



## „Dopad znečisteného ovzdušia na ľudské zdravie“ - plán výučby

Dĺžka trvania	1 hodina
Vek	15-19
Typ výučby	didaktické a vzdelávacie aktivity
Ciele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Študenti majú znalosti o vplyve znečisteného ovzdušia na ľudské zdravie.</li><li>• Študenti získajú dáta prostredníctvom zmyslov.</li><li>• Študenti spracujú dáta a informácie v patričnej forme, tak aby sa oboznámili so základnými témami vzťahujúce sa k ovzdušiu, jav šírenia vzduchu, jav dychu a dôležitosť týchto javov pre človeka.</li><li>• Predstaviť študentom správne správanie počas dní s vysokou koncentráciou znečisťujúcich látok v ovzduší a pokúsiť sa upevniť požadovanej návyky.</li></ul>
Metódy	premietanie filmu, brainstorming,
Spôsoby práce	individuálna, skupinová
Spotrebný materiál	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obrázok pľúc</li><li>• Obrázok tenisového kurtu</li><li>• Obrázok veľkosti častíc (v porovnaní s vlasmi)</li><li>• Obrázok krvných ciev a srdca</li><li>• Figurína ľudského tela (voliteľné)</li><li>• Video zariadenie a pripojenie k internetu</li><li>• Masky odolné proti prachu</li></ul>
Metódy hodnotenia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dotazník</li></ul>

Upozornenie: Počas výučby sa odporúča použiť na to určenú prezentáciu, ktorú je možné stiahnuť z webovej stránky "Clean Air".

Prezentácia sa skladá zo snímkov, ktoré sa vzťahujú k jednotlivým témam preberaným počas výučby. Po dokončení každého cvičenia môže učiteľ použiť snímku, či snímky, sumarizuje a



systematizujúci najdôležitejšie informácie predložené študentom. Prezentácia takisto obsahuje snímky s cvičeniami a správnymi odpoveďami.

## 1. Dýchací systém

Učiteľ položí žiakom otázku - Čo je to, robíte to celý deň, každý deň, každú minútu a nezáleží na tom kde ste? Učiteľ im po chvíli dá na výber z troch možností:

- a. Premýšľanie
- b. Žmurkanie
- c. Dýchanie (snímka 2)

Väčšina študentov odpovie správne, možnosť c, učiteľ žiakom pripomenie že dýchanie je nutné pre náš život. Vzduch obsahuje kyslík a ten je nenahraditeľný pre náš organizmus. Cesta kyslíka do nášho organizmu je skrze dýchacie cesty a pľúca. Dýchame skoro 25 000 krát denne, vdychujeme takmer 10 000 litrov vzduchu.

Keď si študenti položia ruku hrud', tak jednoducho môžu cítiť, ako sa im nafukujú pľúca pri dýchaní. Učiteľ vysvetlí, ako vzduch cestuje v našom tele. Všetko sa začína nádychom, či už ústami alebo nosom, to je jedno, vzduch si vždy nájde cestu do veľkej dýchacej trubice, ktorej sa hovorí priedušnice. Priedušnice sa postupne delia na rad ďalších menších trubičiek, tie sa zase volám priedušničky. Na konci priedušničiek sú tenké vaky (alveoly). Alveol máme približne 3 000 000 v každej pľúcach. (Snímka 3)

Učiteľ ukáže obrázok tenisového kurtu (snímka 4), človek má v tele asi 600 miliónov alveol (pľúcnych mechúrikov), keby sme ich mohli roztiahnuť tak s nimi môžeme pokryť práve tenisový kurt.

Alveoly pošlú kyslík cez veľmi tenké cievy k srdca, a to ho potom rozšíri k všetkým orgánom a bunkám v tele. Alveoly sú totiž tak blízko pri sebe, že vzduch z nich prejde aj do týchto najmenších ev. cievach sú červené krvinky, a nie sa viaže najsilnejší časť zo vzduchu, čo je kyslík a potom červené krvinky, ktoré majú na sebe plno kyslíka zo vzduchu tečú vo všetkých cievach a vďaka pumpovaní srdca sa dostanú ku všetkým orgánom v tele.

Učiteľ vysvetlí žiakom, že keď dýchame vdychujeme všetko, čo vzduch obsahuje, takže keď sme v znečistenom ovzduší, ktoré obsahuje malinké častice menšie ako 10 mikrometrov dokonca menší ako 2.5 mikrometra tak vdychujeme aj je, problém je že tieto maličké častice môžu prejsť aj cievami a spôsobiť závažné zdravotné problémy.

Potom, učiteľ ukáže snímky 4 a 5 z prezentácie pre zhrnutie vedomostí ktoré žiaci získali.

## 2. Kardiovaskulárny systém



Učiteľ že znovu spýta študentov - Čo je to, robíte to každý deň celý deň, každú chvíľu, kdekoľvek ste okrem dýchanie?

Áno, je to pumpovanie krvi do celého tela, vďaka svalu, ktorý sa nazýva srdca (snímka 6).

Učiteľ žiakom vysvetlí že srdce je zodpovedné za pumpovanie krvi nesúci kyslík do buniek a za zber odpadu skrze tepny a žily.

Srdce je sval nachádzajúci sa trochu naľavo od stredu našej hrudi a je veľké zhruba ako veľkosť vášho zápästia.

Naše srdcia sú ako pumpa alebo skôr dve úžasné pumpy v jednej. Pravá strana nášho srdca prijíma krv z tela a pumpuje jej do pľúc. Ľavá strana srdca robí presný opak: prijíma krv z pľúc, ktorú pumpuje do tela.

Pohyb krvi cez srdce do tela sa nazýva cirkulácia, srdcu trvá menej ako 60 sekúnd napumpovať krv do každej bunky našich tiel. Srdce bije asi 3 miliardy krát počas priemernej životnosti. Ak by ste mali rozložiť všetky tepny, kapiláry a žily u jedného dospelého, z konca na koniec, tak by sa tiahli asi 100 000 kilometrov (snímka 7).

Potom učiteľ premietne snímku č. 8 v prezentácii - pre zhrnutie vedomostí ktoré žiaci získali.

### 3. Dopad znečisteného ovzduší na zdraví a rozvoj detí

Učiteľ pustí krátke video (1:18 min) od Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) "Breathe Life - How air pollution Impacts your body" (snímka 9) po videu začne so študentmi diskusiu o tom aký efekt môžu mať častice znečisťujúcich látok na ľudské telo .

Anglická verzia (Anglické titulky)

<https://www.youtube.com/watch?v=GVBey1jSG9Y&feature=youtu.be>),

Učiteľ vysvetlí že znečisťujúce látky môžu neblaho ovplyvniť fungovanie kardiovaskulárneho systému, vrátane zástav srdca, zlyhanie srdca a mŕtvice, ktoré majú za následok predčasnú hospitalizáciu a v niektorých prípadoch aj predčasnú smrť. Vystavenia týmto jemným časticami tiež neblaho ovplyvňuje dýchací systém, vrátane astma záchvatov, znížený rozvoj pľúc u detí a dýchacie ťažkosti ako kašeľ, sipot atď.

<https://www.epa.gov/pmcourse/particle-pollution-exposure>)

Zhrnutie, hlavných dôsledku znečistenia na ľudský život sú:

- Ochorenie dýchacieho systému
- Kardiovaskulárne poškodenie



- Únava, bolesti hlavy a úzkosť
- Podráždenie očí, nosa a hrdla
- Poškodenie reprodukčných orgánov
- Poškodenie pečene, sleziny a krvi
- Poškodenie nervového systému

Učiteľ žiakom vysvetlí že znečisťujúce látky v ovzduší nielen že spôsobujú problémy fyzickému zdraviu, ale posledných poznatkov môže spôsobiť "obrovské" zníženie inteligencie. Ako zhrnutie ukáže učiteľ snímka č. 10 z prezentácie.



Učiteľ tiež vysvetlí že nie všetci ľudia majú rovnaký predpoklad, že znečistené ovzdušie bude mať dopad na ich zdravie (snímka 11), napríklad tieto skupiny sú viac náchylné:

- Ľudia s astmou
- Ľudia s pľúcnou chorobou
- Ľudia so srdcovou chorobou
- Tehotné ženy (nenarodené deti)
- Deti

Učiteľ sa žiakov spýta, ako si myslia že sú na tom s odolnosťou oni (snímka 12)? Vysvetlí im, prečo sú mladí ľudia zraniteľní. Ich pľúca nie sú ešte úplne vyvinuté. Pľúca sa ešte vyvíjajú a dozrievajú, a to je práve obdobie kedy sú náchylnejšie k poškodeniu znečisťujúcimi látkami v ovzduší.

Učiteľ sa pýta študentov, v akom veku je väčší risk sa vystavovať znečistenému ovzdušiu?

- Pod 5 rokov
- Pod 14 rokov
- Pod 18 rokov (snímka 12)

Zdroje:



<https://www.epa.gov/pmcourse/particle-pollution-exposure>

[https://pediatrics.aappublications.org/content/116/Supplement\\_2/555.1](https://pediatrics.aappublications.org/content/116/Supplement_2/555.1)

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa040610>

## 4. Index kvality ovzduší

Pravdepodobne kontrolujete predpoveď počasia každý deň. Koniec koncov, je to užitočný nástroj, ktorý vám pomôže naplánovať, čo sa má nosiť, a dá vám vedieť, ak so sebou potrebujete nosiť dáždnik. Ale je tu ešte ďalšia predpoveď, ktorú by ste mali tiež kontrolovať - Index kvality vzduchu. Môže vám pomôcť naplánovať činnosti, tak aby ste chránili vaše zdravie (snímka 12).

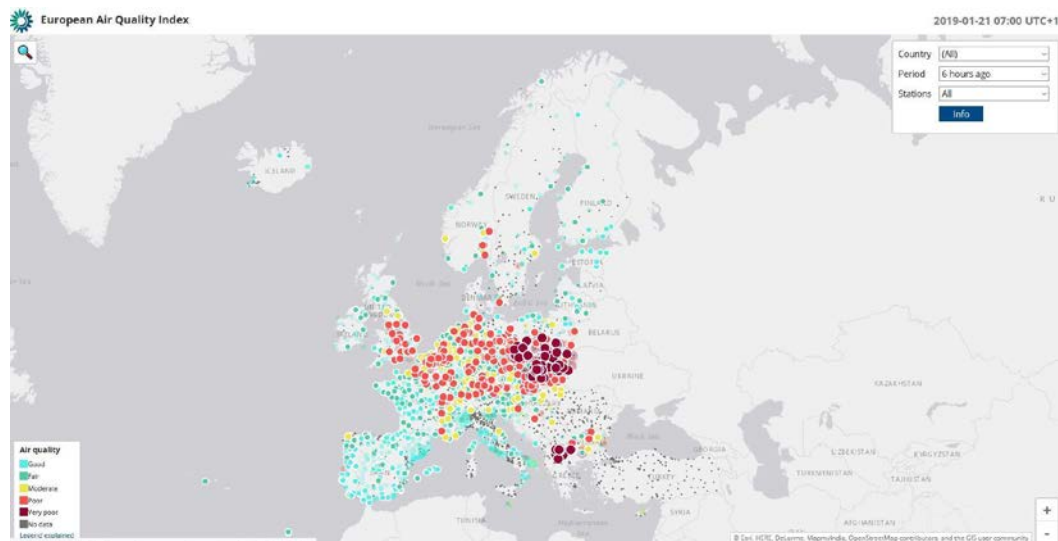
Meteorológovia v štátnych a miestnych agentúrach pre kvalitu ovzdušia vytvárajú predpovede kvality ovzdušia s využitím skutočných údajov o kvalite ovzdušia spolu s informáciami o predpovedi počasia. Tieto predpovede sú následne prevedené do jednoduchého farebne kódovaného kľúča, ktorý nám povie, ako zdravý alebo nezdravý je vzduch vonku. Každý môže pocítiť zdravotné ťažkosti v deň, keď červená farba označuje kvalitu ovzdušia.

Kedykoľvek človek vdýchne znečistený vzduch, je vystavený znečisteniu. Ak ešte cvičíte vonku, robíte prácu na záhrade alebo inej namáhavej činnosti, ktoré zvyšujú vašu dychovú frekvenciu, budete tým pádom vdychovať viac znečistenia do pľúc. Takže hoci sú šport a vonkajšie aktivity dobré a zdravé, je lepšie je presunúť, ak ich práve znečistenie ovzdušia príliš veľké vo vašom regióne.

Učiteľ vysvetlí že existuje niekoľko spôsobov, ako môžeme zistiť predpoveď kvality ovzdušia a ukáže žiakom kde ju môžu nájsť, napríklad na stránkach národnej meteorologickej agentúry, niekde sú napr. Tieto údaje aj v MHD, učiteľ poukáže na najdôležitejšie indikátory.

Učiteľ sa teda spýta žiakov, ako sa môžeme vyhnúť znečisteným oblastiam? Počká niekoľko minút a potom učiteľ vysvetlí, že prvou vecou, ktorú preto musíme vedieť, je úroveň znečistenia, aby sme sa mu mohli vyhnúť alebo aspoň znížiť dobu výskytu.

Učiteľ sa spýta, či študenti vedia, kde môžeme zistiť úroveň znečistenia? Po otázke vyzvite študentov, aby si prezreli webovú stránku <http://airindex.eea.europa.eu/> a hľadali svoje mesto. (Snímka 16)



Pri snímke č. 13, učiteľ vysvetlí že sa viac sústreďíme na farbu než na čísla, vysvetlí, čo jednotlivé farby reprezentujú.

Pollutant	Index level (based on pollutant concentrations in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
	Good	Fair	Moderate	Poor	Very poor
Particles less than 2.5 $\mu\text{m}$ ( $\text{PM}_{2.5}$ )	0-10	10-20	20-25	25-50	50-800
Particles less than 10 $\mu\text{m}$ ( $\text{PM}_{10}$ )	0-20	20-35	35-50	50-100	100-1200
Nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ )	0-40	40-100	100-200	200-400	400-1000
Ozone ( $\text{O}_3$ )	0-80	80-120	120-180	180-240	240-600
Sulphur dioxide ( $\text{SO}_2$ )	0-100	100-200	200-350	350-500	500-1250

A ak chceme vedieť o globálnom znečistení, môžeme ho skontrolovať tu:

<http://maps.who.int/airpollution/>

## 5. Chraňte sa pred nezdravým znečisteným vzduchom

Učiteľ sa pýta študentov, ako sa môžu chrániť pred znečisteným ovzduším. Učiteľ počúva odpovede a prípadne študentmi doplní o zostávajúce tipy (snímka 14)

### 8 Tipov, ako sa ochrániť pred škodlivým ovzduším

1. Obmedziť výskyt v oblastiach so smogom a snažiť sa vyhnúť oblastiam s najviac znečisteným ovzduším
2. Snažiť sa zostať vnútri pokiaľ predpoveď ukazuje že ovzdušie je vysoko znečistené vo vašom okolí
3. nevetrá, keď je vonku veľmi znečistený vzduch



4. Zvážiť kúpu čističa vzduchu
5. Mať po ruke funkčné masky odolné proti prachu.
6. Vodiči môžu znížiť svoje vystavenie škodlivým časticiam tým, že pri jazde na frekventovaných cestách ponechajú nastavenie ventilácie na "recirkulácie"
7. Vyhnúť sa dymu alebo miestam kde sa fajčí alebo ľudia robia oheň
8. nespáľovať odpad, nekvalitné uhlie alebo vlhké drevo. Tieto sú totiž hlavné zdroje znečistenia časticami v mnohých častiach krajín.

Učiteľ končí výučbu snímkou č. 15.

*Podpora Európskej komisie na výrobu tejto publikácie nepredstavuje súhlas s obsahom, ktorý odráža len názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za prípadné použitie informácií, ktoré sú v nej obsiahnuté.*