

## Ovzdušie ako zložka životného prostredia

1. Atmosféra je plynný obal Zeme, ktorý oddeľuje povrch našej planéty od vesmírneho priestoru a otáča sa spolu so Zemou. Chráni nás pred škodlivým kozmickým a slnečným žiarením. V spodnej vrstve atmosféry sa vytvára počasie. Obsahuje vzduch, ktorý dýchame. Je základnou zložkou biosféry, bez ktorej by nebol možný život na Zemi. **Aký pôvod a význam má pojem atmosféra?**

- a) hebrejský, atmos – vzduch fera – priestor
- b) latinský, atmos – para sfera – guľa
- c) **grécky, atmos – para sfaira – guľa**

Zdroj: Hroncová E. a kol., Technológia životného prostredia 3. časť, VKÚ, akciová spoločnosť, Harmanec, 2010, ISBN 978-80-8042-579-1

2. Atmosféra Zeme sa skladá z viacerých vrstiev. So stúpajúcou výškou sa mení hustota vzduchu, atmosférický tlak a tiež teplota vzduchu. Na základe závislosti teploty od výšky rozdeľujeme vzdušný obal Zeme na 5 základných oblastí. Medzi jednotlivými vrstvami sa nachádzajú ešte prechodové vrstvy tzv. pauzy, ktoré sú pomenované podľa príslušnej nižšie ležiacej vrstvy. **Na aké vrstvy delíme atmosféru (zdola nahor)?**

- a) exosféra, ozónosféra, troposféra, stratosféra, mezosféra
- b) **troposféra, stratosféra, mezosféra, termosféra, exosféra**
- c) atmosféra, stratosféra, mezosféra, termosféra, exosféra

Zdroj: Hroncová E. a kol., Technológia životného prostredia 3. časť, VKÚ, akciová spoločnosť, Harmanec, 2010, ISBN 978-80-8042-579-1

3. V priebehu geologického vývoja Zeme sa menilo i chemické zloženie atmosféry. Krátko po vzniku Zeme bolo jej zloženie veľmi podobné zloženiu atmosféry iných planét. Najväčšie zastúpenie v nej mali vodík a hélium, v menších množstvách sa v nej vyskytovali aj amoniak, metán, vodné pary a oxid uhličitý. Keďže Zem nemá dostatočnú gravitáciu na dlhodobé udržanie si plynov vodíka a hélia, tie postupne unikali do vesmíru. Množstvo vodných pár v atmosfére sa naopak zvyšovalo, pravdepodobne dopadom komét na zemský povrch. Dnešný stav je výsledkom rovnováhy medzi prísunom rôznych látok do atmosféry a ich odstraňovaním. **Ktoré z daných prvkov sú najviac zastúpené v atmosfére (stratosfére)?**

- a) Ar, CO, He, H<sub>2</sub>O
- b) Ar, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Kr,
- c) **Ar, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>**

Zdroj: Hroncová E. a kol., Technológia životného prostredia 3. časť, VKÚ, akciová spoločnosť, Harmanec, 2010, ISBN 978-80-8042-579-1

4. Ovzdušie sa vyznačuje rôznymi fyzikálnymi parametrami a vlastnosťami ako sú teplota, tlak, vlhkosť, oblačnosť a aj hmotnosť. Medzi zemským povrchom a výškou 5,5 km, by sme navázili 50 % celkovej hmotnosti atmosféry a medzi Zemou a výškou 36 km sa nachádza skoro všetka hmota nášho vzdušného obalu, teda 99 %. **Aká je približná hmotnosť atmosféry?**

- a) **500 miliónov ton**
- b) 400 miliónov ton
- c) 700 miliónov ton

Zdroj: [http://artemis.osu.cz/MMi/meteo1/diplomka/Ramec2\\_soubory/atmosfera.html](http://artemis.osu.cz/MMi/meteo1/diplomka/Ramec2_soubory/atmosfera.html)

5. Kyslík sa do atmosféry dostal pomocou živých organizmov. Pred 2,3 miliardami rokov začali živé organizmy v moriach produkovať kyslík, ktorý z vody postupne prechádzal do ovzdušia, kde jeho množstvá pozvoľna stúpali. Pred 1,9 miliardami rokov bolo množstvo kyslíka asi 15 %, pred 540 miliónmi rokov to bolo 18 %. Voľný sa nachádza vo vzduchu – 21 obj. %. **Akú dobu zotrvá kyslík v našej atmosfére?**

- a) 10 000 rokov
- b) 9 000 rokov
- c) 4 000 rokov

Zdroj: Hroncová E. a kol., Technológia životného prostredia 3. časť, VKÚ, akciová spoločnosť, Harmanec, 2010, ISBN 978-80-8042-579-1

6. Polárna žiara je **svetelný** úkaz na **oblohe**, ktorý vzniká pôsobením nabitých častíc **slniečného vetra** pri vstupe do zemskej **atmosféry**, alebo do atmosféry iného **kozmickeho telesa**. Polárne žiary v blízkosti severného pólu sa nazývajú *Aurora borealis* a v blízkosti južného pólu *Aurora australis*. Najvyšší výskyt polárnych žiar je v okolí magnetických pólův, ale výnimočne sa môžu objaviť aj v našich zemepisných šírkach (dokonca aj na rovníku). **V ktorej sfére ovzdušia sa polárna žiara tvorí?**

- a) exosfére
- b) mezosfére
- c) **termosfére**

Zdroj: Hroncová E. a kol., Technológia životného prostredia 3. časť, VKÚ, akciová spoločnosť, Harmanec, 2010, ISBN 978-80-8042-579-1

7. Atmosféra sa skladá z niekoľkých plynných (kvázi) sférických vrstiev, ktorých hustota smerom od zemského povrchu ..... (následkom stlačiteľnosti plynného média v dôsledku tiažovej sily), čo sa prejavuje na ..... barometrického tlaku atmosféry s výškou. **Doplňte chýbajúce slová!**

- a) klesá, zvýšení
- b) **klesá, poklese**
- c) klesá, rovnováhe

Zdroj: <https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul5.pdf>

8. Ústava Slovenskej republiky na jednej strane **zaručuje každému občanovi právo na priaznivé životné prostredie**, na druhej strane mu ukladá **povinnosť chrániť a zveľaďovať životné prostredie** a kultúrne dedičstvo. Ovzdušie, ktoré je neoddeliteľnou zložkou životného prostredia nie je výnimkou tohto práva a povinnosti. Vzduch, ktorý dýchame sa nachádza všade vokol nás. Je nevyhnutný pre existenciu života na Zemi. Z tohto dôvodu má opodstatnenie **právo občana na dobrú kvalitu ovzdušia**, t. j. prípustnú úroveň znečistenia, pri ktorej nedôjde k ohrozeniu a poškodeniu ľudského zdravia. Avšak aby vôbec v súčasnosti mohlo byť takéto právo zachované, je nevyhnutné aby každý občan dodržiaval povinnosti, ktoré ustanovujú právne predpisy na ochranu ovzdušia. **Aký zákon upravuje ochranu ovzdušia?**

- a) **137/2010 Z. z.**
- b) 316/2017 Z. z.

c) 194/2018 Z. z.

Zdroj: <https://www.slov-lex.sk/vyhľadavanie-pravnych-predpisov?text=ovzdu%C5%A1ie>

9. Ozón je zvláštna forma existencie kyslíka, trojatómový kyslík. V atmosfére Zeme je nerovnomerne rozložený. K zvýšeniu obsahu ozónu tu dochádza pri strete molekúl kyslíka s fotónmi ultrafialového slnečného žiarenia. Dôjde pri tom k rozštiepeniu molekuly na dva atómy, ktoré ihneď reagujú s okolitými molekulami  $O_2$  za vzniku ozónu. V stratosfére prebieha neustály kolobeh vzniku a zániku  $O_3$  a teda je potrebné monitorovať koncentrácie v ovzduší. Tá sa vyjadruje v Dobsonových jednotkách. Akej hrúbke pomyselného stĺpca ozónu zodpovedá 100 Dobsonových jednotiek?

- a) 1 mm
- b) 10 mm
- c) 100 mm

Zdroj: Peciar M., Černecký J., Peciarová Z., Ochrana ovzdušia – Meranie a monitorovanie, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Bratislava, 2011, ISBN 978-80-227-3392-2

10. Vo vyšších vrstvách ovzdušia (nad 100 km) sa molekulová hmotnosť základných plynných zložiek neustále mení. Chemické zloženie sa podľa zákonov difúznej rovnováhy mení s výškou: koncentrácia ľahších plynov klesá s výškou pomalšie než koncentrácia ťažších plynov, preto v najvyšších vrstvách atmosféry prevláda atomárny vodík. V priebehu vývoja vzdušného obalu Zeme sa v tejto sfére diferencovali štyri vrstvy, ktorých hrúbka sa môže v priebehu dňa v závislosti od teploty značne meniť: vrstva s vysokým zastúpením molekulárneho dusíka, vrstva obsahujúca prevažne atomárny kyslík, vrstva bohatá na hélium a vodíková vrstva, ktorá plynulo prechádza do medziplanetárneho priestoru. Naopak, pri zemskom povrchu (do 100 km) majú základné plynné zložky konštantné hodnoty. **Ako sa nazýva táto časť ovzdušia?**

- a) heterosféra
- b) homeosféra
- c) **homosféra**

Zdroj: <https://mreferaty.aktuality.sk/ovzdušie-a-znečistenie-prostredia/referat-1499?fbclid=IwAR09uLh3VOD-2-4BHe4Q6dy401m3MEqGTnL4Y1dkp0BjmAD0-YlIskQ2-RU>

### Znečisťovanie ovzdušia

1. Znižovanie kvality ovzdušia je spôsobené vypúšťaním znečisťujúcich látok do atmosféry. Tieto látky priamo alebo po chemických zmenách, príp. za spolupôsobenia inej látky (synergicky) nepriaznivo ovplyvňujú životné prostredie. Existujú látky, ktoré sa dostávajú do atmosféry z lokálnych zdrojov znečistenia za určitých prírodných podmienok (napr. pri silnom vetre, ale i vinou vysokých komínov). Tieto sú prúdením vzduchu strhávané a dostávajú sa do vysokých vrstiev atmosféry. Tu sa tieto kontaminanty za podpory atmosférickej vody zlučujú a najmä pri dažďových zrážkach a hmle pôsobia na zemský povrch. **Ako tieto znečisťujúce látky v ovzduší nazývame?**

- a) emisie
- b) transmisie
- c) **imisie**

Zdroj: <http://www.zivotneprostredie.estranky.sk/clanky/emisie-a-imisie/nieco-o-imisiach.html>

2. Prvé zmienky o probléme emisného znečisťovania ovzdušia pochádzajú z 13. storočia z Londýna. Dramatický nárast obyvateľstva spôsobil krízu a vo výrobných procesoch sa namiesto dreva začalo používať uhlie, hlavne pri výrobe cementu. Zmena paliva sa tak výrazne prejavila na životnom prostredí, že obyvatelia sa obávali o svoje zdravie a ľudové protesty viedli ku pokusom zakázať používanie uhlia. V 17. storočí sa uhlie v širokej miere používalo vo väčších európskych mestách v domácnostiach ako aj v priemysle. Problematikou znečisťovania životného prostredia sa zaoberali aj vedci. Prvú kompletnú štúdiu vydali v roku 1661. Obsahom tohto diela sú pozorovania o vplyve spaľovania uhlia v Londýne na obyvateľov, rastliny a budovy. **Kto je autorom tohto diela a aký má názov?**

- a) John Evelyn, Fumifugium
- b) Samuel Pepys, The Inconvenience of Air and Smoke of London Dissipated
- c) Robert Hooke, Introduction to Scientific Inference

Zdroj: Hroncová E. a kol., Technológia životného prostredia 3. časť, VKÚ, akciová spoločnosť, Harmanec, 2010, ISBN 978-80-8042-579-1

3. Smog pochádza zo spojenia slov: smoke a fog (dym a hmla). Tieto hmly boli dovtedy tiež známe ako „pea soupers“ (hrachové polievky) a „great stinking fogs“ (veľké smradľavé hmly). Smog charakterizuje stav ovzdušia so zníženou viditeľnosťou pri vysokom znečistení ovzdušia priemyselnými emisiami, výfukovými plynmi motorových vozidiel a pod. Rozlišujeme dva základné typy smogu – oxidačný a redukčný. **Ako inak ich nazývame?**

- a) tokijský, londýnsky
- b) londýnsky, kalifornský
- c) **losangeleský, londýnsky**

Zdroj: [http://www.oskole.sk/?id\\_cat=21&clanok=12637](http://www.oskole.sk/?id_cat=21&clanok=12637)

4. Stav kvality ovzdušia odrážajú znečisťujúce látky nachádzajúce sa v atmosfére. Sú to predovšetkým látky, ktoré sú bezprostredne v kontakte so živou zložkou a môžu ju vo zvýšenej koncentrácii ohroziť. Pravidelným monitoringom dostávame informácie o aktuálnom stave znečisťovania ovzdušia. Zodpovednosť za sledovanie a hodnotenie kvality ovzdušia má na Slovensku Ministerstvo životného prostredia SR. **Prostredníctvom ktorej organizácie túto úlohu zabezpečuje?**

- a) Slovenská agentúra životného prostredia
- b) **Slovenský hydrometeorologický ústav**
- c) Slovenská inšpekcia životného prostredia

Zdroj: Hroncová E. a kol., Technológia životného prostredia 3. časť, VKÚ, akciová spoločnosť, Harmanec, 2010, ISBN 978-80-8042-579-1

5. Okrem posudzovania stavu vonkajšieho ovzdušia je nutné zaoberať sa aj stavom vnútorného ovzdušia. Väčší časový úsek v priebehu dňa trávi človek vo vnútornom prostredí – doma, v práci, v škole, v dopravných prostriedkoch. Znečistenie vnútorného prostredia pochádza zo stavebných materiálov a nábytku, vykurovania, fajčenia, vonkajšieho prostredia, alebo súvisí s vlhkosťou budov. Pri maľovaní stien, lepení materiálov, používaní čistiacich, pracích prostriedkov a prostriedkov na hubenie škodcov, kozmetiky, fajčenie a šoférovanie sa do ovzdušia uvoľňuje celá škála chemických zlúčenín (napr. benzén, formaldehyd, dichlórbenzén, tetrachlóretylén). Sú to organické zlúčeniny

antropogénneho a biogénneho pôvodu (iné ako metán), schopné tvoriť fotochemické oxidanty reakciou s oxidmi dusíka za prítomnosti slnečného žiarenia. **Akým súhrnným názvom sa tieto zlúčeniny nazývajú?**

- a) freóny
- b) polychlórované bifenyly
- c) **prchavé organické látky**

Zdroj: [http://www.vzbb.sk/sk/urad/narodne\\_centra/nrc\\_vo/factory\\_vnut\\_ovzdušia101001.pdf](http://www.vzbb.sk/sk/urad/narodne_centra/nrc_vo/factory_vnut_ovzdušia101001.pdf)

6. Závažným znečisťovateľom ovzdušia sú oxidy uhlíka. Ročne sa ich do ovzdušia dostáva 340 mil. ton z prírodných zdrojov (vulkanickou činnosťou, produkciou šedo-hnedých rias, lesnými požiarimi), ale najmä z umelých zdrojov (spaľovanie fosílnych palív, výfukové plyny, priemysel). **Aký globálny problém vzniká pôsobením oxidov uhlíka?**

- a) acidifikácia
- b) ozónová diera
- c) **skleníkový efekt**

Zdroj: Peciar M., Černecký J., Peciarová Z., Ochrana ovzdušia – Meranie a monitorovanie, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Bratislava, 2011, ISBN 978-80-227-3392-2

7. Ovzdušie nemá hranice. Znečisťujúce látky zotrúvajú v atmosfére dlhú dobu a vplyvom vzdušných prúdov sú schopné presúvať sa na obrovské vzdialenosti. Kvalita ovzdušia neobývaných oblastí je niekedy prekvapivo zlá. Zaujímavý jav sa na jar vyskytuje v arktických oblastiach (v Grónsku, Kanade, na Aljaške a zriedkavo aj na východe Sibíri). Je to hnedastý opar zhoršujúci viditeľnosť, ktorý môže byť prítomný aj viac ako mesiac. Jeho hlavnou zložkou sú zlúčeniny síry a uhlíka. Priamym následkom oparu je otepľovanie Arktídy. Drobné čiastočky uhlíka, ktoré sa uvoľnia z oparu dopadajú na sneh, čím ho stmavia a tak sa rýchlejšie roztápa. **Ako sa nazýva vyššie opísaný jav?**

- a) arktická hmla
- b) arktický smog
- c) **polárny smog**

Zdroj: Kontrišová O. a kol., Globálne problémy životného prostredia, TUZVO, Zvolen, 1997, ISBN 80-228-0709-5

8. Prachové častice (po anglicky particulate matter) sú drobné pevné alebo kvapalné častice rozptýlené vo vzduchu. Podľa pôvodu sa rozdeľujú na prírodné a antropogénne. Zdrojom prírodných PM častíc je veterná erózia, napr. púštne piesky, vulkanická činnosť, prirodzené lesné požiare, peľ rastlín, baktérie a pod. Hlavné zdroje PM častíc antropogénneho pôvodu predstavujú: energetika, priemysel, doprava, najmä dieselové motory, lokálne vykurovanie na tuhé palivá, poľnohospodárske činnosti, stavebníctvo a zimný posyp ciest atď. Práve znečistenie časticami PM<sub>10</sub> predstavuje v súčasnosti najväčší problém zlej kvality ovzdušia. Pri pravidelnom monitoringu bolo v roku 2017 zistené prekročenie limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia pre 24-hodinové koncentrácie na 12 monitorovacích staniciach. Na akej stanici bol zaznamenaný najvyšší počet prekročení?

- a) Bratislava, Trnavské mýto
- b) **Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie**

c) Jelšava, Jesenského

Zdroj: <https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=1278&print=yes>

9. Smogový varovný systém slúži na výstrahu obyvateľstva pred nepriaznivým vplyvom znečisteného ovzdušia počas smogových situácií. Smogová situácia nastáva, keď úroveň znečistenia ovzdušia časticami PM<sub>10</sub>, oxidom siričitým, oxidom dusičitým alebo troposférickým ozónom prekročí prahovú hodnotu pre niektorú z uvedených znečisťujúcich látok a súčasne pre PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub> na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie týchto znečisťujúcich látok počas nasledujúcich 24 h pod hodnotu informačného alebo výstražného prahu. Prekročenie výstražného prahu sa považuje za závažnú smogovú situáciu. **Aké sú výstražné prahy pre závažnú smogovú situáciu pre PM<sub>10</sub> a ozón?**

- a) O<sub>3</sub> - 240 µg/m<sub>3</sub> (vyjadrené ako jedn hodinový priemer), PM<sub>10</sub> - 150 µg/m<sub>3</sub> (vyjadrené ako 12-hodinový kĺzavý priemer)
- b) O<sub>3</sub> - 180 µg/m<sub>3</sub> (vyjadrené ako jedn hodinový priemer), PM<sub>10</sub> - 100 µg/m<sub>3</sub> (vyjadrené ako 12-hodinový kĺzavý priemer)
- c) O<sub>3</sub> - 200 µg/m<sub>3</sub> (vyjadrené ako jedn hodinový priemer), PM<sub>10</sub> - 120 µg/m<sub>3</sub> (vyjadrené ako 12-hodinový kĺzavý priemer)

Zdroj: <http://www.shmu.sk/sk/?page=2264>

10. Skleníkový efekt bráni tepelnej výmene medzi povrchom Zeme a kozmickým priestorom, zadržiava teplo v atmosfére, a tým zvyšuje globálnu teplotu atmosféry, spôsobuje zmeny zrážkového režimu a posun podnebných pásiem, spôsobuje roztápanie ľadovcov, a tým zvyšovanie hladín oceánov a morí, čo má vplyv na zaplavovanie nízko položených oblastí, rozširovanie suchých oblastí, čo má za následok stratu úrody, hlad a epidémie. **Existoval tento fenomén aj pred priemyselnou revolúciou? Ak áno, čo prispievalo k jeho vzniku?**

- a) nič
- b) **sopečná činnosť**
- c) záplavy

Zdroj: Peciar M., Černecký J., Peciarová Z., Ochrana ovzdušia – Meranie a monitorovanie, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Bratislava, 2011, ISBN 978-80-227-3392-2

### Vplyvy znečisťovania ovzdušia

1. Dýchanie znečisteného vzduchu má svoju cenu, a to v podobe straty mesiacov alebo dokonca rokov nášho života. Až 75 % celosvetovej populácie, čo je 5,5 miliardy ľudí, žije v oblastiach, kde znečisťovanie ovzdušia prachovými časticami (PM) prekračuje usmernenia Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO). Tá považuje za bezpečnú priemernú ročnú hustotu PM<sub>2,5</sub> desať mikrogramov na kubický meter a pre PM<sub>10</sub> dvadsať mikrogramov na kubický meter. Koncentrácia PM v Pekingu či Dillí v deň, keď je znečistené ovzdušie, môže byť vyššia ako 300 mikrogramov na kubický meter. Najviac úmrtí má preto na „svedomí“ práve v Indii a Číne. Vplyv znečistenia PM na očakávanú dĺžku života je porovnateľný s účinkom fajčenia, je dvakrát väčší ako v prípade užívania alkoholu a drog, trikrát väčší ako pitie znečistenej vody, päťnásobok výskytu HIV/AIDS a viac ako 25-násobok vplyvu konfliktov a terorizmu. **O koľko sa nám skrátí život v priemere kvôli znečisteniu ovzdušia (za rok 2018)?**

- a) 657 dní
- b) 930 dní
- c) 431 dní

Zdroj: <https://www.news-medical.net/health/Air-Pollution-damages-brains-as-well-as-hearts-and-lungs.aspx>

2. Deväť z desiatich ľudí na celom svete dýcha vzduch, ktorý dosahuje podľa najnovších údajov Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) vysokú úroveň znečistenia. Agentúra odhaduje, že každoročne spôsobuje 7 miliónov úmrtí. Najviac znečistenými mestami sú indická metropola Dillí a egyptské hlavné mesto Káhira, nasledujú bangladéška Dháka, Bombaj v Indii a čínske hlavné mesto Peking. V Európe spôsobuje 400 000 – 500 000 predčasných úmrtí ročne (EEA, 2015). V rámci Európy majú najviac znečistené ovzdušie práve krajiny bývalého východného bloku. **Koľko ľudí zomrie ročne na Slovensku vplyvom znečisteného ovzdušia?**

- a) 10 000
- b) 5 000
- c) 3 000

Zdroj: <https://euractiv.sk/section/ekonomika-a-euro/news/nielen-kominy-aj-polnohospodarstvo-nici-nase-ovzdušie/>

3. Látky znečisťujúce ovzdušie negatívne ovplyvňujú funkciu ekosystému. Emisie, oxidy síry (SOx) a oxidy dusíka (NOx) môžu spôsobiť oxysľovanie, ktoré zhoršuje kvalitu pôdy a vody. Pri spaľovaní fosílnych palív sa uvoľňujú do atmosféry oxidy dusíka (NOx), ktorého usádzanie môže ďalej spôsobovať eutrofizáciu, čo je nadmerné obohatenie vody živinami. To môže byť prirodzeného pôvodu, ale často ho dramaticky zvyšuje človek svojou činnosťou. Vplyvom veľkého množstva dusičnanov sa množia riasy a vytvára sa tzv. vodný kvet. Tieto riasy znižujú obsah kyslíka vo vode a v dôsledku jeho nedostatku hynú ryby aj iné vodné živočíchy. Niektoré vodné kvety produkujú zvýšené množstvo toxínov a spôsobujú rast baktérii, ktoré môžu negatívne vplývať na ľudské zdravie pri kontakte s takto znečistenou vodou, alebo pri konzumácii kontaminovanej ryby. **Ako sa nazýva eutrofizácia, ktorú spôsobujú ľudia?**

- a) umelá eutrofizácia
- b) kultúrna eutrofizácia
- c) komunitná eutrofizácia

Zdroj: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28073496>

4. Výstavba tovární a obrovský nárast spotreby uhlia viedli od polovice 19. storočia k znečisteniu ovzdušia vo významných priemyselných centrách. Napríklad, v Londýne nastalo v minulosti niekoľko katastrofických smogových situácií pri ktorých zomrelo tisíce (4 000 až 12 000) ľudí na respiračné ochorenia ako sú bronchiálna astma a pneumónia. Chladné počasie spoločne s mimoriadne nepriaznivými veternými podmienkami vytvorilo nepriechodnú clonu, ktorá mala pôvod predovšetkým v splodinách vzniknutých spaľovaním uhlia. Tlak mestskej strednej triedy narastal a viedol k vzniku modernej environmentálnej legislatívy. **Ako sa volá prvý zákon, ktorý sa zaviedol po smogovej situácii v Londýne?**

- a) zákon o čistom vzduchu

- b) zákon o ovzduší
- c) zákon o ochrane ovzdušia

Zdroj: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/Eliz2/4-5/52/enacted>

5. Mnohé priemyselné procesy produkujú veľké množstvá znečisťujúcich látok vrátane oxidu siričitého a oxidu dusného. Tieto látky vznikajú aj v automobilových motoroch a sú emitované vo výfukových plynoch. Keď oxid siričitý a oxid dusný v atmosfére reagujú s vodnou parou, vytvárajú sa kyseliny. Výsledkom sú tzv. kyslé dažde. Tie poškodzujú budovy, ničia kultúrne a historické pamiatky, znižujú úrodnosť pôdy, spôsobujú úhyn rýb v jazerách a sú jedným z hlavných činiteľov poškodzujúcich stromy. Navyše škodlivo pôsobia aj na človeka. Dostávajú sa do dýchacích ciest, dráždia sliznice a tak uľahčujú vstup infekciám do pľúc. *Bývalé Československo riešilo problém znečisťovania ovzdušia stavaním vysokých komínov. Tým aj získalo prezývku krajina vysokých komínov. Emisie vypustené na našom území tak prispievali k okysľovaniu dažďov až v Škandinávii. Ako je ovplyvnená kvalita pôd kyslými dažďami?*

- a) dodávaním živín do pôdy
- b) zvýšením živín v pôde
- c) **odstránením živín z pôdy**

Zdroj: [https://mhshonorsenvr.weebly.com/uploads/1/3/4/1/13416460/acid\\_precipitation.pdf](https://mhshonorsenvr.weebly.com/uploads/1/3/4/1/13416460/acid_precipitation.pdf)

6. Ozón je plyn zložený z troch atómov kyslíka. V stratosfére, jednej z horných vrstiev atmosféry, nás ozón chráni pred nebezpečným ultrafialovým slnečným žiarením. Na úrovni Zeme sa však stáva škodlivou látkou znečisťujúcou ovzdušie, ktorá má vplyv na ľudí a životné prostredie a je hlavnou zložkou smogu. Koncentrácie NO<sub>x</sub> a VOC v ovzduší ovplyvňujú tvorbu prízemného ozónu. Znížením emisií týchto dvoch znečisťujúcich látok, označovaných ako prekursori ozónu, môžeme znížiť jeho tvorbu v ovzduší, avšak neplatí tu priama úmera. Na Slovensku sa doprava podieľa najviac na znečisťovaní ovzdušia oxidmi dusíka. Najviac VOC emisií vyprodukuje priemysel (zariadenia používajúce organické rozpúšťadlá). Prízemný ozón znižuje schopnosť rastlín uskutočňovať fotosyntézu a zabraňuje im v vstrebávaní oxidu uhličitého. Oslabuje rozmnožovanie rastlín, spomaľuje rast plodín a poľnohospodársku produktivitu. V Európe sa ročná strata na plodinách kvôli ozónu počíta na niekoľko miliónov eur. **Viete, ktoré dve plodiny sú najviac ohrozené prízemným ozónom?**

- a) sója a zemiaky
- b) zemiaky a pšenica
- c) **pšenica a sója**

Zdroj: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231017305836>

7. Ohňostroje sú neodmysliteľnou súčasťou osláv na príchod Nového roku vo väčšine krajín sveta. No len málokto si uvedomuje ich negatívny dopad. Pomerne v krátkom čase spôsobujú rozsiahle znečistenie ovzdušia, pričom vo vzduchu zanechávajú kovové častice, nebezpečné toxíny, škodlivé chemické látky a dym ešte niekoľko hodín až dní. Niektoré z toxínov sa nikdy úplne nerozložia, ale zostávajú v prostredí. Ohňostroje totiž uvoľňujú jemné častice, zložky znečistenia ovzdušia, ktoré sú nebezpečné pri vdýchnutí. Skladajú sa z komplexnej zmesi pevných a kvapalných častíc organických a anorganických látok suspendovaných vo vzduchu. Častice s priemerom 10 mikrónov alebo menej



môžu preniknúť do pľúc, no častice poškodzujúce zdravie oveľa viac sú tie, ktoré majú priemer 2,5 mikrónov alebo menej. Tie môžu preniknúť do pľúcnej bariéry a vstúpiť do krvného systému. Vo väčšej miere sú ohrození starší ľudia, deti a tí, ktorí majú srdcové alebo pľúcne ochorenie. **Ktoré z nasledujúcich možností sa najviac približuje k veľkosti častíc PM<sub>2,5</sub>?**

- a) zrnko piesku
- b) ľudský vlas
- c) **baktéria**

Zdroj: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>

8. Počas chladnejšieho obdobia v roku sa zhoršuje aj kvalita ovzdušia. Čoraz častejšie sa dozvedáme o vzniku smogových situácií. Jednou z hlavných príčin je vykurovanie domácností tuhými palivami. Podľa posledného sčítania obyvateľstva v roku 2011 sa odhaduje, že cca 20 % domácností v rodinných domoch vykuruje tuhým palivom, v niektorých horských dolinách s dobrým prístupom k drevnej biomase, je tento podiel aj viac než dvakrát vyšší. Obyvatelia, ktorí kúria tuhým palivom preferujú drevo pred uhlím. Odhaduje sa, že až 90 % z nich vykuruje drevom, zvyšok uhlím. V domácnostiach sú často prevádzkované kotly s manuálnym prikladaním, v ktorých možno spáliť čokoľvek (odpad alebo akékoľvek palivo) a pri ktorých ľudský faktor zásadne ovplyvňuje kvalitu spaľovania, čo môže viesť k väčšiemu znečisťovaniu ovzdušia. **Ktoré mesto malo najviac smogových situácií spôsobených PM<sub>10</sub> v rámci Slovenska v roku 2018?**

- a) Banská Bystrica
- b) Ružomberok
- c) **Jelšava**

Zdroj: <http://www.shmu.sk/sk/?page=2264>

9. Viac ako tretina vyrobených potravín na celom svete sa nikdy nedostane na náš stôl. Každý rok konzumenti v industrializovaných krajinách vyhodia približne toľko jedla (222 miliónov ton), koľko sa vyrobí v subsaharskej Afrike (230 miliónov ton). Keď sa jedlo zlikviduje a rozloží, skládky produkujú nielen oxid uhličitý, ale aj metán (skleníkový plyn, ktorý je 25-krát silnejší ako oxid uhličitý pri zachytávaní tepla). Každý kg potravinového odpadu uložený na skládke je spojený s vypúšťaním 3,8 kg skleníkových plynov. Celosvetový potravinársky priemysel je zodpovedný až za jednu tretinu všetkých emisií skleníkových plynov spôsobených ľudskou činnosťou, čím sa stáva jedným z najväčších prispievateľov ku klimatickým zmenám. V rebríčku krajín EÚ, ktoré najviac plytvajú potravinami, je Slovensko ôsme od konca, najhoršie je na tom Holandsko, najlepšie Slovinsko. **Koľko kilogramov jedla vyhodí priemerný Slovák ročne?**

- a) **95 – 115 kg**
- b) 35 – 55 kg
- c) 65 – 85 kg

Zdroj: <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/en/>  
<http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/>

10. Do ovzdušia sa dostávajú taktiež organické zlúčeniny, ktoré dlhodobo pretrvávajú v životnom prostredí a akumulujú sa v tkanivách väčšiny živých organizmov. Do životného prostredia sa tieto

látky dostávajú najmä v dôsledku ľudskej činnosti, napr. pri používaní v poľnohospodárstve (používanie pesticídov) alebo v priemysle (napr. chemický priemysel), pri spaľovaní odpadov neriadeným procesom a pod. Tieto látky sa prenášajú na veľké vzdialenosti, čím sa dostanú aj do oblastí, v ktorých sa nikdy nevyrábali a nepoužívali (napr. Arktída a Antarktída). Negatívne vplyvajú aj na naše zdravie – napr. poškodzujú imunitný a hormonálny systém, plod v tele matky, spôsobujú ochorenia kože a iné. Vstupnou bránou do organizmu človeka môže byť okrem dýchacích ciest aj prijímanie potravy (látky sú schopné viazať sa v tukoch živých organizmov). **O ktorých látkach hovoríme?**

- a) plynné anorganické látky
- b) **perzistentné organické látky**
- c) tuhé znečisťujúce látky

Zdroj: <https://www.minzp.sk/postupy-ziadosti/pops-manazment/narodny-realizacny-plan-stokholmskeho-dohovoru-pops/informacie/zakladna-informacia-perzistentnych-organickych-latkach-pops.html>

### Inovácie v oblasti ovzdušia

1. Vedci z Washingtonskej univerzity geneticky upravili bežnú izbovú rastlinu potosovec zlatý tak, aby drobné toxické látky, ktoré filtre nedokážu zachytiť premenila na živiny pre seba. Jedná sa o dve zlúčeniny – chloroform a benzén. Chloroform sa napríklad v malých množstvách nachádza v chlóranej vode. Do vzduchu sa dostane aj pri sprchovaní či varení vody. Benzén je zas zložkou benzínu. Môže sa hromadiť najmä v domácnostiach, ktoré skladujú v príľahlých garážach autá či kosačky na trávu. Vedci použili na úpravu rastliny bielkovinu 2E1, ktorá sa nachádza v pečeni cicavcov aj človeka a aktivuje sa napríklad pri pití alkoholu. Proteín premení benzén na fenol a chloroform zas na oxid uhličitý a chloridy. Všetky premenené látky rastliny využijú – pomocou oxidu uhličitého a chloridov si vytvárajú vlastnú potravu a fenoly zas využívajú na stavbu bunkových stien. Geneticky upravený potosovec dokázal pri testovaní znížiť obsah chloroformu o 82 % v priebehu troch dní. Po šiestich dňoch sa stopy chloroformu takmer nenašli. Obsah benzénu klesol o 75 % za osem dní. Vedci chcú upravený potosovec vylepšiť ešte viac. Chcú, aby zo vzduchu odstraňoval ďalšiu nebezpečnú látku. **Akú?**

- a) dioxíny
- b) polychlórované bifenyly
- c) **formaldehyd**

Zdroj: <https://tech.sme.sk/c/22017264/bezne-izbove-rastliny-to-nedokazu-vyvinuli-rastlinu-ktora-vcisti-vzduch-v-domacnosti.html#ixzz5cFTsnDEv>

2. Rýchly, lacný a ekologický. Taký bude vysokorýchlostný podzemný dopravný systém americkej spoločnosti sídliacej v Kalifornii. Bude slúžiť na prepravu cestujúcich z centra konkrétneho amerického mesta na blízke letisko. V tuneloch budú premávať batériou poháňané elektrické „skejty“ s kapacitou 8 až 16 cestujúcich, ktoré sú tiché a neprodukujú škodlivé emisie. A to rýchlosťou 200 až 240 km/h. Zaujímavosťou je, že budú využívať modifikovaný podvozok elektrického automobilu Tesla Model X. Doba cestovania medzi letiskom a centrom mesta sa 3 až 4-násobne skráti. Ďalšou výhodou je, že prevádzka nezávisí od počasia, tunely sú pod zemou a neviditeľné a nenarušajú nadzemný priestor, ktorý sa dá využiť pre chodcov, či cyklistov. **Ako sa tento inovatívny dopravný systém volá?**

- a) **Express Loop**
- b) Dugout Loop



c) East Coast Loop

Zdroj: <https://www.teslamagazin.sk/the-boring-company-chicago-express-loop/>

<https://www.boringcompany.com/chicago/>

3. Smog je veľmi častým problémom mnohých veľkomiest. Znižovanie množstva emisií nestačí. Na rad prichádzajú moderné technológie, medzi ktoré patria aj materiály „požierajúce“ smog. Príkladom je budova nemocnice Manuela Gea Gonzáleza v meste Mexiko. Fasáda budovy je prekrytá špeciálnou konštrukciou, ktorá zaberá 2500 m<sup>2</sup>. Tá je pokrytá zlúčeninou – pigmentom, ktorý pôsobí ako katalyzátor chemických reakcií pri pôsobení slnečného svetla. Oxidy dusíka (jedna zo zložiek smogu) sa premenia na neškodné látky (dusičnan vápenatý, vodu a oxid uhličitý). Táto konštrukcia denne eliminuje týmto spôsobom emisie z 1000 áut a výsledkom je čistejší vzduch v bezprostrednom okolí nemocnice. **Akou chemickou zlúčeninou je pokrytá konštrukcia tejto budovy?**

- a) chlorid titaničitý
- b) oxid titaničitý**
- c) titán

Zdroj: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/smog-eating-buildings-battle-air-pollution-180954781/?no-ist>

4. Veža Smog Free Tower je dielom holandského umelca Dana Roosegaarda zo štúdia Roosegaard. Sedemmetrovú vežu, ktorá z vrchu nasáva špinavý vzduch a z boku vypúšťa čistý, označujú aj ako prvý veľký vysávač smogu na svete. Funguje na základe patentovanej iónovej technológie. Kladne nabité ióny sa vypustia do vzduchu. Naviažu na seba jemné častice prachu a záporne nabitá plocha ich pritiahne späť do veže. Tu sa čistočky prachu uskladnia a neskôr sa stláčajú do kociek, z ktorých sa vyrábajú šperky. Vedci z Technologickkej univerzity v Eindhovene skúmali účinnosť veže Smog Free Tower. **Čo zistili?**

- a) dokáže zachytiť až 50 percent častíc PM<sub>10</sub> (priemer 10 mikrometrov alebo menej) a až 70 percent častíc PM<sub>2,5</sub> (2,5 mikrometrov alebo menej )
- b) dokáže zachytiť až 45 percent častíc PM<sub>10</sub> (priemer 10 mikrometrov alebo menej) a až 25 percent častíc PM<sub>2,5</sub> (2,5 mikrometrov alebo menej )
- c) dokáže zachytiť až 70 percent častíc PM<sub>10</sub> (priemer 10 mikrometrov alebo menej) a až 50 percent častíc PM<sub>2,5</sub> (2,5 mikrometrov alebo menej)**

Zdroj: <https://www.studio Roosegaard.net/data/files/2017/10/101/smogfreeproject-roosegaarde-pressrelease-resultsandbicycle>

<https://techpedia.ta3.com/technologie-pre-ludi/novinky/ekologia/5115/zniecistenie-nasavajuca-veza-smog-free-tower-sa-presuva-do-polska>

5. Bosco verticale (alebo vertikálny les) sú dve rezidenčné budovy postavené v centre Milána. Boli postavené v roku 2014 a súčasťou ich balkónov je 800 stromov, 4500 kríkov a približne 15 000 rastlín. Tie sa podieľajú na tvorbe zdravšieho ovzdušia (vytvárajú mikroklimu, produkujú kyslík, pohlcujú čistočky prachu a CO<sub>2</sub>, zvlhčujú vzduch) a sú tiež domovom vtákov a hmyzu. Pôsobia aj ako prírodná tepelná izolácia a protihluková bariéra. Konkrétne druhy stromov vybrali botanici tak, aby svojim

tvarom a výškou korešpondovali s fasádou. Do úvahy sa bralo aj to, ako sú rastliny odolné voči vetru a či preferujú viac svetla, alebo vlhka. Výber rastlín trval dva roky. Podobné budovy boli postavené aj v iných mestách. **Ktorá z nasledujúcich budov nie je postavená v tomto štýle?**

- a) Flower Tower v Paríži
- b) hotel Parkroyal v Singapore
- c) **koncertná hala Harpa v Reykjavíku**

Zdroj: <https://byvanie.pravda.sk/stavba-a-rekonstrukcia/clanok/445273-dom-strom-vertikalny-les-z-milana-sa-siri-do-sveta/>

6. Najčastejšie používaným palivom do motorových vozidiel je v súčasnosti benzín a nafta. V posledných rokoch sa však stále viac hovorí o alternatívnych palivách, ktorých použitie výrazne redukuje emisie škodlivých plynov v doprave. Patrí sem elektrina, zemný plyn (stlačený zemný plyn – CNG, skvapalnený zemný plyn – LNG), vodík, či biopalivá. Poznáme tri generácie biopalív. Biopalivá II. generácie sa vyrábajú z lignocelulóзовých surovín (drevo, lístie, kôra, slama). Biopalivá III. generácie sa môžu vyrábať z rias a siníc a sú ešte hudbou budúcnosti. Najväčšie uplatnenie v doprave majú v súčasnosti biopalivá I. generácie, ktoré sa vyrábajú z cukornatých, škrobnatých a olejnatých plodín. **Ktoré kvapalné biopalivá I. generácie sa používajú?**

- a) **bioetanol, bionafta, HVO**
- b) biodiesel, metán, bioetanol
- c) bionafta FAME, bioetanol, bioplyn

Zdroj: <http://www.vsetkoobiopalivach.sk/biopaliva/kvapalne--biopaliva/>

7. Biomonitoring je spôsob získavania údajov o znečistení životného prostredia pomocou živých organizmov. Z kvalitatívnej stránky ide o pozorovanie zmien na organizmoch. Z kvantitatívnej stránky ide o meranie obsahu chemikálií v tkanivách organizmov. V Belgicku sa v roku 2014 konal výskum na zistenie znečistenia vzduchu dopravou pomocou biomonitoringu. Kvalita vzduchu v meste je monitorovaná prostredníctvom niekoľkých monitorovacích staníc, ale výsledky meraní nemusia byť presné, nakoľko už niekoľko metrov od stanice môže byť kvalita vzduchu úplne iná. Na získanie presnejších údajov sa preto využili rastliny s chlpkami, na ktorých sa dobre prichytávajú častice polietavého prachu. Do projektu sa zapojilo približne 500 obyvateľov mesta, ktorí sa niekoľko mesiacov o rastliny starali. Výsledky výskumu boli prekvapujúce. Kvalita vzduchu bola podľa údajov získaných z rastlín horšia ako sa predpokladalo. **Aké rastliny boli na tento výskum použité?**

- a) muškáty
- b) begónie
- c) **jahody**

Zdroj: <http://www.flanderstoday.eu/education/strawberry-plants-measure-air-quality>  
[https://inspire.ec.europa.eu/sites/default/files/presentations/roeland\\_samson\\_strawbairries\\_for\\_a\\_better\\_aq\\_samson\\_180920\\_cd.pdf](https://inspire.ec.europa.eu/sites/default/files/presentations/roeland_samson_strawbairries_for_a_better_aq_samson_180920_cd.pdf)

8. Zistiť informácie o znečistení ovzdušia vo vašom meste, alebo aj v iných mestách po celom svete je možné aj prostredníctvom rôznych mobilných aplikácií. Niektoré aplikácie sa zameriavajú na informácie iba z jednej krajiny (napr. China Air Quality index, alebo aplikácia Sameer – národný index kvality ovzdušia Indie). Iné aplikácie poskytujú komplexné informácie. Prostredníctvom aplikácie Plume Air Report napríklad získate údaje o kvalite ovzdušia v každom meste na svete. Laboratória Plume sú autorom aj ďalšej „vychytávky“. Je ňou prístroj, ktorý meria skutočné hodnoty polietavého prachu, NO<sub>2</sub> a prchavých organických zlúčenín kdekoľvek ste. Pomôže vám vyhnúť sa najviac

znečisteným miestam, či navrhnuť vhodnú trasu na prechádzku, alebo beh. **Ako sa tento prístroj volá?**

- a) Blow
- b) Flow**
- c) Air

Zdroj: <https://flow.plumelabs.com/>

9. Mesto budúcnosti, ktoré by malo byť postavené do roku 2020 v Liou-Čou v Číne, bude vyzerať ako zelený les. Mesto bude energeticky sebestačné. Na vykurovanie budov sa bude používať geotermálna energia a na strechách budú solárne panely. Bývať by tu malo 30 000 ľudí a okrem bytov tu budú postavené aj komerčné a rekreačné objekty, hotely, dve školy a nemocnica. V meste budú môcť jazdiť iba elektrické automobily a verejnú dopravu bude zabezpečovať vysokorýchlostná trať neznečisťujúca životné prostredie. Celé mesto bude tvoriť veľa zelene – 40 000 stromov a 1 milión rastlín, ktoré budú prispievať k zlepšovaniu kvality vzduchu. Odhaduje sa, že ročne vyprodukujú cca 900 ton kyslíka, pomôžu znížiť teplotu v meste, či budú vytvárať prirodzenú hlukovú bariéru. Vegetácia pohltí aj 10 000 ton CO<sub>2</sub> ročne. **Koľko kg prachu pohltia odhadom všetky rastliny a stromy ročne?**

- a) 57 000 kg**
- b) 5700 kg
- c) 570 000 kg

Zdroj: [https://ekonomika.idnes.cz/cina-zelene-mesto-0zm-eko-zahranicni.aspx?c=A170906\\_104717\\_eko-zahranicni\\_rts](https://ekonomika.idnes.cz/cina-zelene-mesto-0zm-eko-zahranicni.aspx?c=A170906_104717_eko-zahranicni_rts)

<https://www.stefanoeriarchitetti.net/en/project/liuzhou-forest-city/>

10. Víťazom ocenenia Horizon v kategórii Materiály pre čistý vzduch sa v roku 2018 stal projekt keramického voštinového vzduchového filtra vyvinutý výskumným tímom spoločnosti Corning SAS z Francúzska. Materiál z ktorého je filter vyrobený sa nazýva kordierit, je vysoko odolný voči teplu a veľmi stály. Skúšobné filtračné stanice dokázali odstrániť až 95 % jemných častíc zo vzduchu a udržiavať hladinu čistoty vzduchu pod úrovňou limitov Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) pre kvalitu ovzdušia. **Na ktorých olympijských hrách ho plánujú oficiálne uviesť do prevádzky?**

- a) v roku 2020 v Tokiu
- b) v roku 2024 v Paríži**
- c) v roku 2022 v Pekingu

Zdroj: <https://horizon-magazine.eu/article/ceramic-honeycomb-air-filters-could-cut-city-pollution.html>