
K v a l i t a o v z d u š í P r a h y 1 2

ANOTACE

Kvalita městského ovzduší je ovlivňována z velké míry dopravou. Žáci v projektovém dni sledují kvalitu ovzduší pomocí odhadu poškození zeleně a zjišťují intenzitu dopravy na několika stanovištích, porovnávají výsledky s aktuálním stavem ovzduší z webových stránek Českého hydrometeorologického ústavu pro danou městskou část a navrhnou řešení pro zlepšení zjištěného stavu.

PROBLEMATIKA

Vzduch, jako nezbytná podmínka pro život, je ve městském ekosystému znečišťován větší mírou než v okolní krajině a to především kvůli dopravě, která je zde koncentrována. Na rozeznání škodlivin, které ohrožují zdraví městských obyvatel, lidské smysly mnohdy nestačí, a tak je potřeba sledovat i reakce ostatních organismů. Pro biomonitoring jsou v současné době využívány různé druhy nižších organismů např. lišejníky, mechy, řasy, rostliny, hmyz. Tyto experimenty nabízejí velmi cennou možnost srovnání reakcí těchto nižších organismů v kontaminovaném prostředí s chováním a reakcemi vyšších forem živých organismů, popř. i člověka. Žáci si vyzkoušejí sledování a zaznamenávání dopravní hustoty pomocí formulářů a sledují dopravu v kontextu s okolím. Hledají na listech stromů bioindikátory čistého/znečištěného ovzduší a sledují míru poškození zeleně v okolí mapovaných komunikací. Zjišťování počtu pasažérů v osobních automobilech a zaplnění městské hromadné dopravy demonstruje žákům důvody znečištění ovzduší v jejich městské části.

KLÍČOVÁ SLOVA

❖ Emise a imise

Emise jsou látky, které jsou vypouštěny do životního prostředí - do ovzduší. Množství emisí se udává v hmotnostních nebo objemových jednotkách vypouštěné škodlivé látky za určitou dobu, většinou za rok. Emise je třeba rozlišovat od imisí, což jsou látky, na které se emise přemění po svém vypuštění do ovzduší v důsledku reakce s dalšími v ovzduší přítomnými látkami. Často mohou vzniknout látky ještě škodlivější. Množství imisí se udává v koncentračních jednotkách, např. v mikronech na kubický metr vzduchu. Emise se měří přímo u zdroje znečištění (př. komín), kdežto imise v jeho okolí. Komentář k obrázku v brožurách pro žáky: „napište si slovo emise nad komín a imise nad město“.

Zdroj: <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/emise-a-imise>

Zdroj: <http://slovník.ekopolitika.cz/e.shtml#emise>

❖ Synergický účinek (Synergismus)

Jev charakterizovaný tím, že kombinace dvou látek má větší účinek než jaký by odpovídal účinku součtu složek samotných.

Efekt společného působení více prvků, který je obvykle větší nebo kvalitativně lepší než prostý součet efektů ze samostatného působení jednotlivých prvků.

Zdroj: http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-003/hesla/synergismus.zakladni-pojmy.html
<http://business.center.cz/business/pojmy/p891-synergicky-efekt.aspx>

❖ Bioindikátor

Bioindikátor je organismus, užívaný ke sledování čistoty životního prostředí nebo ekosystému. Jako bioindikátor označujeme všechny organismy, jejichž činnost, populace nebo stav může být použita k posouzení stavu životního prostředí.

Živý organismus, který svým výskytem označuje určité vlastnosti prostředí, resp. dokládá přítomnost některého faktoru v určitém biotopu.

Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Bioindik%C3%A1tor>
<http://vitejenazemi.cenia.cz/slovník/index.php?article=75>

❖ Polutant - znečišťující látka

Chemikálie přítomná v prostředí v nepřírozeně vysoké koncentraci jako důsledek lidské činnosti. Látka znečišťující životní prostředí.

Zdroj: <http://vitejenazemi.cenia.cz/slovník/index.php?article=141>

CÍLE PROGRAMU

1. Žák vyjmenuje zdroje znečištění ovzduší.
2. Žák zařadí dopravní prostředky do skupin (osobní automobil, LDV - lehký dodávkový vůz, HDV - těžké nákladní auto, autobus, tramvaj atd.) a vybere ty, které jsou nejšetrnější k životnímu prostředí.
3. Žák vyjádří vlastními slovy, co je to synergický účinek polutantů.
4. Žák vyjmenuje a popíše toxický účinek vybraného polutantu v ovzduší.
5. Žák vnímá a zaznamená faktory ovlivňující kvalitu ovzduší na daném místě.
6. Žák používá matematické operace (procenta), své výsledky zpracuje do sloupcového grafu a píše dokumenty na osobním počítači.
7. Žák spočítá četnost aut a obsazení pasažéry v dopravním prostředku.
8. Žák navrhne možnosti pro zlepšení kvality ovzduší v dané lokalitě.

POPIS PROGRAMU

8:00 – 8:10 Představení projektu

Na úvod celého projektového dne se lektor žáků zeptá, zda vědí, jaké je složení vzduchu (21% kyslík, 78% dusík, 1% argon, vzácné plyny, oxid uhličitý, vodní pára a další látky, které mohou být i zdraví škodlivé). Zdůrazní, že v onom 1% se skrývají škodlivé látky, které člověk

produkuje a kterými se dnes budou také zabývat. Potom dá lektor žákům 6 úvodních otázek, tyto otázky by měly v závěru programu dát lektorovi zpětnou vazbu ohledně toho, zda se žákům program líbil a co nového se během projektového dne naučili. Žáci odpovídají lektorovi na otázky ano tím, že se v lavicích postaví, když je jejich odpověď ne, zůstávají sedět. V případě, že je v prostoru třídy dostatek místa, lze žáky seřadit do jedné linie a při kladné odpovědi udělají žáci krok vpřed, při záporné odpovědi krok vzad.

Otázky:

- 1.) Těším se na dnešní projektový den?
- 2.) Dokážu vyjmenovat alespoň tři zdroje znečištění ovzduší?
- 3.) Vím a dokážu říct, co je to synergický účinek polutantů?
- 4.) Vím, co je to bioindikátor?
- 5.) Dokážu popsat toxický účinek jednoho polutantu v ovzduší?
- 6.) Vím, jakými opatřeními lze zlepšit stav ovzduší v naší městské části?

8:10 – 8:30 Lektor rozdává všem žákům brožuru a projde s nimi obsah.

V pořadí za sebou by mělo být zmíněno: Co se v ovzduší vyskytuje za škodliviny? Jak působí ony škodliviny na zdraví člověka a dalších organismů? Co je to bioindikátor? Jaký je rozdíl mezi citlivostí člověka a citlivostí bioindikátoru na kvalitu ovzduší? Jaké jsou zdroje znečištění ovzduší? Které typy dopravních vozidel se pohybuje na silničních komunikacích?

8:30 – 8:45 Rozdělení do rolí, vytvoření pracovních týmů, vysvětlení pracovních pozic

Lektor nejprve vysvětlí žákům funkce jednotlivých rolí. Každý žák si podle svých schopností vybere roli, která mu bude nejvíce vyhovovat. Od lektora dostane jmenovku, pomůcky a také informační kartičku, na které je podrobně napsáno, jaké bude mít konkrétní úkoly na práci v terénu a poté také na práci ve třídě a dále také podrobný popis výstupů, jež bude mít na starosti.

Pro lepší dokumentaci znečištění ovzduší je možné na vybraná stanoviště 2-3 dny předem (podle počasí) umístit Petriho misky se dnem rovnoměrně potřepeným tuhým bílým krémem. Je potřeba najít vhodné místo dostatečně exponované prachovým částicím z dopravy a pro porovnání i stanoviště, kde je dostatek zeleně, která prach a znečištění částečně zachytává a působí tak příznivě na ovzduší.

Účelem je, aby navigátor/ka našel/a na každém stanovišti Petriho misku, popsal/a ji, aby věděl/a, ze kterého je stanoviště (každý/každá navigátor/ka by měl/a předem dostat svrchní víčka od misek, aby při manipulaci nezneškodil/a vzorky), odnesl/a ji do školy a zde provedl/a vyhodnocení množství usazeného prachu. Pro porovnání je vhodné v jednom místě část povrchu krému odstranit, aby byl patrný kontrast mezi bílým čerstvým povrchem a špinavě zašedivělým povrchem po několikadenní expozici. Budou-li žáci pracovat samostatně, měli by mít k dispozici mapu patřičného měřítka, popis umístění misek, případně GPS a příslušné souřadnice, aby misky snadno našli.

Pokud je předpověď počasí na nadcházející dny deštivá, nemá smysl tuto demonstraci provádět, protože většina prachu se deštěm z ovzduší vymyje. Došlo by zároveň ke kontaminaci krému v miskách vodou a vzorky by nebyly reprezentativní. Pokud jsou k dispozici ve škole lupy, je pro žáky obohacující si zachycené prachové částice

prohlédnout pod lupou. Tento jednoduchý pokus je nejjednodušší možnou metodou, jak oddemonstrovat znečištění ovzduší, protože ostatní škodlivé látky jsou měřitelné pouze pomocí citlivých přístrojů. Spektrum takto monitorovaných škodlivin je možné žákům oddemonstrovat na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu v sekci o ovzduší.

Role a jejich funkce

Navigátor/ka + pozorovatel/ka zeleně – má v terénu za úkol:

- dovést svůj pracovní tým na stanoviště pomocí mapy či GPS
- na stanovišti zaznamenat procentuální množství zeleně vůči zástavbě
- provést odhad poškození zeleně v %
- nalézt na stanovišti Petriho misku se zachytávačem prachových částic,
- popsát ji dle místa nálezu a vzít s sebou

Po návratu z terénu:

- předá grafikovi odhady zeleně a jejího poškození pro daná stanoviště
- zhodnotí a porovná množství zachyceného prachu na jednotlivých miskách, a pomůže spisovateli s psaním zprávy o kvalitě ovzduší. Využije své poznatky z terénu.

Fotograf/ka – fotí svůj pracovní tým. Má v terénu za úkol:

- vyfotit jednu skupinovou fotografii
- další 3 fotografie jsou libovolné (navigace skupiny s mapou, poškozená zeleň, bioindikátor, manipulace s Petriho miskou, zapisovatel při práci, akce v terénu)

Po návratu z terénu:

- vybere fotografie, stáhne je do počítače a popíše je malými písmeny bez mezer: jmenoskupiny_nazevfotografie

Průzkumník/průzkumnice dopravní hustoty 1 - na daném silničním úseku během časového úseku (5 minut – stanoví lektor) počítá množství vozidel, které na úseku v daném čase projelo, a diktuje hodnoty asistentovi/asistentce průzkumníkovi/průzkumnici dopravní hustoty, který je zapisuje do tabulky (nejprve si dělá jen čárky za každý automobil a na konci si spočte celkový počet čárek). Snaží se sledovat všechny jízdní pruhy, popřípadě u velmi frekventované silnice jen jeden jízdní pruh, a na konci vynásobí množství vozidel číslem, rovnajícím se počtu jízdních pruhů na silnici.

Po návratu z terénu přijme roli:

Tvůrce/tvůrkyně grafů:

- porovná množství různých typů vozidel, úrovně zeleně a poškození zeleně
- porovná procentuální zastoupení jednotlivých dopravních prostředků
- porovná procentuální obsazení pasažérů v osobních automobilech a procentuální množství obsazení tramvají a autobusů
- pro tramvaje a busy dostane procenta obsazení, vydělí 100% počtem tramvají/autobusů a podle toho vynese procenta obsazení do grafu. Příklad: Žáci zaznamenali 3 tramvaje s procentuálním obsazením 25, 50 a 50. Postup $100/3=33\%$. Do grafu vynese ke kategorii 50% na ose x sloupec vysoký zhruba 66% (protože tramvaje zaplněné z 50% byly 2) a ke kategorii 25 vynese sloupec vysoký tak, aby odpovídal 33% na ose y.

Alternativa pro žáky 8. - 9. třídy: tvůrce vypracuje grafy na počítači v MS Excel.

Asistent/ka průzkumníka/průzkumnice dopravní hustoty – pomáhá průzkumníkovi/průzkumníci dopravní hustoty, zapisuje čárky do tabulky

Po návratu z terénu:

- spočítá a rozepíše výstupy z práce v terénu
- vypočítá procentuální zastoupení jednotlivých dopravních prostředků a rozepíše počty jednotlivých vozidel pro jednotlivá stanoviště
- výstupy předá tvůrci/tvůrkyni grafů.

Průzkumník/průzkumnice počtu pasažérů – na silničním úseku během časového úseku (5 minut – stanoví lektor) sleduje obsazení vozidla pasažéry a diktuje údaje asistentovi/asistentce průzkumníka/průzkumnice počtu pasažérů. Vozidlem je zde myšlen osobní automobil, tramvaj a autobus. U vozidla hromadné dopravy se udává jen procentuální zaplněnost dopravního prostředku.

Po návratu z terénu přijme roli:

Spisovatel/ka

- napíše v MS Word závěrečnou zprávu o kvalitě ovzduší v okolí školy
- podívá se aktuální hodinový přehled kvality ovzduší na webových stránkách Českého hydrometeorologického úřadu: www.chmu.cz (do vyhledávače stačí zadat: informace o kvalitě ovzduší ČR a první odkaz je správný) a získané informace zohlední ve zprávě

Asistent/ka průzkumníka/průzkumnice počtu pasažérů – kontroluje průzkumníka/průzkumnici počtu pasažérů a zapisuje údaje do tabulky.

Po návratu z terénu:

- spočítá a rozepíše výstupy z práce v terénu
- vypočítá procentuální zastoupení obsazení počtu pasažérů (1,2,3,4,5) v osobním automobilu (procentuální odhady obsazení autobusů a tramvajů) a předá tvůrci/tvůrkyni grafů

V případě 24 žáků může rozdělení do 4 skupiny vypadat takto:

1. skupina – navigátor/ka + pozorovatel/ka zeleně, fotograf/ka, průzkumník/průzkumnice dopravní hustoty + tvůrce/tvůrkyně grafů, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice dopravní hustoty, průzkumník/průzkumnice počtu pasažérů + spisovatel/ka, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice počtu pasažérů
2. skupina – navigátor/ka + pozorovatel/ka zeleně, fotograf/ka, průzkumník/průzkumnice dopravní hustoty + tvůrce/tvůrkyně grafů, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice dopravní hustoty, průzkumník/průzkumnice počtu pasažérů + spisovatel/ka, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice počtu pasažérů
3. skupina – navigátor/ka + pozorovatel/ka zeleně, fotograf/ka, průzkumník/průzkumnice dopravní hustoty + tvůrce/tvůrkyně grafů, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice dopravní hustoty, průzkumník/průzkumnice počtu pasažérů + spisovatel/ka, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice počtu pasažérů
4. skupina – navigátor/ka + pozorovatel/ka zeleně, fotograf/ka, průzkumník/průzkumnice dopravní hustoty + tvůrce/tvůrkyně grafů, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice dopravní hustoty, průzkumník/průzkumnice počtu pasažérů + spisovatel/ka, asistent/ka průzkumníka/průzkumnice počtu pasažérů

V případě potřeby je možné sloučit roli průzkumníka/průzkumnice dopravní hustoty a asistentka/asistentky průzkumníka/průzkumnice dopravní hustoty. Rovněž je možné sloučit

roli průzkumníka/průzkumnice počtu pasažérů a asistentka/asistentky průzkumníka/průzkumnice role pasažérů.

Pracovní skupiny se mohou rozdělit například dle sledovaného typu automobilu např.: první a druhá pracovní skupina sleduje osobní automobily (popř. i cyklistická kola), třetí nákladní automobily HDV a dodávkové vozy LDV a čtvrtá skupina autobusy a tramvaje. **Většinou jsou ale žáci schopni sledovat všechny dopravní prostředky najednou. Skupina má pak celistvější výsledky a lepší přehled o dopravní situaci.**

8:45 – 9:00 Přestávka pro žáky s oblékáním se na práci v terénu

9:00 – 9:15 Aktivizační hra na téma synergie s názvem: „Škodliviny, škodliviny, hýbejte se!“.

Hra je obdobou známé hry „Molekuly, molekuly, hýbejte se!“. Žáci na sebe na viditelné místo nalepí štítek s vyznačenou chemickou látkou (škodlivinou NO_x, CO, benzo(a)pyren, SO₂, prach a saze). Mají za úkol zjistit během hry princip nejsnazšího spojování, aniž by jim lektor napověděl. Lektor zde má úlohu předřikávače a předřikává následujícím způsobem: „Škodliviny, škodliviny hýbejte se.“ Žáci se začnou pohybovat venku nahodilým způsobem, stejně jako když molekuly látek se rozptylují do plynného prostoru. Poté lektor zavěsí: „Utvořte pětičky (čtveřice, trojice, dvojice)“. Žáci se začnou spojovat. Pokud jsou utvořené skupiny, lektor projde třídu a zkontroluje, vyhodnotí sloučeniny (žáků).

Návod na vyhodnocení:

Kombinace se vyhodnocují jako počet dřepů, jež daná spojená skupina musí vykonat. Dřepy zde mají znázorňovat škodlivý účinek sloučenin na tělo. Čím více je skupina různorodá, tím více musí dřepovat, neboť se zde projeví synergický účinek látek. Například:

NO_x +CO+SO₂+benzo(a)pyren+prach a saze= 5 dřepů

NO_x+NO_x+CO+SO₂+benzo(a)pyren= 4 dřepy

NO_x+NO_x+NO_x+CO+SO₂= 3 dřepy

NO_x+NO_x+CO+CO+SO₂= 3 dřepy

NO_x+NO_x+NO_x+NO_x+CO= 1 dřep

NO_x+NO_x+NO_x+CO+CO= 1 dřep

NO_x+NO_x+NO_x+NO_x+NO_x= 0 dřepů

Pokud žáci přijdou na princip spojování, aby nejméně dřepovali, je hra ukončena a je vyřknut onen princip. Lektor princip slovně aplikuje na synergický účinek a zdůrazní, že v našem prostředí **vždy dochází k synergii škodlivého působení látek.**

9:15 – 11:00 Práce v terénu

Stanoviště by měla být naplánována tak, aby obsahovala zcela rozdílné podmínky hustoty dopravy, zalesnění terénu a různé povětrnostní podmínky. Tato stanoviště by měla být maximálně čtyři a měla by být umístěna nepříliš daleko od školy. Například jedním stanovištěm může být výchozí bod, tedy samotná škola. Druhým stanovištěm by měla být silnice s vysokou dopravní hustotou, tedy hlavní silniční tah (pokud se vyskytuje v blízkosti školy). Třetím stanovištěm by měla být vedlejší silnice a čtvrtým zalesněná plocha s minimem dopravy. Pokud je k dispozici více pedagogických doprovodů, je vhodné oddělit pracovní týmy od ostatních skupin a na daných stanovištích se vystřídat. Pokud není více pedagogických doprovodů, je vhodné alespoň oddělit skupiny od sebe na daném stanovišti

například pomocí stran vozovky. Na stanovišti, na které svůj tým dovedl navigátor/ka, lektor rozdává průzkumníkům/průzkumnicím a jejich asistentům/asistentkám tabulky pro zápis (je dobré obstarat pevné desky na psaní). Asistenti/asistentky průzkumníků/průzkumnic nejprve pouze dělají čárky do tabulek za každý automobil a pak na konci sečtou čárky. Sám lektor na stanovišti zahajuje a končí dobu (5 minut), po kterou tým pracuje.

11:00 – 11:15 Přestávka

11:15 – 11:30 Diskuse na téma, co žáci vyzorovali v terénu s následnou tvorbou zlepšujících návrhů pro dané lokality. Žáci začnou plnit funkce, které mají pro zpracování dat z terénu.

Diskuse by měla být vedena tak, aby spisovatelé/spisovatelky měli představu o tom, co by mohli zapsat do závěrečné zprávy svého týmu.

11:30 – 13:10 Práce žáků v týmech

Spisovatelé/spisovatelky mohou svou zprávu uzpůsobit otázkám (viz. Otázky pro spisovatele) vytvářejí **souvislý text ve větách**, ne v bodech!!! Mohou zprávu nejprve napsat na nečisto na papír, dát ke kontrole pedagogovi a poté přepsat do počítače.

Vyhodnocení naměřených výsledků by mělo vést k tvorbě grafů zobrazujících:

- A. Porovnání procentuálního zastoupení zeleně, poškození zeleně, množství automobilů a ostatních dopravních prostředků pro všechna stanoviště, kde byla mapována doprava.
- B. Porovnání procentuálního obsazení pasažérů v osobním automobilu pro všechna stanoviště.

Grafy jsou vypracovány na bílý papír lepením barevných lepících papírů ve formě sloupců.

13:10-13:30 Prezentace vlastních výsledků pro dané pracovní týmy žáků

Žáci představují svoje výstupy svým spolužákům. Prezentace výstupů může proběhnout formou klasické přednášky u posteru, formou TV zpráv nebo formou tiskové konference. Ostatní žáci po představení výsledků kladou žákům různé otázky ve vztahu ke kvalitě ovzduší. Lektor a doprovod klade každé skupince otázky týkající se aktuálních problematických bodů v problematice ochrany ovzduší, na základě nichž se rozvíjí diskuze. Výstup celé skupiny se snímá na video a poté se skupince pustí, pokud je na to prostor a čas. Žáci tak získají představu o tom, jak se sami vyjadřují a své výstupy si navzájem žáci hodnotí.

Na závěr celého projektového dne zadá lektor žákům stejné otázky jako na začátku programu a pomocí nich hodnotí, co se žáci dozvěděli nového. V posledních pěti minutách dá lektor žákům prostor pro reflexi programu.

VÝSTUPY

- a) FOTOGRAFIE - 4 ks, 1 skupinová fotografie v terénu, 2 fotografie z terénu při práci, 1 fotografie např. poškozené zeleně, bioindikátoru
- b) ZPRÁVA s popisem přiřazeného stanoviště/srovnání stanovišť (v aplikaci MS Word)

- c) GRAFICKÉ VYHODNOCENÍ - 2 grafy - pro stanoviště a pro zastoupení pasažérů v autě, tramvaji a autobuse

SILNÉ STRÁNKY PROGRAMU

1. rozdělení rolí a spolupráce pracovních týmů (popř. prezentace vlastní práce před třídou na závěr)
2. úvod do problematiky, aktivizující hra a podpora žáků k myšlení a seberealizaci
3. zachycení znečištění ovzduší v kontextu s okolím, vnímání prostředí, sebereflexe

SLABÉ STRÁNKY PROGRAMU

1. náročnost na sepsání zpráv, nutnost předem provést diskusi s žáky a poskytnout jim otázky na papíře, kterými by se měli především zabývat a zároveň jim nechat dostatečný prostor pro vlastní vyjádření
2. subjektivní odhad zeleně a míry poškození zeleně, záměna nekróz nebo imisní houby s jinými přirozenými patogeny na listech stromů
3. koordinace žáků na stanovišti, žáci musí plně chápat svou roli a způsob zápisu do tabulek

PŘÍLEŽITOSTI

1. místo mapy je možno použít k vyhledávání lokalit GPS
2. projít si i s ostatními žáky webová stránka Českého hydrometeorologického ústavu a ukázat jim tak nový zdroj kvalitních informací o životním prostředí
3. grafické znázornění může mít různou podobu (nejen sloupcovou) a může obsahovat různé typy srovnávání hodnot. Lektor může graficky zpracovat data v aplikaci MS Excel a promítat grafy při prezentaci týmů spolu se zprávami a fotografiemi.

HROZBY

1. problémy s ukládáním dat, stahováním fotografií na PC a promítáním
2. odcizení Petriho misek před jejich nalezením žáky
3. práce v blízkosti vozovky, rychlá jízda aut

POMŮCKY

- brožura (množství podle počtu žáků)
- popisky rolí a jmenovky (množství podle počtu žáků)
- fotoaparát do každé skupiny
- pastelky, fixy, nůžky, barevné papíry, lepidlo
- PC s aplikacemi MS Office pro každou skupinu
- mapa popř. GPS do každé skupiny
- stopky do každé skupiny
- 2x tabulka pro zápis množství aut (s počty pasažérů) na vozovce pro každou skupinu
- 2x pevné desky na podložení papíru při zápisu pro každou skupinu
- 2x pravítko pro každou skupinu

- možnost tisku z PC
- štítky na aktivizující hru
- digitální projektor

Autoři programu: Ing. Michaela Gráfová, Bc. Zuzana Marková

Námět: Mgr. Alice Končinská, Mgr. Lukáš Koucký

Použitá literatura

- M. Bomar, M.T. Bomar, J. Punčochářová, M. Kuraš : Untersuchung der Umweltbeschaffenheit im Gelände der Technischen Universität, Prag (Pollution in the area of the Technical University, Prag), *Staub-Reinhaltung der Luft, Volume 54 (1994), Issue 6, Pages 225-228, Publisher Springer-Verlag 1994, ISSN: 0039-0771*
- M. T. Bomar, M. Bomar, Ettlingen: Biomonitoring of the environmental atmosphere in the city of Karlsruhe (FRG) a conidial respiration test under conditions of long-term exposure, *Forum Städte-Hygiene* 41 (1990) November/Dezember
- M. T. Bomar, M. Bomar: Assay of the Inhibitory Effect of Pentachlorophenol and Formaldehyde on Mycelial Growth and Development of Reproductive Structures in *Aspergillus niger*, *Folia Microbiol.*, Volume 44 (1999), Issue 5, Pages 519-522
- J. Paleček, I. Linhart, J. Horák: Toxikologie a bezpečnost práce v chemii, *Vydavatelství VŠCHT 1996, ISBN: 80-7080-266-9*
- Legislativa a metodické pokyny z oblasti ochrany ovzduší poskytované na internetových stránkách Ministerstva životního prostředí ČR
http://www.mzp.cz/cz/legislativa_metodicke_pokyny_ovzdusi