

TÉMA: POHYB VODY V PRÍRODE

METODICKÉ POZNÁMKY

CIELE

Žiaci by mali

- spoznať rôzne spôsoby pohybu vody v prírode a identifikovať hnacie sily týchto pohybov.
- spoznať špeciálne pohyby – stúpanie hladiny vody v kapiláre (kapilárna elevácia) a vztlínanie vody v poréznom materiály (tieto špeciálne pohyby stačí poznať len na opisnej úrovni a prípadne poznať ich význam).

ZARADENIE DO VYUČOVANIA

Predmet: Biológia

Téma: Neživé zložky životného prostredia – voda

TEORETICKÉ MINIMUM

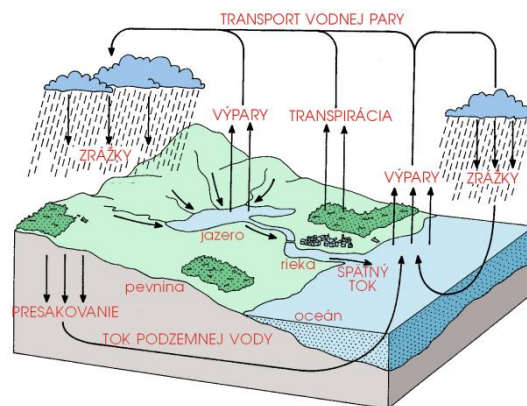
HYDROLOGICKÝ CYKLUS

Hnacou silou hydrologického cyklu (kolobehu vody) v prírode je **slnčná energia** a **gravitácia Zeme**. Vyparovaním z oceánov, morí, riek, jazier a vlhkej pôdy sa voda dostáva do atmosféry v podobe vodných pár. Za určitých meteorologických podmienok para kondenzuje na tzv. kondenzačných jadrách, tvorí oblaky a v podobe zrážok sa dostáva späť na zemský povrch. Časť zrážok sa vsiakne (infiltruje) do zeme, časť sa odparí a zvyšok sa pôsobením gravitácie dostáva späť po zemskom povrchu, alebo pod ním, do riek, morí a oceánov, čím sa uzatvára hydrologický cyklus. Na rozdelenie zrážok vplýva mnoho faktorov, ale vo všeobecnosti platí tretinové pravidlo, t. z., že tretina spadnutej vody sa vyparí, tretina stečie po povrchu a tretina infiltruje do zeme.

Nad pevninou rozlišujeme ešte tzv. **malý hydrologický cyklus** (kontinentálny obeh). Voda sa na súši odparí a opäť sa vracia na zem v podobe zrážok. Tento malý cyklus môže prebehnúť niekoľkokrát, kým sa voda dostane do oceánu.

Zo slanej vody v oceáne sa vyparuje čistá vodná para, ktorá neobsahuje žiadne minerálne látky. Už pri kondenzácii sa obohacuje látkami, ktoré sú prítomné v atmosfére. Množstvo minerálnych látok sa dostáva do vody pri jej pohybe po zemskom povrchu a v podzemí. Týmto spôsobom sa obeh vody stáva dôležitým faktorom obehu látok v hydrosfére, litosfére a atmosfére.

Obr. Hydrologický cyklus



KAPILÁRNE JAVY

Povrchové napätie je sila na rozhraní kvapaliny a plynu, dvoch kvapalín, ktoré sa nemiešajú, a niekedy aj kvapaliny a tuhej látky, ktorá pôsobí v povrchu kvapaliny kolmo na jednotku dĺžky. Povrchové napätie je aj názov zodpovedajúceho javu. Povrchové napätie spôsobuje, že sa povrchová vrstva správa ako elastická blana. Tento jav umožňuje hmyzu (ako je napríklad vodný pavúk) pohybovať sa po povrchu vody a spôsobuje aj kapilárne javy.

Zakrivenie voľného povrchu kvapaliny pri stenách nádoby v úzkych trubičkách, kapilárach a bublinách spôsobuje, že výslednicou povrchových síl je nenulová sila, ktorá pôsobí kolmo na povrch kvapaliny.

Táto sila vyvoláva kapilárny tlak. Ak má povrch kvapaliny guľovitý tvar, kapilárny tlak je daný vzťahom:

$$p_k = 2\sigma/R$$

kde σ je povrchové napätie a R polomer guľového povrchu.

V dôsledku existencie kapilárneho tlaku pri kvapalinách so zakriveným povrchom pozorujeme zvýšenie alebo zníženie voľnej hladiny kvapaliny vo veľmi úzkych trubiciach – kapilárach, ktoré sú na oboch koncoch otvorené a čiastočne zasunuté do kvapaliny v nádobe. Pri kvapalinách, ktoré zmáčajú steny kapiláry, pozorujeme zvýšenie voľnej hladiny kvapaliny v kapiláre. Jav nazývame kapilárna elevácia.

Pri kvapalinách, ktoré nezmáčajú steny kapiláry (voľný povrch vypuklý), pozorujeme zníženie voľnej hladiny kvapaliny v kapiláre. Jav v tomto prípade nazývame kapilárna depresia. Javy kapilárnej depresie a elevácie súhrnne nazývame kapilaritou.

Kapilárne javy majú veľký význam v praxi. Napríklad voda vystupuje z hĺbky do povrchových vrstiev pôdy a vparuje sa – tento jav sa volá **vzlínanosť**

CHROMATOGRAFIA

Chromatografia je fyzikálno-chemická separačná metóda. Jej podstatou je rozdeľovanie zložiek zmesi medzi dvoma fázami: nepohyblivou (stacionárnou) a pohyblivou (mobilnou). Samotná separácia je dôsledkom rozdielnej afinity jednotlivých zložiek ku týmto dvom fázam. Stacionárna (v našom prípade krieda) a mobilná fáza (v našom prípade voda) sa od seba odlišujú niektorou základnou fyzikálno-chemickou vlastnosťou, napr. polaritou.

Mobilná fáza postupne pomocou kapilárnych síl vzlína po stacionárnej fáze (kriede), na ktorej sú v jednej línii (tzv. štart) nanesené pomocou kapiláry zmesi (v našom prípade je ako zmes farieb použitá fixka na papier). Jednotlivé zložky zmesi sú k stacionárnej fáze priťahované rôznou silou (t.j. afinita) a preto sú mobilnou fázou (vodou) unášané rôznou rýchlosťou.

Po určitom čase sa škvrna nanesej zmesi rozdelí na viacero škvŕn v rôznej vzdialenosti od štartu. Samotný štart nie je nikdy ponorený v mobilnej fáze.

Identifikácia zložiek zmesi sa vykoná na základe výsledného rozdelenia zložiek zmesi a tzv. štandardu, ktorým sú látky očakávané v danej zmesi farieb.

Pre každú vytvorenú škvrnu možno vypočítať retardačný faktor R_F :

$$R_F = a/b$$

a – vzdialenosť škvŕny od štartu

b – vzdialenosť čela mobilnej fázy od štartu

Hodnota retardačného faktora je pri rovnakých podmienkach (teplota, rozpúšťadlo atď.) reprodukovateľná a slúži na identifikáciu zložiek v zmesi.

PRINCÍP PRÁCE

Pri zostavovaní funkčného modelu kolobehu vody si žiaci musia uvedomiť, aké sily spôsobujú vyparovanie vody, jej kondenzáciu. Musia teda do svojho modelu zahrnúť nejaký zdroj tepla, i spôsob ako vznikajúce pary ochladzovať. Miera elaborácie modelu závisí od žiaka.

Experiment s kapilárnymi javmi demonštruje, že čím je vnútorný priemer sklenej trubičky užší, tým vyššie vystúpi hladina vody v trubičke.

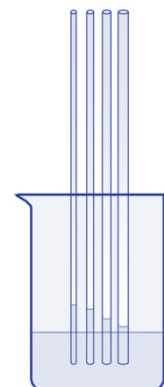
Pri chromatografii farieb na kriede dochádza k stúpaniu vody po kriede a unášaniu farebných značiek smerom hore. V prípade, že je farba fixky zložená z viacerých farieb (ide teda o ich zmes) dochádza k rozdeleniu týchto farieb podľa toho ako veľmi sú ich molekuly pútané k povrchu kriedy.

POMÔCKY

Na zostavenie funkčného modelu kolobehu vody treba pomôcky vyberať podľa návrhov na realizáciu modelu žiakmi – napr. hliníkové tácky, banka, kadička, varič, voda, ľad, štrk

Na realizáciu experimentu zameraného na skúmanie kapilárnych javov potrebujeme sadu sklenených trubičiek s rôznym vnútorným priemerom, kadičku, vodu.

Chromatografiu na kriede uskutočníme pomocou kadičky, kriedy, vody, farebných fixiek.



TÉMA: POHYB VODY V PRÍRODE

Problém: Ako sa voda pohybuje? Prečo sa voda hýbe?

Úloha: Opíš všetky spôsoby pohybu vody v prírode a urči aká sila spôsobuje jej pohyb.

Postup: Pozoruj prírodné prostredie. Zameraj sa na pozorovanie vody v prírode na rôznych miestach a v rôznych podobách.

Použi na štúdium aj knihy, prípadne internet.

Odpovedz na nasledovné otázky.

Poznámky:

Kde všade sa v prírodnom prostredí nachádza voda?

V akej forme sa vyskytuje voda v prírode?

Ako sa voda v prírode pohybuje?

Čo spôsobuje pohyb vody v prírode?

Záver:

Voda sa v prírode pohybuje smerom/spôsobom...

Hnacou silou pohybu vody v prírode je...

TÉMA: KOLOBEH VODY

Príprava: Pohyb vody v prírode sa nazýva aj **kolobehom vody**. Vyparováním z oceánov, morí, riek, jazier a vlhkej pôdy sa voda dostáva do atmosféry v podobe vodných pár. Za určitých meteorologických podmienok para kondenzuje, tvorí oblaky a v podobe zrážok sa dostáva späť na zemský povrch. Časť zrážok sa vsiakne do zeme, časť sa odparí a zvyšok sa pôsobením gravitácie dostáva späť po zemskom povrchu, alebo pod ním, do riek, morí a oceánov, čím sa uzatvára kolobeh vody.



Úloha: Navrhni **funkčný model kolobehu vody**. Navrhni aj pomôcky, ktoré budeš potrebovať. Svoj model najskôr zakresli a predstav svojim spolužiakom.

Návrh:

Úloha: Zostroj funkčný model kolobehu vody.

Pomôcky: hliníkové tácky, banka, kadička, varič, voda, ľad, štrk

Postup: Prezri si pomôcky, ktoré máš k dispozícii a pokús sa zostaviť funkčný model kolobehu vody v prírode.

Záver:

Vysvetli ako funguje tvoj model kolobehu vody.

Aké vlastnosti vody si využil pri zostavovaní funkčného modelu?

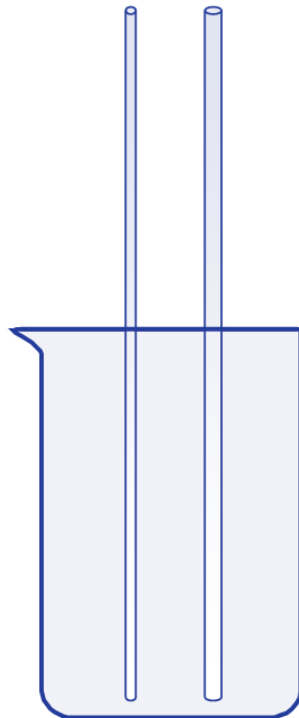
TÉMA: POHYB VODY

Problém: Môže sa voda pohybovať proti gravitácii?
Ak áno, za akých podmienok?

Pomôcky: rôzne trubičky, kadička, voda

Postup: Do kadičky nalej vodu asi do jednej tretiny. Vyber si dve trubičky a vlož ich kolmo do kadičky s vodou.
Pozoruj, čo sa bude diať.

Opiš pozorovaný jav a zakresli do obrázka



Postup: Zober sadu trubičiek. Všimni si aké majú vlastnosti.
Zostav poradie trubičiek podľa vlastností, ktoré budú vplývať na jav, ktorý si pozoroval aj v predošlej aktivite s 2 trubičkami.

Pozorovanie:

Trubička	Vlastnosti trubičky	Materiál	Predpokladané poradie	Skutočné poradie
č. 1				
č. 2				
č. 3				
č. 4				

Záver:

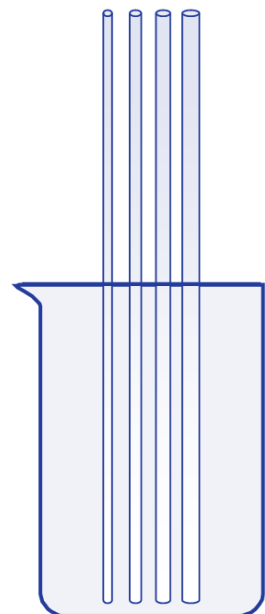
Ktoré *vlastností* – *premenné* vplývajú na pozorovaný jav?

Zadanie:

Zisti ako sa nazýva jav, ktorý si pozoroval.

Dajú sa podobné javy pozorovať aj v prírode?

Čo sa stane s kriedou, keď ju namočíš do vody?



Problém: Čo sa stane s farebnou značkou na kriede, ktorá navlhne?

Príprava: Predstav si, že by na kriede bola nakreslená farebnou fixkou nejaká značka.
Čo by sa s ňou stalo?

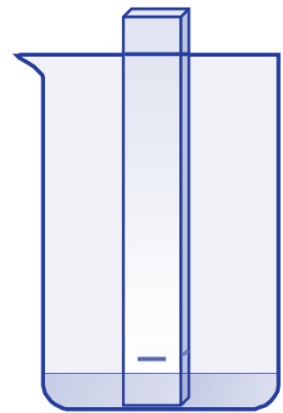
Predpoklad:

Úloha: Uskutočni *chromatografiu farieb* na kriede.

Pomôcky: kadička, krieda, voda, farebné fixky

Postup: Zober kriedu a asi 1 cm od konca kriedy nakresli fixkou značku tak, aby na každej strane bola značka inej farby a aby boli v rovnakej výške. Kadičku naplníme vodou do výšky asi 0,5 cm a kriedu postavíme do kadičky tak, aby farebné značky (čiarky) dole, tesne nad hladinou vody. Pozoruj, čo sa bude diať.

Opiš pozorovaný jav a zakresli do obrázka ↗



Záver:

Zdôvodni svoje pozorovanie. Aké vlastnosti vody sa pri uvedenom experimente uplatňujú?

Námet na experiment:

Priprav si do vázy vodu zafarbenú atramentom a vlož do nej kvet (napr. karafiát).

Čo myslíš, že sa bude diať? Svoj predpoklad môžeš overiť.