.geology.cz/aplikace/fotoarchiv/sobr.php?r=700&id=12115>
- [83.] *Činnost větru – hřib* [2010 – 2 - 7]
http://www.uake.cz/frvs1269/obr/temata_obrazky/2_tema/2obr16.jpg
- [84.] *Činnost vody – omleté skalní stěny, obří hrnce* [2010 – 2 - 7]
<http://praha.astro.cz/crp/0109a3.jpg>
- [85.] *Činnost ledovce – údolí* [2010 – 2 - 7]
<http://geografickerevue.bloguje.cz/img/trog.gif>
- [86.] *Zkamenělá hvězdice* [2010 – 2 - 7]
<http://museumvictoria.com.au/pages/444/mn015696.jpg>
- [87.] *Fosílie amonita* [2010 – 2 - 7]
<http://liecivekamene.files.wordpress.com/2007/11/fosilie-amonit-na-bielom.jpg>
- [88.] *Zjednodušená geologická mapa ČR* [2010 – 2 - 7]
<http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/stavdekor/7.jpg>
- [89.] *Zlom San Andreas* [2010 – 2 - 10]
http://www.grandresidence.sk/cms_img_gallery/image-132-m.jpg
- [90.] *Erozní rýhy* [2010 – 2 - 10]
<http://img.aktualne.centrum.cz/249/12/2491252-eroze-pudy.jpg>
- [91.] *Pleso – jezírko* [2010 – 2 - 10]
http://blog.sme.sk/blog/4122/63520/prve_rohacske_pleso.jpg
- [92.] *Fjord* [2010 – 2 - 10]
<http://www.wnfc.no/images/filmlocations/fjord55.jpg>
- [93.] *Duna* [2010 – 2 - 10]
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Fachi-Bilma-D%C3%BCnen.jpg>

- [94.] *Geolog* [2010 – 3 - 23]
http://assoctsga.org/forum/templates/ptifo/images/ptifo_logo.jpg
- [95.] *Mineralog*
<http://www.naukaozemle.ru/wp-content/uploads/2009/06/geolog.jpg>
- [96.] *Zeměpisný web D. Svobody – Zvětrávání* [2010 – 2 - 4]
http://dsvoboda.eu/vyuka/kvinta/exogenni_vnejsi_krajinotvorne_procesy.htm
- [97.] *Vznik hornin*
<http://www.tarmac.cz/dokumenty/verejne/Publikace/pictures/jstk200503.jpg>

9. 3. Atmosféra

- [1.] *Prvotní atmosféra* [2010 – 2 - 2]
<http://astronomia.zcu.cz/planety/obr/zeme/vznikavyvoj03.jpg>
- [2.] *Vrstvy atmosféry* [2010 – 2 - 2]
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Atmosphere_layers-cs.svg
- [3.] *Evaporace* [2010 – 2 - 2]
http://www.nasa.gov/images/content/115722main_k_evaporation.gif
- [4.] *Anemometr* [2010 – 2 - 2]
<http://www.smg.gov.mo/www/dm/equip/ws.jpg>
- [5.] *Srážkoměr* [2010 – 2 - 7]
http://www.emsbrno.cz/r.axd/cus_v_CZUFAPPZ_v_Budihostice05_u_jpg.jpg
- [6.] *Tropický deštný les* [2010 – 2 - 7]
<http://www.naturfoto.cz/fotografie/sevcik/tropicky-destny-les--destny-les-bali.jpg>
- [7.] *Mírný les* [2010 – 2 - 7]
<http://blog.idnes.cz/blog/3299/46765/DSC04415.jpg>
- [8.] *Subtropy* [2010 – 2 - 7]
<http://www.pctapety.cz/images/wallpapers/Subtropy-nade-mnou-653172.jpeg>
- [9.] *Teploměry* [2010 – 2 - 9]
<http://www.meteoshop.cz/teplomery-c-1.html>
- [10.] *Předpověď počasí* [2010 – 2 - 9]
http://www.clipartguide.com/_named_clipart_images/0511-0901-1901-2128_Television_Weather_Reporter_clipart_image.jpg
- [11.] *Podnebné pásy* [2010 – 3 - 7]
<http://meteoinfo.sk/meteo/obr2.jpg>
- [12.] *Mapa – klimatické pásy* [2010 – 3 - 7]
<http://www.econet.org.uk/weather/graphics/wldmap.gif>
- [13.] *Slepá mapa světa* [2010 – 4 - 12]
<http://wps.ablongman.com/wps/media/objects/899/921349/BlankMaps/World%20Map.gif>
- [14.] *Foto – děti u kaluže* [2010 – 4 - 12]

- http://www.fotoaparar.cz/g/05/05/08/102322_e07bf.jpg
- [15.] *Borovice* [2010 – 4 - 12]
http://www.lkp.cz/dfg/pictures/priroda/priroda_borovice_0005pd.jpg
- [16.] *Kůra borovice* [2010 – 4 - 12]
http://fotky.yuhu.cz/uploaded_images/borovice-kura-727116.jpg
- [17.] *Borovicová šiška* [2010 – 4 - 12]
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8e/Borovicov%C3%A1_%C5%A1i%C5%A1ka.jpg
- [18.] *Sluneční hodiny – Třešť* [2010 – 4 - 14]
<http://www.vysocina-news.cz/data/22240/preface/full.jpg>
- [19.] *Sluneční hodiny – Český Krumlov* [2010 – 4 - 14]
<http://www.ckrumlov.info/img/2511.jpg>
- [20.] *Schéma molekul* [2010 – 2 - 8]
<http://www.eniscuola.net/Foto/200472017130.jpg>
- [21.] *Skleníkový efekt* [2010 – 2 - 8]
http://www.toptotop.org/climate/img/pic_greenhouse.gif
- [22.] *Logo ČHMÚ* [2010 – 2 - 9]
http://meteovikyrovice.wbs.cz/logo_CHMU.gif

9. 4. Hydrosféra

- [1.] *Koloběh vody* [2010 – 1 - 18]
http://www.ondeo.cz/files/image/clanky/kolobeh_vody.jpg
- [2.] *Meandry – Nežárka* [2010 – 1 - 18]
<http://www.naturfoto.cz/fotografie/sevcik/reka-nezarka--reka-nezarka.jpg>
- [3.] *Černé jezero* [2010 – 1 - 18]
<http://www.orso.cz/dvorak/unlipno/cernej.jpg>
- [4.] *Hráz – Vranovská přehrada* [2010 – 1 - 18]
<http://www.jizni-morava.cz/files/object185/1608-hrazpanorama.jpg>
- [5.] *Rybníky na Třeboňsku* [2010 – 1 - 18]
<http://www.naturfoto.cz/fotografie/sevcik/rybniky,-trebonsko--rybniky-trebonsko.jpg>
- [6.] *Mapa – přístup populace k pitné vodě* [2010 – 2 - 6]
<http://aktualne.centrum.cz/zahranici/afrika/clanek.phtml?id=98809>
- [7.] *Vypouštění odpadních vod* [2010 – 2 - 6]
http://envis.maharashtra.gov.in/envis_data/files/news/Water-pollution.jpg
- [8.] *Havárie ropného tankeru Exxon Valdez* [2010 – 2 - 6]
http://zpravy.idnes.cz/pred-20-lety-havaroval-tanker-exxon-valdez-podivejte-se-co-napachal-1ct-zahranicni.asp?c=A090324_110726_zahranicni_ad
- [9.] *Ryba ve znečištěné vodě* [2010 – 2 - 6]
<http://funnytogo.com/pictures/pollution/water/fish.gif>

- [10.] *Řeka Bečva* [2010 – 2 - 19]
<http://www.valassko-hornovsacko.cz/public/Image/sekce-cile-46/reka-becva-v-karolince.jpg>
- [11.] *Řeka Lužnice* [2010 – 2 - 19]
<http://www.ukalifa.cz/Obrazky/luznice2.jpg>
- [12.] *Olej, líh, voda* [2010 – 3 - 28]
http://www.ceskyduchodce.cz/wp-content/uploads/2009/06/200711021812_olivovy.jpg
<http://obchod.hlubna.cz/images/spirit.jpg>
<http://www.mattoni.cz/img/en/products/aquila/aquila-aqualinea-prirodni/aquila-aqualinea- neperliva-prirodni-pramenita-voda.png>
- [13.] *Zahradník* [2010 – 3 - 28]
http://www.comune.sangiovannilupatoto.vr.it/Portals/9/immagini/acqua_in_fumo.jpg

9. 5. Pedosféra

- [1.] *Desertifikace* [2010 – 2 - 23]
<http://www.al-fateh.net/images/i-142/tasa7or.gif>
- [2.] *Žížala* [2010 – 3 - 31]
http://1.bp.blogspot.com/_dlvWuwYuUp0/RvkeWcLoLMI/AAAAAAAAACk/V8ep3hKjxCU/s400/zizala.gif
http://nd01.blog.cz/036/586/2ab4ce2825_85432_o2.gif
http://images.brighthouse.com/7E/C/7EC97BA9CB4C3DE2BA03A05412382561E9FEAED_small.jpg
- [3.] *Vzlinavost vody v půdě* [2010 – 4 - 2]
http://www.agris.cz/_images/39/116942/Image4.jpg
- [4.] *Ilustrace – půda* [2010 – 4 - 2]
<http://www.greenhome.cz/service/images/articles/141.jpg>
- [5.] *Kbelík s hlínou a žížalami* [2010 – 4 - 2]
http://static.squidoo.com/resize/squidoo_images/250/draft_lens5012312module38656872photo_1244453197bucket_of_worms.gif
- [6.] *Jilovitá půda* [2010 – 4 - 2]
<http://image.tn.nova.cz/media/images/original/Apr2008/301878.jpg>

9. 6. Biosféra

- [1.] *Krtek obecný* [2010 – 1 - 18]
<http://www.naturfoto.cz/fotografie/ostatni/krtek-obecny-22725.jpg>
- [2.] *Chvostoskok* [2010 – 1 - 18]
http://www.hmyz.info/fotky/hexapoda/IMG_2894.jpg
- [3.] *Sysel obecný* [2010 – 1 - 18]
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Europ%C3%A4ischer_Ziesel_aus_Erdloch_guckend.jpg
- [4.] *Myš polní* [2010 – 1 - 18]

- http://nd01.blog.cz/761/726/327eade155_24578335_o2.jpg
- [5.] *Medvídek koala* [2010 – 1 - 18]
<http://www.stanford.edu/~jay/koalas/koala%20mums.jpg>
- [6.] *Lední medvěd* [2010 – 1 - 18]
http://www.vtm.cz/files/imagecache/dust_filerenderer_big/upload/story_press/1500/medv_di_49d20ce319.jpg
- [7.] *Tropický deštný les* [2010 – 2 - 6]
http://www.odyssei.com/gallery/6553_224811_rainforest_slopes_nevis_1.jpg
- [8.] *Tajga* [2010 – 2 - 6]
http://www.komenskeho66.cz/materialy/zemepis/obrazky/krajina_tajga.jpg
- [9.] *Step* [2010 – 2 - 6]
http://www.infokz.com/photo/steppe_moun1.jpg
- [10.] *Listnatý les mírných šířek* [2010 – 2 - 6]
<http://blog.sme.sk/blog/4550/76196/01les.jpg>
- [11.] *Savana – Afrika* [2010 – 2 - 6]
http://www.raft-project.sk/claroline/courses/SAVANY/document/images/800px_Zebras,_Serengeti_savana_plains,_Tanzania.jpg
- [12.] *Arktická tundra* [2010 – 2 - 6]
http://www.duke.edu/web/nicholas/bio217/rsf4%20awc7/caribou_tundra.jpg
- [13.] *Horská tundra* [2010 – 2 - 8]
<http://www.ecosystema.ru/08nature/world/us-al/13.jpg>
- [14.] *Písečná poušť* [2010 – 2 - 8]
<http://www.komenskeho66.cz/materialy/zemepis/obrazky/sahara.jpg>
- [15.] *Kamenitá poušť* [2010 – 2 - 8]
<http://helga-ingo.de/steine/steinwueste.jpg>
- [16.] *Trnitá poušť* [2010 – 2 - 8]
http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.northeastcycling.com/Arizona_07_files
- [17.] *Štěrková, oblázková poušť* [2010 – 2 - 8]
<http://pohlednice.tiscali.cz/foto/priroda/desertmountain2.jpg>
- [18.] *Polopoušť* [2010 – 2 - 8]
http://www.ingema.net/foto_na_www/stiller/clan5/1070631.jpg
- [19.] *Řapíkatý celer* [2010 – 3 - 9]
<http://www.bioapetit.cz/images/sklady/4649.jpg>