

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Pedagogická fakulta

Centrum biologie, geověd a envigogiky

**Kvalita ovzduší jako průřezové téma
environmentální výchovy na základní škole**

Diplomová práce

Bc. Kateřina Holubová

Vedoucí práce: Mgr. Petra Vágnerová

2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci „Kvalita ovzduší jako průřezové téma environmentální výchovy na základní škole“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucí práce a s použitím citované literatury, která je uvedena v seznamu použité literatury.

V plzni dne 14. 5. 2019

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Mgr. Petře Vágnerové za podporu a pomoc při psaní diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala pracovníkům ČSOP Vlašim za cenné rady v oblasti environmentální výchovy a výukových programů pro základní školy a za možnost se některých programů přímo zúčastnit. Poděkování patří též kolegům ze Základní školy v Rudné u Prahy, přátelům a rodině za trpělivost, pomoc a podporu nejen při realizaci této práce, ale v průběhu celého studia.

Anotace

Tématem diplomové práce je „Kvalita ovzduší jako průřezové téma environmentální výchovy na základní škole“.

Diplomová práce se zabývá aktuální problematikou znečišťování životního prostředí a jeho začlenění do výuky na druhém stupni základní školy, v rámci environmentální výchovy.

Práce je členěna na teoretickou část, ve které je popsána environmentální výchova jako prostředek pro motivaci k ekologicky odpovědnému jednání a výuka environmentální výchovy jako průřezového tématu na 2. stupni ZŠ v České republice a ve vybraných státech EU.

Druhá část literární rešerše se zabývá atmosférou a jejím znečištěním. Je zde zpracován popis atmosféry, její složení a vrstvy, základní pojmy typu emise, imise či smog, které se pojí s atmosférou a se znečištěním životního prostředí, včetně globální klimatické změny. Stručně je zde také uvedena základní legislativa, která nastavuje pravidla a práva pro chování lidí vůči životnímu prostředí.

Cílem praktické části je vytvořit výukový plán na téma kvalita ovzduší, které bude rozděleno do čtyř hlavních témat a každé téma bude začleněno do dvou různých předmětů každého ročníku druhého stupně základní školy. Tato témata úzce navazují na teoretickou část. V praktické části je dále zpracováno dotazníkové šetření na téma „Výuka environmentální výchovy na ZŠ“, jehož cílem je zjistit, jakým způsobem je realizována výuka environmentální výchovy na základních školách v ČR a zda jsou naše školy součástí nějakých ekologických programů.

Klíčová slova

Environmentální výchova, ekologická výchova, ekocentrum, atmosféra, imise, emise, smog, ozonová díra, globální klimatická změna, kyselá dešť, freon

Annotation

The topic of this diploma thesis is „Quality of air as cross-sectional topic of the environmental education at elementary school“.

The diploma thesis deals with current issues of polluting the environment and its integration into education at elementary schools as part of the environmental education.

This work is divided into a theoretical part, where the environmental education is described as means to motivate ecologically responsible acting and the teaching of environmental education as cross-sectional topic at elementary schools in the Czech Republic and in several countries of the European Union.

The second part of research deals with atmosphere and its pollution. In this part there is the description of the atmosphere, its structure and layers, basic terms such as emissions, pollutants and smog, which are related to the atmosphere and pollution of the environment. Fundamental legislation, which sets rules and laws of human behavior towards environment, is mentioned briefly.

The aim of the practical part is to create educational plan with the topic of air quality, which is divided into four main topics and each topic will be implemented into two different subjects to each grade at elementary school. These topics are connected with theoretical part of this thesis. In practical part of this thesis there is elaboration of questionnaires with the topic of „Teaching of environmental education at elementary schools“. The aim of these questionnaires is to find out which way is Environmental education taught at elementary schools in Czech republic and whether our schools are involved in ecological programs.

Keywords

Environmental education, ecological education, ecological center, atmosphere, pollutants, emissions, smog, ozone hole, global climate change, acid rains, freon

OBSAH

1	ÚVOD.....	7
2	CÍL PRÁCE.....	8
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	9
	3.1 ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA.....	9
	3.1.1 Historie EVVO	10
	3.1.2 Výuka EVVO v ČR	12
	3.1.3 Výuka EVVO ve vybraných státech EU.....	13
	3.2 OCHRANA OVZDUŠÍ V RÁMCI EVVO	17
	3.2.1. Atmosféra	17
	3.2.2 Základní pojmy týkající se znečištění ovzduší.....	20
	3.2.3 Látky znečišťující ovzduší.....	24
	3.2.4 Globální klimatická změna.....	29
	3.2.5 Kyselý dešť.....	31
	3.2.6 Legislativa ochrany ovzduší	32
4	PRAKTICKÁ ČÁST.....	34
	4.1 VÝUKOVÝ PLÁN	34
	4.2 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	74
	4.2.2 Cíle a metodika	74
	4.2.3 Vyhodnocení.....	74
5	DISKUZE.....	78
	5.1. IMPLEMENTACE EVVO	78
	5.2. DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	79
6	ZÁVĚR	81
7	POUŽITÁ LITERATURA	82
8	SEZNAM OBRÁZKŮ	88
9	SEZNAM TABULEK	89
10	SEZNAM PŘÍLOH	90

1 ÚVOD

Znečišťování ovzduší patří v dnešní době mezi největší problémy životního prostředí. Lidé významně ovlivňují všechny složky životního prostředí. Snížení kvality ovzduší však nemusí mít na svědomí pouze cizorodé látky pocházející z přímé lidské činnosti, ale také látky, které jsou v prostředí přirozené, ale v nadměrné koncentraci. Ty jsou vázány ke specifickým případům, jako jsou sopečné erupce, prašné bouře apod., ale o této problematice se v dnešní době již příliš nemluví (Braniš a kol 2011).

I žáci na základní škole dokáží vyjmenovat několik látek či činitelů, které znečišťují naše životní prostředí. Je však důležité, aby žáci získali správné návyky a ekologické chování již od útlého dětství. Děti a jejich chování primárně formuje jejich rodina, ale v závislosti na tom, kolik času žáci tráví ve škole, dovoluji si říct, že i my jako učitelé, máme na jejich formování velký podíl. Proto je na místě, abychom žákům poskytovali informace nejen o problematikách, které jsou v učebnicích, ale také o problémech, které jsou kolem nás a jsou pro nás důležité. K tomu můžeme využít právě průřezové téma environmentální výchovy, díky kterému získáme prostor věnovat se aktuální problematice.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je charakterizovat environmentální výchovu a její cíle na základní škole, vymezit její historický vývoj a popsat environmentální výchovu na ZŠ v České republice a ve vybraných zemích Evropské unie. Druhým cílem teoretické části je vymezit problematiku znečištění ovzduší a základní pojmy s tím související.

Cílem praktické části je vytvoření výukového plánu na téma kvalita ovzduší v rámci průřezového tématu environmentální výchovy na základní škole. Téma kvality ovzduší bylo vybráno z důvodu zvyšující se problematiky znečišťování ovzduší v důsledku lidské činnosti.

V závěru práce je zpracován výstup z dotazníkového šetření na téma „Výuka environmentální výchovy na základní škole“. Cílem tohoto šetření bylo zmapovat, jak se vyučuje environmentální výchova v České republice a zda jsou základní školy součástí nějakých ekologických programů.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA

Environmentální výchova, vzdělávání a osvěta (dále jen EVVO) vychází z anglického termínu environmental education, kde environment znamená životní prostředí a education je chápáno jako vzdělávání, osvěta či výchova všech cílových skupin od dětí po dospělé (MŠMT 2008).

EVVO je celosvětově uznávaný obor, jehož cílem je rozvoj kompetencí, zejména znalostí, dovedností a postojů, které jsou potřebné pro environmentálně a ekologicky odpovědné jednání. Ministerstvo životního prostředí uvádí že: *„Environmentálně odpovědné jednání je chápáno jako odpovědné osobní, občanské a profesní jednání, týkající se zacházení s přírodou a přírodními zdroji, spotřebitelského chování a aktivního ovlivňování svého okolí s využitím demokratických procesů a právních prostředků. EVVO k takovému jednání připravuje a motivuje, samotné jednání je věcí svobodného rozhodnutí jednotlivce (MŽP 2019).“*

Na rozdíl od ekologie, která se zabývá vztahy mezi organismy a prostředím a vztahem mezi organismy navzájem, environmentální výchova je zaměřena spíše na působení člověka na životní prostředí a ekosystémy a řeší důsledky chování lidí k přírodě a životnímu prostředí. Cílem EVVO je vést občany k odpovědnému ekologickému chování a motivovat je k pozitivnímu vztahu k přírodě (Bečvářová a Soloshych 2012).

Cíle environmentální výchovy:

Environmentální výchova pomáhá rozvíjet následující cíle a kompetence: vztah k přírodě a k místu, porozumění přírodě a dovednosti k jejímu zkoumání, schopnost řešit problémy a konflikty, které souvisejí s životním prostředím. Rozvíjí taktéž připravenost jednat ve prospěch životního prostředí – akční kompetence, kompetence k řešení problémů (MŽP 2019). Mimo těchto cílů a kompetencí se u žáků rozvíjí taktéž badatelské dovednosti či ekologické myšlení (Činčera 2017).

- a) **Vtah k přírodě:** V rámci vztahu k přírodě si žáci ujasňují vlastní hodnoty a postoje, které souvisí s přírodou. Uvědomí si, jakou roli hraje příroda v jejich životě. Žáci se učí vnímat také estetickou dimenzi přírody a učí se správnému jednání v přírodě. Postupně se u nich rozvíjí empatie, citlivost a vztah vůči přírodě.
- b) **Vztah k místu:** Žák má vztah k místu, ve kterém žije, nebo má nějaké své oblíbené místo, kam rád chodí. Dochází k rozvoji vědomí sounáležitosti s místem a porozumění specifikům a jedinečnosti daného místa.
- c) **Badatelské dovednosti:** Rozvíjí se schopnosti žáků, aby samostatně zkoumali ekologické děje a environmentální problémy. Díky badatelské činnosti dochází u žáků k posilování zájmu o přírodu a životní prostředí.
- d) **Ekologické zákonitosti:** Žáci porozumí základním dějům a principům fungování životního prostředí a jejich významu pro ekosystémy i člověka.
- e) **Environmentální problémy:** Žáci získávají povědomí o aktuální problematice životního prostředí ve všech úrovních od regionálních po globální. Žáci dokáží diskutovat o těchto problémech a snaží se hledat vhodná řešení (Činčera 2017).

3.1.1 HISTORIE EVVO

Ochranou životního prostředí se lidé zabývali již na přelomu 19. – 20. století. Tehdy vznikaly spolky, které se zabývaly výchovnou činností z hlediska kladného vztahu k přírodě a k životnímu prostředí.

Jako oblast vzdělávání se EVVO začíná formovat až v 60. - 70. letech 20. století. Vliv na rozvoj EVVO měly hlavně zesilující problémy životního prostředí, ale také starší tradice (výchova v přírodě, výchova k ochraně přírody apod.), sociokulturní problémy a v neposlední řadě i politická situace (Disinger 2005).

V 70. letech se ekologická výchova uplatnila zejména v mimoškolních aktivitách, na dětských táborech, v klubu přírodovědců apod. V roce 1975 byla snaha zařadit tuto výchovu do školních vzdělávacích institucí. Ředitelé škol měli k dispozici metodické materiály, jak zařadit pět základních témat do výuky: člověk a příroda, rostliny

a živočichové, přírodní zdroje, lesy a zeleň v krajině, ochrana přírody a její význam. Se sílící se potřebou chránit životní prostředí se konala řada akcí a aktivit na podporu ochrany životního prostředí (Bečvářová a Soloshych 2012).

Teprve v roce 1977 byla environmentální výchova definována v Tbiliské deklaraci (2005) jako nástroj pro hledání dynamické rovnováhy mezi kvalitním životem a kvalitou životního prostředí. To vedlo k rozvoji environmentálně odpovědného chování. Tbiliská deklarace měla za úkol motivovat k rozvoji: environmentálního vědomí, porozumění životnímu prostředí, ekologických hodnot, motivace k environmentálnímu chování, dovednosti pro řešení environmentálních problémů apod. (Tbilisi declaration 2005).

Ve své studii z roku 2005 uvádí Marcinowski další rozvoj EVVO a to v 80. letech 20. století, kdy byly formovány následující oblasti environmentálně odpovědného chování:

- Ekomanagement – chování, při kterém jsou lidé přímo v kontaktu s přírodou.
- Spotřebitelství – lidé ovlivňují spotřebitelský trh například koupí ekologických výrobků.
- Přesvědčování – lidé se navzájem ovlivňují a motivují k environmentálně odpovědnému chování.
- Politická akce – lidé využívají svá práva ku prospěchu životnímu prostředí.
- Právní akce – chování, při kterém lidé využívají právních nástrojů ke zlepšení kvality životního prostředí (Marcinowski 2005).

Současně se také rozvíjely cílové úrovně EVVO, které byly zaměřené převážně na porozumění environmentálním a ekologickým problémům (Hungerford a kol. 1980).

3.1.2 VÝUKA EVVO v ČR

Politika EVVO v ČR

Politika environmentální výchovy v České republice začala v roce 1992 vydáním usnesení vlády č. 232/1992 o strategii EVVO pro 90. léta minulého století. V roce 1995 byla schválena Státní politika životního prostředí s novelizací v roce 1999. Zlomovým rokem pro EVVO byla Koncepce environmentální osvěty, vzdělávání a výchovy (EOVV). Česká republika je součástí mnoha úmluv a organizací, např.: Rámcová úmluva o změně klimatu, Úmluva o biologické rozmanitosti, Vídeňská úmluva, Montrealský protokol, CITES, Basilejská úmluva, Ramsarská úmluva a mnoho dalších (ISEV 2005). Česká republika je také součástí Agendy 21.

Environmentální výchova jako průřezové téma je v ČR součástí Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV). Environmentální výchova je začleněna téměř do všech vzdělávacích oblastí: Člověk a příroda, Člověk a společnost, Člověk a zdraví, Informační a komunikační technologie, Umění a kultura a Člověk a svět práce (RVP ZV). Taktéž je v RVP stanoven přínos průřezového tématu k rozvoji osobnosti žáka jak v oblasti vědomostí, dovedností a schopností, tak v oblasti postojů a hodnot.

EVVO je v RVP rozdělena na jednotlivé tematické okruhy, které pomáhají učitelům při systematickém a smysluplném začlenění průřezového tématu do výuky (ISEV 2005).

Tematické okruhy EVVO:

- a) **Ekosystémy** – žáci se naučí význam jednotlivých ekosystémů v přírodě – les, pole, voda, kulturní krajina apod.
- b) **Základní podmínky života** – žáci se naučí význam vody, půdy, ovzduší apod.
- c) **Vztah člověka a prostředí** – žáci získají přehled o přírodních zdrojích, o aktuálních přírodních problémech (RVP ZV).

Školám při realizaci environmentální výchovy, vzdělávání a osvěty velmi pomáhají ekocentra – Centra ekologické výchovy. Ta jsou v České republice pod záštitou Ministerstva životního prostředí, které uvádí přibližně 180 ekocenter po celé České republice.

Cílem ekocenter v ČR je poskytovat všem cílovým skupinám služby v oblasti ŽP. Nabízejí různé výukové a výchovné ekologické programy nejen pro žáky mateřských, základních i středních škol, ale mnohá z nich i pro veřejnost. Důležitou roli hrají ekocentra v proškolení pedagogických pracovníků a koordinátorů EVVO. Ekocentra mají také funkci v propagační a osvětové činnosti – například propagace ekologických akcí apod. a zároveň jejich podpora. Ekocentra taktéž poskytují poradenské činnosti v oblasti grantových programů a podporují ekologické zemědělství (MŽP 2019).

Ekocentra vytváří programy pro jednotlivé cílové skupiny:

- a) Předškolní děti – environmentální ekologické programy pro děti z mateřských škol
- b) Žáci ZŠ a studenti středních škol – environmentální výukové programy, dlouhodobé ekologické projekty, exkurze, vycházky apod.
- c) Pedagogové – další vzdělávání pedagogů a školení v oblasti environmentální výchovy
- d) Veřejnost – semináře a přednášky či exkurze z oblasti environmentální výchovy, ekocentra též vydávají informační a vzdělávací materiály
- e) Veřejná správa – vzdělávací a osvětové akce (MŽP – ekocentra 2019)

3.1.3 VÝUKA EVVO VE VYBRANÝCH STÁTECH EU

Francie

Podobně jako Česká republika i Francie bojuje s problémy znečištění životního prostředí, konkrétně v oblasti poškození lesních porostů kyselými dešti a hlavně znečištění ovzduší v důsledku průmyslových emisí a znečištění vod odpadními vodami (Celý svět 2019). Proto je i zde potřeba motivovat občany již od útlého věku k ekologicky odpovědnému jednání.

V posledních 25 letech Francie zažívá největší rozvoj v oblasti EVVO. Již několik let je EVVO součástí občanské výchovy a má vést ke změně postojů a k odpovědnosti každého občana vůči životnímu prostředí (ISEV 2005).

Kompetence v oblasti environmentální výchovy není pod záštitou žádného zákona. V roce 1983 a 1993 došlo pouze k podpisu protokolů v oblasti výchovy k ochraně ŽP mezi ministerstvem školství a ministerstvem životního prostředí. V současné době jsou

tato dvě ministerstva včetně ministerstva zemědělství a ministerstva mládeže a sportu odpovědná za environmentální vzdělávání. Za EVVO jsou také odpovědné rektoráty v rámci kulturních akcí s environmentálním programem. Ministerstvo školství ve Francii nechce, aby EVVO byla dalším samostatným předmětem, ale aby byla podobně jako v ČR zapojena do všech vzdělávacích předmětů (ISEV 2005). V učebních osnovách základních je problematika ŽP obsažena od roku 1995 a jejím cílem je, aby každý žák získal základní environmentálně-ekologické chování.

Kromě EVVO ve školských zařízeních je i ve Francii síť mnoha organizací a sdružení, které se zabývají environmentální výchovou. Tato sdružení zaměřená na výchovu k ochraně ŽP mají podobnou funkci jako u nás centra ekologické výchovy. Mezi nejrozšířenější patří síť center Ecole et nature (Škola a příroda) (ISEV 2005).

Německo

I Německo se potýká se problematikou znečištění životního prostředí. Aktuální problémy jsou zejména znečištění ovzduší z důvodu automobilové dopravy a díky úniku emisí ze spalování uhlí, dále emise oxidu siřičitého, které způsobují kyselé deště. Výjimkou není ani znečištění vod odpadními vodami (Celý svět 2019).

V roce 1980 došlo ve Spolkových zemích ke schválení doporučení k environmentální výchově na školách a v roce 1986 byl vytvořen pracovní program pro environmentální výchovu.

Odpovědnost za realizaci EV mají hlavně Ministerstvo pro školství, vědu, výzkum a technologii a také Federální institut pro odborný výcvik či Spolkové ministerstvo pro ŽP. Za vzdělávání odborníků v oblasti EVV je odpovědná každá spolková země sama za sebe.

Do výukového plánu ve školách je EVVO zařazena od poloviny 80. letech a to průřezově ve všeobecných i odborných předmětech. Podobně jako v České republice se EVVO zaměřuje na aktuální problematiku životního prostředí a snaží se žáky motivovat k environmentálně odpovědnému jednání (ISEV 2005).

V SRN je zhruba 550 ekocenter, z nichž 20 je financováno státem, ale většina ekocenter funguje díky práci dobrovolníků a jsou financována jednotlivými spolkovými

zeměmi. Propagace problematiky životního prostředí je zajištěna také řadou regionálních a místních soutěží (Mladí vědkyně (ISEV 2005)).

Nizozemsko

Nizozemí se aktuálně potýká s ekologickými problémy znečištění vody těžkými kovy, nitráty či fosfáty. Stejně jako v ostatních státech EU mají problém se znečištěním ovzduší vlivem dopravního průmyslu (Celý svět 2019).

Environmentální výchova v Nizozemí je pod záštitou státního programu EV, na kterém spolupracuje 6 ministerstev včetně Ministerstva životního prostředí, bydlení a plánování, Ministerstva školství či Ministerstva zdravotnictví. Není zde ale žádný zákon, který by se zabýval environmentální výchovou jako takovou. Odpovědnost za EV nese řídicí výbor, který se skládá právě z členů ministerstev zemědělství, školství, dopravy a zahraničních věcí. Tento výbor navrhuje kompletní politiku EV a vymezuje cílové skupiny a následně rozhoduje o návrzích předložených těmito skupinami. Také každý kraj má svého koordinátora EV (ISEV 2005).

Podobně jako ČR má i Nizozemí vytvořeny státní osnovy pro začlenění EV do jednotlivých školních předmětů. Stát také podporuje projekty EV nevládních organizací a center ekologické výchovy (ISEV 2005).

Itálie

Itálie se též potýká s problémem znečištění ovzduší v důsledku úniku průmyslových emisí, včetně následných kyselých dešťů. Řeší také problém se znečištěním povrchových toků díky průmyslu a zemědělství (Celý svět 2019).

Ministerstvo školství společně s Ministerstvem životního prostředí, bydlení a plánování (dále MoE) uzavřelo v roce 1996 dohody o zajišťování EV včetně založení Výboru pro ekologickou výchovu. Přijali také směrnici pro EV na školách a sestavili principy výuky EV. Tím zároveň vymezili své kompetence v oblasti environmentální výchovy. Podle této dohody za EV na školách odpovídá ministerstvo školství (ISEV 2005).

Vzdělávání pedagogických pracovníků v oblasti EVVO zajišťuje Národní institut pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a to v rámci kurzů studia ŽP.

Podobně jako v České republice je i v Itálii rozvinuta síť středisek ekologické výchovy (ISEV 2005).

Rakousko

Rakousko se díky zemědělské činnosti potýká s rozsáhlou půdní erozí, dále se znečištěním ovzduší vlivem emisí z elektráren a tranzitní dopravou (Celý svět 2019).

V Rakousku je EV jedním z dvanácti principů národního kurikula. V roce 1992 byl založen Fond ekologické výchovy, na kterém se podílelo jak Ministerstvo školství a kultury, tak i MoE. Díky tomuto projektu společně financují Fórum pro EVVO.

Ministerstvo školství a kultury vyčlenilo dva pracovníky, kteří mají na starost EVVO. Vzdělávání pedagogů v oblasti environmentální výchovy je součástí pedagogických institutů či univerzit a pro učitele prvního stupně je EV začleněna do výuky pedagogiky (ISEV 2005).

Na rozdíl od České republiky zde neexistují centra ekologické výchovy, ale pouze specializované organizace pro EV jako např. Institut pro aplikovanou ekologickou výchovu ve Štýrsku (ISEV 2005)

3.2 OCHRANA OVZDUŠÍ V RÁMCI EVVO

3.2.1. ATMOSFÉRA

Složení atmosféry

Atmosféra je vzdušný (plynný) obal Země, který se začal vyvíjet asi před 4,6 miliardami lety. V původní atmosféře chyběl kyslík. Skládala se převážně z metanu, oxidu uhličitého, amoniaku, vodíku, oxidu siřičitého a vody. Zhruba před 2,5 miliardami lety se začala atmosféra obohacovat o kyslík, díky vzniku organismů se schopností fotosyntézy (Ditrich a kol. 2005).

V současné době atmosféra obsahuje plyny včetně „znečišťujících“ látek (např. prachové částice), které mezi sebou nereagují. Relativní zastoupení plynů je řádově stálé již několik desítek milionů let. Ze základních plynů je nejvíce zastoupen dusík (78 %), kyslík (21 %), argon (0,9 %) a oxid uhličitý (Braniš a Pivnička 1994). Objem oxidu uhličitého v atmosféře neustále stoupá a v roce 2015 přesáhl hodnotu 0,04 % (Tans 2017). V horních vrstvách atmosféry převažují zejména lehké plyny (helium a vodík).

- **Vzdušný kyslík** tvoří 21 % objemu vzduchu a je tvořen dvouatomovými molekulami kyslíku (O_2). Kyslík je plyn, který je schopný reagovat s různými organickými látkami. Pokud se organické látky, které vyprodukuje rostliny či je živočichové přijmou v potravě, sloučí s kyslíkem, vznikne voda a oxid uhličitý a uvolní se energie, která je potřebná pro životní pochody a teplo (Nátr 2006). Kyslík produkují ze dvou třetin suchozemské rostliny a z jedné třetiny rostliny mořské. Největší producenti kyslíku jsou deštné pralesy a mořské řasy. Kyslík je v neustálém koloběhu mezi organismy a atmosférou. Nespaluje se pouze při dýchání organismů, ale také při veškerých spalovacích procesech a při zvětrávání hornin (Ditrich a kol 2005)
- **Dusík** je významný makrobiogenní prvek, který se vyskytuje v organických sloučeninách a ve všech živých organismech. Rostliny ho využívají ke svému

růstu a nevyučují ho. Živočichové využívají dusík k tvorbě bílkovin a vylučují ho v podobě amoniaku, močoviny či kyseliny močové.

Dusík je plyn, který je nejvíce zastoupen v atmosféře, nejčastěji v podobě molekulárního dusíku (N_2). V menším množství se dusík vyskytuje i jako součást sloučenin: oxid dusný (N_2O), oxid dusnatý (NO), oxid dusičný (NO_2) a amoniak (NH_3) (Ditrich a kol. 2005).

Vzdušný dusík jsou schopny vázat tzv. nitrifikační mikroorganismy, které dusík nejčastěji zabudovávají do aminokyselin nebo přeměňují na rozpustné dusíkaté látky, nejčastěji na dusičnany. Tyto látky následně slouží jako živiny pro autotrofní organismy. Rostliny si dusík začleňují do stavebních a zásobních látek.

Do prostředí se také dusík dostává pomocí zplodin metabolismu (exkrementy, moč, močovina). Relativně rychle se dusík uvolňuje dekompozicí mrtvých těl živočichů. K nadměrnému uvolňování dusíku dochází například při aplikaci dusíkatých hnojiv. Dusík z těchto hnojiv je vyplavován do potoků, řek a jezer. V důsledku zvýšeného obsahu živin ve vodách, dochází k tzv. eutrofizaci. K vysoké produkci dusíku dochází také díky spalovacím procesům. Dusík je při normální teplotě netečný plyn, ale při zvýšené teplotě dochází k reakci dusíku s kyslíkem a vznikají plynné oxidy dusíku (termický vznik oxidů dusíku). (Braniš 2004) Dalšími typy vzniku oxidů dusíku jsou promptní vznik a palivový vznik.

- **Oxid uhličitý** je plyn, který se skládá ze dvou atomů kyslíku a jednoho atomu uhlíku (CO_2). Je vysoce rozpustný ve vodě a reaguje s ní. Oxid uhličitý vzniká při spalování, kdy se uhlík z organických látek slučuje s kyslíkem za vzniku CO_2 (Nátr 2006). Do ovzduší se nejčastěji dostává jako produkt sopečné činnosti, zvětrávání hornin, trouchnivění či hoření a spalovacích procesů. Oxid uhličitý z ovzduší přijímají zelené rostliny při fotosyntéze, které váží uhlík do organických sloučenin (Štulc a Gotz 1999).

Vrstvy atmosféry

Atmosféra se dělí podle výšky a teploty vzduchu na několik vrstev. S rostoucí výškou klesá hustota a tlak vzduchu. Základními vrstvami atmosféry jsou troposféra (8-15 km), stratosféra (do 50-55 km: letadla), stratopauza, mezosféra (80 – 90 km: balon), mezopauza, termosféra (cca do 400 km: meteorit), termopauza a exosféra (nad 400 km). (Braniš a Pivnička 1994)

Nejnižší vrstvou atmosféry je troposféra, která sahá do výšky 8-15 km, v tropických oblastech až do výšky 18 km. Teplota vzduchu v troposféře klesá se vzrůstající nadmořskou výškou podle tzv. teplotního gradientu, který je přibližně 0,56°C na 100 m (Ruda 2014). V troposféře se odehrávají základní meteorologické děje, tvoří se oblaka a srážky (Ditrich a kol. 2005). Troposféra postupně přechází ve stratosféru. Stratosféra dosahuje do výšky 50-55 km. S rostoucí výškou roste i teplota ve stratosféře. Ve výšce okolo 50 km se teplota dostává na 0°C (Ruda 2014). Mezi troposférou a stratosférou dochází k velmi omezené výměně plynů a to z důvodu opačného průběhu teplot s výškou. Stratosféra na rozdíl od troposféry neobsahuje vodní páru (Ditrich a kol. 2005)

Z hlediska života na Zemi je důležitá ozonoféra, která se nachází ve výšce 10-30 km nad povrchem Země ve stratosféře. Ozonoféra chrání zemský povrch před nebezpečným ultrafialovým zářením (UV-B záření) (Voženílek a Demek 2000). Další vrstvou v atmosféře je mezosféra, která je od stratosféry oddělená stratopauzou. Mezosféra dosahuje do výšky 80 – 85 km. Od stratopauzy teplota postupně klesá. V letních měsících dosahuje -80 až -90°C a v zimě -40 až -50°C. Termosféra sahá do výšky až 500 km. Podstatným jevem v termosféře je prudký nárůst teploty vzduchu, a to až do hodnoty okolo 1500°C. Poslední vrstvou, která dosahuje do výšky nad 800 km, je exosféra. Především atomu vodíku a hélia dosahují takových rychlostí, že překonávají gravitační sílu a unikají do meziplanetárního prostoru (Ruda 2014).

Atmosféru můžeme dělit také podle stálosti chemického složení na homosféru a heterosféru. Charakteristikou homosféry je pravidelné turbulentní promíchávání vzduchu, v jehož důsledku se chemické složení vzduchu příliš nemění. Homosféra zasahuje do vzdálenosti 90 km. Od této vzdálenosti až do cca 1000 km zasahuje heterosféra, kde je turbulentní promíchávání vzduchu na ústupu, proto se složení

vzduchu mění a ve větších výškách převažuje helium a atomární vodík. Dochází zde také k disociaci kyslíku a ostatních plynů (Ruda 2014).

Další rozdělení atmosféry na neutrosféru, chemosféru a ionosféru je na základně fyzikálně chemických procesů. Neutrosféra zasahuje do výšky 70 km a je zde velmi malá koncentrace iontů. Díky tomu nedochází k odrazu radiových vln. V chemosféře, která zahrnuje část stratosféry, mezoféru a kousek termosféry dochází k fotochemickým reakcím kyslíku, ozonu a dusíku. Ionosféra na rozdíl od neutrosféry obsahuje velké množství iontů, díky kterým se plyny stávají elektricky vodivé (Ruda 2014).

3.2.2 ZÁKLADNÍ POJMY TÝKAJÍCÍ SE ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

Emise: Látky, které znečišťují ovzduší. Tyto látky jsou měřeny přímo u svého zdroje. Po úniku ze svého emisního zdroje se mísí s různými jinými látkami a mění své chemické vlastnosti (Herink a kol. 2010). Emisní zdroje se dělí podle několika kritérií:

- **Podle původu:** Přírozené (sopečná aktivity, bakteriální činnost, prašné bouře apod.), antropogenní zdroje (souvisí s lidskou činností – výroba elektřiny, tepla, doprava, zemědělství a průmysl, likvidace odpadu)
- **Podle umístění:** přízemní emise (zemědělská činnost, skládky, lomy, automobilová doprava), vyvýšené emise (komíny elektráren a továren) a výškové (letecká doprava).
- **Podle uspořádání:** bodové (komín), lineární (doprava na dálnici, lodní doprava), plošné (město jako celek, skládka, důl, lom), objemové (jaderný výbuch)
- **Podle stálosti povahy:** Stacionární emisní zdroje (nemění svoji polohu v prostoru a čase), mobilní zdroje (mění polohu v prostoru a v čase)
- **Podle doby trvání:** nepřetržité = kontinuální (produkce CO₂, NO_x a SO₂ elektrárnami) a přetržité = diskontinuální (produkce pevných částic elektráren) (Braniš a kol. 2011)

Imise: Imise jsou přenesené a rozptýlené emise, které prošly fyzikálně-chemickými reakcemi, které působí i na velmi daleké vzdálenosti od svých zdrojů. Přímou i nepřímou

škodí živým organismům i neživému prostředí (Herink a kol. 2010). Nepřirozené látky v atmosféře mohou nepřímo ovlivnit fyzikální, chemické i biologické vlastnosti, jako například viditelnost, potlačení růstu či vývoje organismů (Braniš a kol. 2011).

Teplotní inverze: K teplotní inverzi dochází zejména v chladném ročním období, kdy teplota vzduchu stoupá od povrchu krajiny nahoru do výšky hladiny inverze (až do 1000 m). Od hladiny inverze pak teplota vzduchu s výškou klesá (Voženílek a Demek 2000). Zjednodušeně řečeno je to situace, kdy je silně omezeno promíchávání vzduchu ve svislém směru, při zemi se hromadí znečišťující látky a vzniká tzv. londýnský neboli redukční smog (Matějček 2007) (Obr. 1¹). Díky tomu je jedním z následků inverze zhoršení dýchacích obtíží obyvatel. Děti, staří lidé a nemocní lidé by tudíž neměli vycházet z domu. Je také třeba omezit větrání.



Obr. 1: Inverze

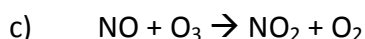
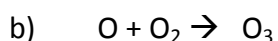
Smog: Smog je termín pro znečištění ovzduší, které vzniká při nepříznivých meteorologických podmínkách. Při smogové situaci dochází k hromadění škodlivých látek v ovzduší. To může mít za následek zdravotní problémy obyvatel či poškození

¹ Převzato z https://im.novinky.cz/710/237101-top_foto1-6zmo2.jpg

vegetace. Rozlišujeme dva typy smogu. První typ je redukční smog (londýnský, zimní), který vzniká při teplotní inverzi. V ovzduší se hromadí škodlivé látky zejména ze spalovacích motorů a oxidy síry, oxidy dusíku a prach. Druhým typem smogu je tzv. oxidační smog (losangeleský či letní), který vzniká působením slunečních paprsků na některé složky dopravních exhalací. Důvodem vzniku je zvýšená koncentrace NO_2 , který se vlivem UV záření rozpadá na radikály:

$\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \text{NO} + \text{O}^\cdot$. Následně dochází k reakci $\text{O}^\cdot + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$ (ozon). Tento typ smogu může způsobit člověku různé zdravotní problémy (pálení očí, poruchy dýchání atd.) (Envic 2017).

Ozon: Ozon je bezbarvý plyn, který je tvořen třemi atomy kyslíku (O_3). Ozon nacházíme ve stratosféře (někdy také označovaný jako stratosférický ozon) a v troposféře (někdy též označovaný jako troposférický či přízemní ozon). Přízemní ozon nazýváme sekundární znečišťující látkou, protože nemá svůj vlastní emisní zdroj. Ozon je produktem reakcí látek, které jsou do ovzduší vypouštěny z emisních zdrojů. Nejvýznamnější jsou reakce volatilních organických látek (např. formaldehyd, aceton, toluen, keton, tetrachloroetylen apod.), které podporují vznik přízemního ozonu. Ke vzniku přízemního ozonu je důležité sluneční záření. Reakcí například NO_2 , který je emisí zejména dopravních exhalací, a slunečního záření vzniká oxid dusnatý (NO) a volný radikál kyslíku – viz rovnice a). Následuje reakce volného radikálu - atomárního kyslíku a molekulárního kyslíku, přičemž výsledným produktem je O_3 (ozon) – viz rovnice b). Zároveň ale probíhá oxidace oxidu dusnatého (NO), jejímž výsledkem je rozpad a úbytek ozonu – viz rovnice c).



Podle těchto reakcí je rychlost vzniku ozonu stejná jako rychlost zániku ozonu, proto tento systém můžeme nazvat „rovnovážným stavem“. Problém nastává v atmosféře, která je v důsledku lidské činnosti příliš znečištěná a těkavé látky jsou schopny zoxidovat oxid dusnatý na oxid dusičitý mnohem rychleji než ozon. Tudíž nedochází k rovnovážnému vzniku a zániku ozonu a proto dochází ke zvyšování ozonu v atmosféře. Významným zdrojem NO_x je doprava, tudíž nejvíce přízemního ozonu

vzniká zejména ve městech. Přízemní ozon působí nepříznivě na člověka i na vegetaci. U člověka dochází zejména k podráždění očí či dýchací sliznice, pocitu malátnosti a bolesti hlavy (Matoušková 2008).

Stratosférický ozon se nachází ve stratosféře. Jeho největší koncentrace je ve výšce 25-30 km, a to ve vrstvě zvané ozonoféra. Ozonoféra chrání život na Zemi před škodlivým ultrafialovým zářením (UV-B), proto je stratosférický ozon, na rozdíl od troposférického ozonu příznivý (ČHÚ 2015). K problému ale dochází díky znečištění ovzduší a narušení ozonové vrstvy (ozonoféry). Poškození ozonoféry dle vědců dochází zejména v důsledku působení freonů, které se používají jako chladicí médium, případně jako hnací plyny do laků na vlasy či se používaly v hasicích přístrojích. V ozonoféře freony rozkládají molekuly ozonu. Tím dochází ke ztenčení ochranné ozonové vrstvy a vzniku tzv. ozonové díry (Cenia 2008). Zeslabená ozonová vrstva způsobuje vyšší propustnost nebezpečného UVB a UVC záření, které může způsobit různé zdravotní komplikace, zejména rakovinu kůže či poškození očí, stejně negativně působí i na rostliny, u kterých dochází ke zpomalení růstu či snížení odolnosti vůči škůdcům. Ozonová díra byla poprvé pozorována nad Antarktidou v 80. letech 20. století, postupně se problematika ozonové díry rozšířila např. nad Jižní Ameriku či Austrálii (Poncarová 2016). V roce 1985 byla podepsána Vídeňská smlouva o ochraně ozonové vrstvy a v roce 1987 byl sestaven Montrealský protokol, který řeší zákaz či omezení produkce látek, které poškozují ozonovou vrstvu (převážně freony)(Cenia 2008). Jako náhrada těchto látek je používán amoniak, voda či propan-butan (Poncarová 2016). Podle vědců, kteří od roku 2000 sledují ozonovou díru nad Antarktidou, dochází ke zmenšování ozonové díry. To je důsledkem několika faktorů, z nichž nejvýznamnější podíl má právě pokles produkce freonů (Mihulka 2016).

3.2.3 LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ

Podle zákona č. 201/ 2012 Sb. o ochraně ovzduší se znečišťující látkou rozumí každá látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí, nebo látka, která obtěžuje zápachem.

Látky, které znečišťují ovzduší, mohou mít antropogenní či přírodní původ.

Antropogenní zdroje: způsobovány činností člověka a patří mezi ně například: tepelné elektrárny, řízené vypalování lesů v zemědělství či lesnictví, provoz motorových vozidel, lodí či letadel, spalovaná fosilní paliva, lokální topeniště, průmyslová činnost obecně (např. výroba železa), těžba uhlí, rud a kamene, vysoké hnojení půd, skládky odpadů, vojenské zdroje (např. jaderné zbraně, toxické plyny)

Přírodní zdroje: prach z přírodních zdrojů (nejvíce v zemích s nízkou vegetací), písek z pouští, bioplyn-metan, který se uvolňuje v průběhu trávení potravy nějakým zvířetem (skotem) a z mokřadů či z moří, radioaktivní plyn radon, který se uvolňuje ze zemské kůry borovice a další rostliny, které uvolňují těkavé látky, kouř, oxid uhelnatý, vznikající při lesních požárech, sopečná aktivita, díky které se uvolňuje například popel nebo sloučeniny síry či chloru.

Škodlivé látky v ovzduší a jejich zdroje:

Prachové částice:

- **Popis:** Nejvýznamnější prach je tzv. polétavý prach, což jsou suspendované částice, které v důsledku malé pádové rychlosti přetrvávají v atmosféře delší dobu a jsou označovány jako prašný aerosol
- **Přírodní zdroj:** sopečná činnost, lesní požáry, bouře
- **Antropogenní zdroj:** silniční doprava, spalování fosilních paliv
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Polétavý prach může vyvolat dušnost či dráždivý kašel, prach s těžkými kovy může způsobit otravu. Negativní vliv mají prachové částice také na rostliny, protože brání přístupu světla na listech a tím ztěžuje proces fotosyntézy. Může také dojít k ucpaní průduchů (Ditrich a kol. 2005).

Oxid siřičitý:

- **Popis:** Oxid siřičitý je bezbarvý, štiplavý plyn, který ve vzduchu reaguje se vzdušným kyslíkem a vodou za vzniku kyseliny sírové (Arnika 2014).
- **Přírodní zdroj:** sopečná činnost, atmosférická oxidace sulfanu
- **Antropogenní zdroj:** spalování fosilních paliv, silniční doprava (Ditrich a kol. 2005)
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Oxid siřičitý způsobuje podráždění pokožky a dýchacích cest, snížení výkonnosti, onemocnění dýchacích cest, poškození plic a rakovinu. U rostlin může oxid siřičitý způsobit zpomalení růstu, odumírání větví či listů, zhoršuje se kvalita plodů. Oxidy síry jsou součástí kyselých dešťů (Ditrich a kol. 2005)

Oxid uhličitý:

- **Popis:** Oxid uhličitý je bezbarvý plyn, který je přirozenou součástí atmosféry, kde je v současnosti v koncentraci 0,04%. Je schopen pohlcovat infračervené záření, proto je jedním ze skleníkových plynů. CO₂ je jediným přirozeným zdrojem uhlíku pro život na Zemi (Arnika 2014).
- **Přírodní zdroj:** sopky, lesní požáry, dýchání živočichů, biologický rozklad živočichů
- **Antropogenní zdroj:** spalování fosilních paliv, vypalování lesů, pálení vápna a silniční doprava (Ditrich a kol. 2005)
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Vysoká koncentrace oxidu uhličitého může způsobit dušení a následnou smrt. To v důsledku toho, že se v krvi váže na hemoglobin za vzniku karboxyhemoglobinu a vytěsňuje kyslík, který má následně nižší šanci dostat se do mozku (Arnika 2014).

Oxid uhelnatý:

- **Popis:** Oxid uhelnatý je bezbarvý, jedovatý plyn, který vzniká spalováním uhlíku s malým množstvím kyslíku: $2C + O_2 \rightarrow 2CO$, nebo také reakcí vodní páry a uhlíku za vysokých teplot: $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$. Oxid uhelnatý je silně toxický (Nátr 2006).

- **Přírodní zdroj:** oxidace uhlovodíků v atmosféře
- **Antropogenní zdroj:** nedokonalé spalování fosilních paliv (Ditrich a kol. 2005)
- Vliv na životní prostředí a na člověka: Molekuly oxidu uhelnatého se váží na hemoglobin v krvi a následně vzniklý karboxyhemoglobin váže kyslík, proto hrozí zadušení a při nadýchání oxidu uhelnatého otravy (Nátr 2006).

Metan:

- **Popis:** Metan je bezbarvý plyn bez zápachu, který se vyskytuje v přírodě přirozeně. Metan je významným skleníkovým plynem, protože je schopen pohlcovat infračervené záření. Je také součástí zemního plynu.
- **Přírodní zdroj:** bažiny, oceány
- **Antropogenní zdroj:** rýžová pole, přežvýkavci, důlní plyn, skládky (Ditrich a kol. 2005), chov hospodářských zvířat, spalování organických materiálů (Arnika 2014)
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Při vdechování metanu může dojít k poruše dýchání, bezvědomí či udušení nebo poškození nervového systému. Díky své charakteristice je součástí skleníkových plynů, tudíž se podílí na globálním oteplování (Arnika 2014).

Amoniak:

- **Popis:** Amoniak neboli čpavek je bezbarvý, štiplavý, toxický a zásaditý plyn. Amoniak je součástí koloběhu živin v přírodě (Arnika 2014).
- **Přírodní zdroj:** biologický rozklad
- **Antropogenní zdroj:** chov živočichů – jejich výkaly, hnojení, úprava odpadních vod (Ditrich a kol. 2005), náhrada freonů v chladičích, bělící prostředek v průmyslu
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Amoniak při nízkých koncentracích způsobuje poškození sliznice, kašel či podráždění nosu. Při vysoké koncentraci dochází k zánětům kůže, očí či plic (Arnika 2014).

Oxidy dusíku:

- **Popis:** Mezi nejčastěji se vyskytující oxidy dusíku patří oxid dusnatý (NO), který je významným skleníkovým plynem a oxid dusičitý (NO₂). Dusík patří mezi biogenní prvky a je přirozenou součástí atmosféry (Arnika 2014).
- **Přírodní zdroj:** lesní požáry, bouřky, oxidační reakce amoniaku v atmosféře
- **Antropogenní zdroj:** spalování fosilních paliv, silniční doprava (Ditrich a kol. 2005)
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Oxidy dusíku jsou součástí kyselých dešťů a také se podílejí na vzniku přízemního ozonu. Při zasažení očí a pokožky dochází k popáleninám. Nízká koncentrace oxidů dusíku může způsobit podráždění očí či dýchacích cest. Při vysoké koncentraci může dojít k popálení dýchacích cest, křečím a může dojít i ke smrti (Ditrich a kol. 2005).

Arsen:

- **Popis:** Arsen s vlastnostmi kovů i nekovů se v přírodě vyskytuje zejména ve formě sulfidů.
- **Přírodní zdroj:** vulkanická činnost, emise z vegetace, prach
- **Antropogenní zdroj:** tavení kovů, spalování paliv (zejména hnědé uhlí), kouření, pesticidy
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Otrava arsenem způsobuje poruchy trávení, úbytek hmotnosti, změny kůže či hematologická onemocnění. Vede k poruše krvetvorby a k anemii. Anorganické sloučeniny s arsenem jsou prokazatelným karcinogenem (MŽP 1996).

Chlorovodík:

- **Popis:** Chlorovodík (HCl) je bezbarvý, ale velmi agresivní plyn dobře rozpustný ve vodě. Ve vzduchu reaguje s vodou a vzniká kyselina chlorovodíková (Arnika 2014).
- **Přírodní zdroj:** sopečná činnost
- **Antropogenní zdroj:** spalování uhlí, odpadů a plastů (PVC)(Ditrich a kol. 2005)

- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** HCl je látka toxická pro vodní rostliny i živočichy. Chlorovodík je součástí kyselých dešťů. Při vdechování HCl člověkem dochází k podráždění očí a dýchacích cest, dále k poleptání dýchacích cest, které může vést až ke smrti (Arnika 2014).

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs):

- **Popis:** Je to skupina látek tvořených pouze uhlíkem a vodíkem ve formě benzenových jader lineárně uspořádaných. Jsou součástí životního prostředí a cíleně se nevyrábí. Patří sem například: benzen, naftalen, antracen apod.)(Herčík 2004).
- **Přírodní zdroj:** požáry
- **Antropogenní zdroj:** Vznikají při spalování organické hmoty (doprava, elektrárny, průmysl, cigaretový kouř, domácí topeniště), koksovny, výroby sazí (Kubalík 2010).
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** Při kontaktu, vdechnutí či pozření PAHs dochází k podráždění kůže a očí, poškození ledvin a jater, rakovina plic či trávicího traktu. PAHs jsou považovány za karcinogeny (Arnika 2014).

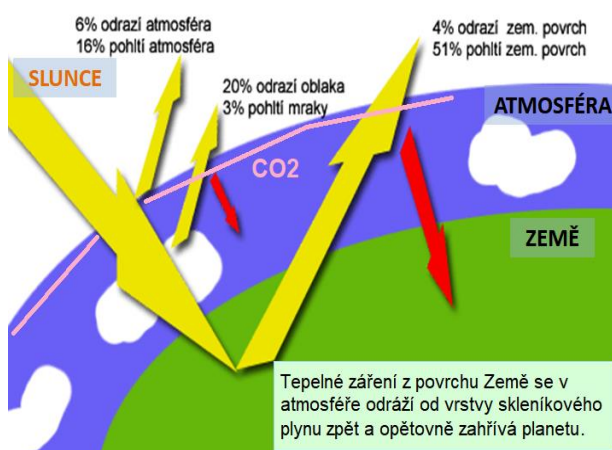
Polychlorované bifenyly (PCB):

- **Popis:** syntetické, organické sloučeniny
- **Přírodní zdroj:** není
- **Antropogenní zdroj:** spalování odpadů a při hoření olovnatého benzínu
- **Vliv na životní prostředí a na člověka:** PCB při vdechnutí, pozření či kontaktu s kůží způsobují různá zdravotní rizika pro člověka (únava, bolest hlavy, ztráta vlasů či bronchitida) i pro zvířata (poškození jater a krevního oběhu, problémy s imunitním a hormonálním systémem) (Arnika 2014).

3.2.4 GLOBÁLNÍ KLIMATICKÁ ZMĚNA

Dříve byla klimatická změna nesprávně nazývána jako „globální oteplování“. V důsledku zvyšování produkce skleníkových plynů dochází k zesilování skleníkového efektu (viz níže). To sice vede k celkovému zvyšování průměrné globální teploty, ale mnohem více jsou patrné velké výkyvy počasí (více hurikánů, vichřic, povodní, srážek

apod.). Proto je vhodnější označení změna klimatu (příp. globální klimatická změna)(Memza 2016). Princip skleníkového jevu je znázorněn na obr. 2.²



Obr. 2: Skleníkový jev

infračervené (tepelné) záření. Některé plyny toto dlouhovlnné záření (infračervené záření) absorbují a ve spodních hladinách atmosféry zadržují teplo (Nátr 2011). Plyny, které mají hlavní roli v zachycování infračerveného záření, se nazývají skleníkové plyny (Braniš 2004).

Skleníkové plyny

Skleníkové plyny jsou plyny v atmosféře, které pohlcují tepelnou radiaci vyzařovanou povrchem Země. Nejdůležitějším skleníkovým plynem je vodní pára, jejíž koncentrace v ovzduší není ovlivňována lidskou činností. Mezi nejvýznamnější skleníkové plyny, jejichž koncentrace je přímo ovlivňována lidskou aktivitou patří: oxid uhličitý, oxid dusný, metan, chlorofluorované uhlovodíky (CFC) a ozon (Houghton 1998).

² Převzato: <https://www.byznysnoviny.cz/wp-content/uploads/2017/09/SKLENÍKOVÝ-EFEKT-SCHÉMA-MM.png>

Vodní pára: má více než 60 ti procentní podíl na skleníkovém efektu.

Oxid uhličitý (CO₂): Oxid uhličitý je skleníkový plyn, který velmi silně pohlcuje krátkovlnné infračervené záření (Nátr 2006).

Methan (CH₄): Methan je plyn, který se uvolňuje při anaerobním rozkladu z mnoha přirozených zdrojů, jako jsou například mokřady. V důsledku lidské činnosti se metan uvolňuje ze skládek, při zpracování zemního plynu a ropy, při chovu skotu a pěstování rýže (Polášková a kol. 2011). Část methanu stoupá do stratosféry a fotochemickými reakcemi přispívá ke zvýšení koncentrace vodní páry (Nátr 2006).

Oxidy dusíku (NO_x)- Oxidy dusíku zahrnují oxid dusný (N₂O), oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂).

- Oxid dusný (N₂O) - Oxid dusný pohlcuje 200-300× více infračerveného záření než oxid uhličitý. Oxid dusný se uvolňuje z půdy i oceánů, vzniká při spalování biomasy a je součástí emisí z průmyslových závodů a spalovacích motorů. N₂O se do atmosféry dostává také v důsledku aplikace dusíkatých hnojiv v zemědělství (Nátr 2006).
- Oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂) nepatří zcela mezi skleníkové plyny, ale mohou jejich koncentraci ovlivňovat svými chemickými reakcemi. Tyto plyny unikají do atmosféry z půdy, při spalování biomasy, a zejména činností spalovacích motorů (Nátr 2006).

Chlorofluorované uhlovodíky (CFC, freony) – Freony jsou chemické syntetické látky, které nejsou jedované ani hořlavé, a proto jsou vhodné k užití v chladničkách a v aerosolových sprejích (Houghton 1998). Jsou složeny z atomů uhlíku, vodíku, chloru nebo fluoru. Účinnost pohlcování záření je asi 5000 až 10000x vyšší než u oxidu uhličitého. Freony velmi negativně působí na ozonovou vrstvu. V roce 1987 vznikl tzv. Montrealský protokol, na jehož základě došlo k omezení produkce freonů (Nátr 2006).

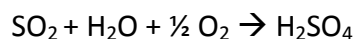
Hlavní důsledky globální klimatické změny

Hlavním důsledkem globální klimatické změny je zvýšení průměrné teploty zemského povrchu. V důsledku tepelné roztažnosti vody dochází ke zvyšování hladiny

oceánů, protože teplejší voda má větší objem. Proto rostoucí průměrné teploty zemského povrchu a vody vedou ke zvětšení objemu vody. Druhým důvodem, proč se zvyšuje hladina oceánů je tání polárních ledovců (Memza 2016). Stejně tak dochází k tání vysokohorských ledovců, k povodním, sesuvům půdy a jsou zaznamenány mnohem extrémnější bouře (Nátr 2011).

3.2.5 KYSELÉ DEŠTĚ

Kyselé deště jsou problematikou, která byla velmi aktuální v 80. letech 20. století. Poté bylo učiněno opatření v podobě odsíření tepelných elektráren, díky kterému došlo ke snížení emisí oxidů síry. Oxidy síry jsou produkovány také při spalování hnědé uhlí v domácnostech, avšak podíl také klesá díky přechodu na kvalitnější paliva (Vítejte na zemi 2008). Srážky jsou monitorovány na úrovni celosvětových (BAPMON), regionálních (EMEP) i lokálních sítí (Hůnová a Janoušková 2004). Nejdůležitějším kritériem pro hodnocení srážek je acidita (kyselost). Optimální, přirozená hodnota pH je 5,6. Pokud je hodnota pH nižší, déšť pokládáme za kyselý. Na kyselosti se podílí zejména oxidy síry a dusíku, které reagují s vodou podle chemické reakce:

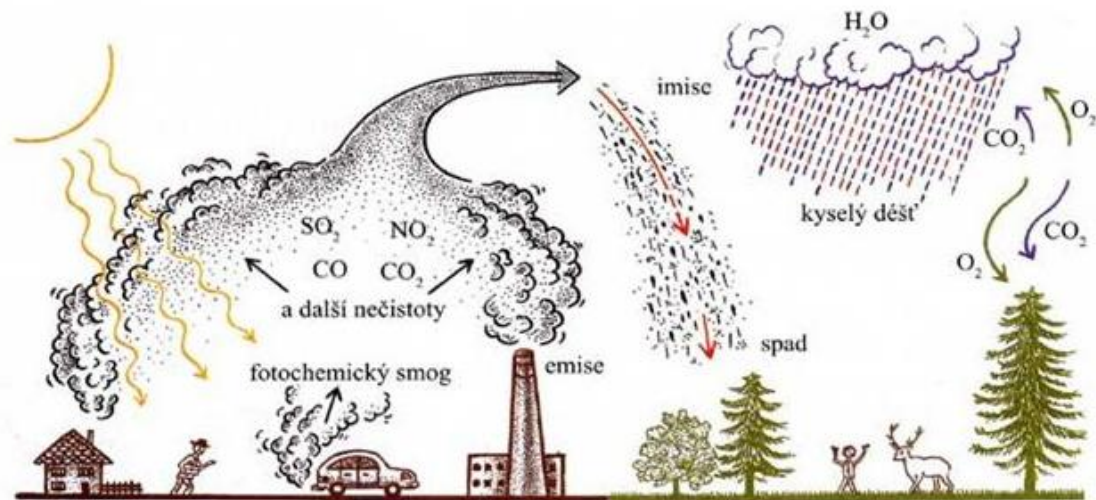


Největším zdrojem emisí síry je energetika, emisí NO_x doprava a NH_3 zemědělství v důsledku hnojení (Hůnová a Janoušková 2004).

Následkem kyselých srážek je nejen ohrožení lesů a vod, půd či půdních organismů, ale kyselé deště také negativně působí na stavby, sochy i historické památky. Je to způsobeno tím, že kyseliny v kyselých srážkách reagují s řadou materiálů a tím způsobují jejich korozi (Braniš 2004). Princip kyselých dešťů je vidět na obr. 3.³

³ Převzato:

<http://slideplayer.cz/slide/5628545/2/images/1/Kysel%C3%A9+de%C5%A1t%C4%9B+Rozpou%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD+CO2+ve+vod%C4%9B.jpg>



Obr. 3: Kyselý déšť

3.2.6 LEGISLATIVA OCHRANY OVZDUŠÍ

Nejdůležitějším zákonem, který se týká ochrany ovzduší je Zákon č. 201/2012 sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů. Dle tohoto zákona se „ochranou ovzduší rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro generaci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší“ (Zákon č. 201/2012).

V tomto zákoně jsou zpracované předpisy, které jsou v souladu s Evropskou unií. Upravuje mimo jiné přípustné znečišťování ovzduší a emisní limity, způsob jeho posuzování, dále také uvádí nástroje ke snižování znečišťování ovzduší. Podstatnou část tohoto zákona tvoří „práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší a práva a povinnosti osob uvádějících motorové benziny nebo motorovou naftu do volného daňového oběhu na daňovém území České republiky pro dopravní účely a působnost orgánů veřejné správy při sledování a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot v dopravě“ (Zákon č.201/2012).

V zákoně č. 73/2012 Sb., jsou uvedena práva a povinnosti osob při ochraně ozonové vrstvy Země a klimatického systému Země před skleníkovými plyny. Ve

vyhlášce č.257/2012 sb. tohoto zákona je uvedeno, jak předcházet produkci emisních látek, které poškozují ozonovou vrstvu (MŽP 2019).

Z dokumentů Evropské unie je velmi důležitá směrnice 2008/50/ES, která se zabývá kvalitou vnějšího ovzduší a čistějším ovzduším pro celou Evropu. Evropský parlament také vydal vyhlášky č. 1005/2009 a č. 517/2014 o látkách poškozujících ozonovou vrstvu a o fluorovaných skleníkových plynech (MŽP 2019)

Další legislativa:

Zákon č. 17/1992 sb., o životním prostředí

Zákon č. 123/1998 sb., o právu na informace o životním prostředí, kde jsou mimo jiné formulovány i kompetence k oblasti environmentální výchovy.

Zákon č. 25/2008 Sb., zákon o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 VÝUKOVÝ PLÁN

Cílová skupina

Jako cílovou skupinu pro výukový plán jsem zvolila žáky druhého stupně základní školy, případně paralelní ročníky víceletého gymnázia. Výukový plán je určen pro skupinu cca 20-25 žáků, ale je realizovatelný i v menší či větší skupině. Od žáků se očekává, že v tomto věku jsou již schopni rozumově uvažovat, propojovat informace z různých oblastí výuky a na základě toho si žáci umí vytvořit komplexnější pohled na problematiku, zejména na přírodní jevy. Žáci jsou již schopni skupinové práce či diskuze, přemýšlí o abstraktních souvislostech či dokáží zobecnit získané poznatky. Žáci mají také již spoustu zkušeností z vlastního života a dokáží o nich diskutovat. Většina z nich si uvědomuje, že ochrana přírody, je pro člověka velmi důležitá a že je na místě, abychom přírodu chránili.

Cíle a očekávané výstupy

Cílem tohoto výukového plánu je předat informace o problematice ochrany ovzduší žákům na druhém stupni základní školy či víceletém gymnáziu. Žáci se naučí:

- Význam atmosféry pro život na Zemi
- Rozdělení atmosféry podle výšky
- Rozdíl mezi emisí a imisí
- Základní pojmy týkající se tématu (inverze, smog)
- Vznik přízemního ozonu a problematiku ozonové díry
- Princip skleníkového jevu, dokáží ho vysvětlit
- Vznik kyselých dešťů a jejich dopady
- Vyjmenují základní látky, které znečišťují ovzduší

Do výuky jsou zařazeny také diskuze, aby se žáci nebáli vyjádřit svůj názor a nad daným tématem se zamysleli. Výuka by měla žáky také motivovat k tomu, aby si

uvědomili, že chránit přírodu a ovzduší je velice důležité. Je velmi žádoucí, aby spolu spolupracovali jednotliví kantoři předmětů, kterých se týká toto průřezové téma.

Výukový plán

Výukový plán úzce navazuje na teoretickou část. Je rozčleněn do čtyř témat a každé téma je zařazeno do dvou předmětů každého ročníku druhého stupně základní školy.

- téma: Atmosféra, její složení a vrstvy (tab. 1)
- téma: Základní pojmy, které se týkají ovzduší a globální klimatická změna (tab. 2)
- téma: Látky znečišťující ovzduší (tab. 3)
- téma: Kyselá deště (tab. 4)

Téma: atmosféra, její složení a vrstvy:

Tab. 1: Atmosféra

TŘ	PŘ	Téma	Čas (min)	Očekávané výstupy	Aktivita	Hodnocení
6.	Ze	Atmosféra, její složení a vrstvy	25	Žák popíše základní složení atmosféry a stručně charakterizuje základní plyny.	Pracovní list (Příloha 1), práce s textem	Slovní hodnocení
6.	Čj	Atmosféra	45	Žák automaticky užívá základní pravopisné jevy.	Kontrolní diktát (Příloha 2)	Známka
7.	Ma	Trojčlenka – Složení vzduchu	30	Žák dokáže bez problémů aplikovat trojčlenku při výpočtu slovních úloh. Při řešení postupuje systematicky.	Počítání příkladů (Příloha 3)	Známka
7.	Př	Fotosyntéza (nezkreslená věda)	25	Žák popíše vlastními slovy proces fotosyntézy a její význam pro člověka.	Pracovní list (Příloha 4)	Známka
8.	Che	Kyslík	45	Žák vysvětlí, jak vzniká kyslík.	Pokus (Příloha 5)	Slovní hodnocení známka
8.	Př	Dýchání	45	Žák porovná rozdíl v počtu nádechů a výdechů v klidu a při zátěži a vlastními slovy vysvětlí, proč tomu tak je.	Pracovní list (Příloha 6)	Slovní hodnocení sebehodnocení
9.	Čj	Větná	40	Žák zvládne vyhledat ve	Práce u	Slovní

		skladba		větách základní skladební dvojice a ostatní větné členy.	tabule, příprava na test (Příloha 7)	hodnocení sebehodnocení
9.	Aj	Atmosféra	40	Žák umí vyhledávat ve slovníku. Pomocí slovníku přeloží jakýkoliv článek. Žák získal základní slovní zásobu týkající se atmosféry.	Pracovní list – práce s textem a se slovníkem (Příloha 8)	Slovní hodnocení

Ročník: 6.

Předmět a časová dotace: Zeměpis (25 min)

Téma: Složení atmosféry

Cíl: Cílem této aktivity je, aby si žáci zopakovali vědomosti o složení a funkci atmosféry z prvního stupně ZŠ.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů

Formy a metody výuky: Samostatná práce – pracovní list, práce s textem

Pomůcky: Pracovní list (příloha 1) se studijním textem, psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Učitel rozdá pracovní listy a dá jasné pokyny k jeho vypracování, probere jednotlivé úkoly v pracovním listu a sdělí žákům, kolik na to mají času.

15 min: Žáci pracují samostatně na zadaném úkolu.

5 min: Společná kontrola pracovního listu + diskuze o tom, co se žáci dozvěděli, případně doplňkové otázky učitele.

Hodnocení: Sebehodnocení – žáci vědí, jestli vyplnili pracovní list správně, případně, co by měli zlepšit.

Poznámka: Aktivita není na celou hodinu. Je vhodné samostatnou práci využít na začátku hodiny, aby si žáci informace v textu vyhledali sami ještě dříve, než uděláme zápis do sešitu.

Ročník: 6.

Předmět: Český jazyk (45 min)

Téma: Kontrolní diktát (text – příloha 2)

Cíl: Žáci aplikují základní pravopisné jevy v kontrolním diktátu týkající se ovzduší.

Klíčové kompetence: kompetence k učení

Formy a metody výuky: Samostatná práce, písemné zkoušení

Pomůcky: papír, psací potřeby

Popis aktivity:

2 min: Učitel žákům rozdá prázdné linkované papíry velikosti A4.

5 min: Žáci společně s učitelem nadepíší papír dle požadované struktury – vpravo nahoře jméno a příjmení a vlevo nahoře datum. Poté vynechají řádek a nadepíší číslo kontrolního diktátu (např. 1. kontrolní diktát z českého jazyka).

30 min: Učitel diktuje diktát po větách a žáci píšou.

6 min: Učitel přečte celý diktát znovu a žáci mají čas pro kontrolu své práce.

2 min: Vybrání diktátů.

Hodnocení: Diktát je hodnocen dle klasifikačního řádu s váhou pololetní písemky. Známkování si každý učitel nastaví podle svého uvážení a hrubosti chyb žáků.

Ročník: 7.

Předmět a časová dotace: Matematika (20 min – není to čtvrtletní práce)

Téma: Trojčlenka (30 min) (příklady – příloha 3)

Cíl: Žáci prokáží znalost výpočtů pomocí trojčlenky na příkladech týkajících se složení vzduchu. Cílem aktivity je aplikace základních matematických znalostí a dovedností.

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů

Formy a metody výuky: samostatná práce, test

Pomůcky: test (příloha 3), psací potřeby

Popis aktivity:

3 min: Vyučující rozdává žákům papíry s natištěnou písemnou prací. Upozorní žáky, že na písemnou práci mají 25 minut a aby pozorně četli zadání příkladu. Všichni si svůj papír podepíší.

25 min: Žáci samostatně počítají zadané příklady.

2 min: Učitel vybere písemné práce.

Hodnocení: Učitel hodnotí písemnou práci dle klasifikačního řádu.

Ročník: 7.

Předmět: Přírodopis (25 min)

Téma: Fotosyntéza

Cíl: Žáci si zopakují, co již o fotosyntéze vědí z 6. ročníku. Následně pomocí videa aplikují získané znalosti v pracovním listu (Příloha 4).

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, kompetence k učení

Formy a metody výuky: samostatná práce, video⁴

Pomůcky: pracovní list (příloha 4), psací potřeby, projektor, počítač

Popis hodiny:

5 min: rozdání pracovních listů, zadání práce – video trvá necelých 9 min.

10 min: Žáci sledují video a zároveň se snaží vypracovat pracovní list, který dostali. Informace v pracovním listu se přímo týkají puštěného videa.

10 min: vybrání pracovních listů a následné otázky učitele, co se žáci ve videu dozvěděli.

Hodnocení: oznámkování pracovního listu všem žákům nebo dát jedničku tomu, kdo to bude mít celé správně.

Poznámka: Video je vhodné zařadit do tématu v souvislosti s rostlinami (stavba rostlinného těla, život rostlin apod.)

Ročník: 8.

Předmět: Chemie (45 min)

Téma: Příprava a důkaz kyslíku

Cíl: Žáci se seznámí se základní metodou přípravy kyslíku. Na základě pokusu vyvodí vlastní závěr.

Formy a metody výuky: demonstrativní výuka, pokus, práce ve dvojicích

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, komunikativní kompetence a sociální kompetence

Pomůcky: Pracovní list (příloha 5), psací potřeby, baňka, peroxid vodíku, špejle, oxid manganičitý, zápalky, hypermangan, zkumavka, kahan, stojan, voda, odměrný válec

⁴ Video dostupné: <https://www.youtube.com/watch?v=zxhgNmaCVAM>

Popis aktivity:

5 min: učitel rozdá žákům pracovní listy a všechny potřebné pomůcky. Poučí žáky, jak s chemickými látkami zacházet.

35 min: Žáci pracují na pokusu podle zadání v pracovním listu. V průběhu vyplňují pracovní list.

5 min: Úklid, vybrání pracovních listů a závěrečné hodnocení

Hodnocení: Slovní hodnocení – žáci zhodnotí, jak se jim pokus povedl, vlastními slovy interpretují, co zjistili. Učitel v průběhu práce žáků žáky obchází a sleduje, jak pracují, což zhodnotí v závěrečné známce.

Ročník: 8.

Předmět: Přírodopis (45 min)

Téma: Dýchací soustava

Cíl: Žáci aplikují poznatky získané v přírodopisu i v matematice a vyplní pracovní list v rámci laboratorní práce (příloha 6).

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, kompetence k učení

Formy a metody výuky: Samostatná práce, pracovní list

Pomůcky: pracovní list, stopky, psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Vyučující rozdá pracovní list (Příloha 6) a zadá práci včetně časové dotace.

35 min: čas, který žáci mají na vypracování pracovního listu.

5 min: vybrání pracovních listů, závěrečná evaluace.

Hodnocení: Sebehodnocení žáka, známka dle klasifikačního řádu s váhou vhodnou pro laboratorní práci (podle nastavení vyučujícího).

Poznámka: Příklad z tohoto pracovního listu můžeme zařadit i do matematiky v rámci počítání procent (7. třída), záleží na každém, jak si to rozvrhne.

Ročník: 9.

Předmět: Český jazyk (45 min)

Cíl: Žáci aplikují získané poznatky o větné skladbě na větách týkajících se atmosféry v rámci přípravy na test. Tím žáci zjistí, v čem jsou si jistí a naopak, kde mají nedostatky a co je potřeba se na písémku naučit.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní

Formy a metody: samostatná práce žáků

Pomůcky: pracovní list (příloha 7), psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: učitel vysvětlí žákům, co budou dělat, a rozdá pracovní list. Zdůrazní, že samostatná práce je přípravou na písemnou práci, která bude příští hodinu.

30 min: Žáci samostatně vyplňují pracovní list.

5 min: Společná kontrola pracovního listu, závěrečné zhodnocení hodiny učitelem a prostor pro dotazy žáků.

Hodnocení: učitel zhodnotí práci žáků a shrne to, na co si žáci mají dát největší pozor (přísudek jmenný se shodou, přívlástek nehodný apod.).

Poznámka: Pokud některý žák bude mít hotovo, přihlásí se, vyučující zkontroluje a pokud to žák bude mít správně, dostane jedničku.

Ročník: 9.

Předmět: Anglický jazyk (40 min)

Téma: The Earth's Atmosphere

Cíl: Žáci s pomocí slovníků přeloží článek o Atmosféře. Na základě textu vypracují ostatní cvičení v pracovním listu.

Klíčové kompetence: Kompetence k řešení problémů, kompetence k učení, kompetence komunikativní (závěrečná diskuze)

Formy a metody výuky: samostatná práce, práce s anglicko-českým, česko-anglickým slovníkem

Pomůcky: anglický slovník (stačí jeden do dvojice), pracovní listy s výchozím textem (příloha 8)

Popis aktivity:

5 min: učitel rozdává žákům pracovní listy a do dvojice slovníky.

20 min: Žáci pracují na pracovním listu. Pomocí slovníků přeloží článek (Příloha 8) a vypracují ostatní úkoly.

10 min: společná kontrola a závěrečné hodnocení.

5 min: shrnutí získaných poznatků – například formou diskuze

Hodnocení: sebehodnocení žáků, hodnocení učitelem. Na základě závěrečné diskuze učitel zjistí, co si žáci z hodiny odnesli.

Téma: Základní pojmy, které se týkají ovzduší a globální klimatická změna

Tab. 2: Základní pojmy týkající se znečištění ovzduší

Tř	Př	Téma	Čas (min)	Očekávané výstupy	Aktivita	Hodnocení
6.	Ze	Ochra- na ovzduší	40	Žák umí vyhledat informace v médiích. Charakterizuje základní pojmy, které se týkají znečištěného ovzduší.	Pracovní list, vyhledávání pojmů na PC (Příloha 9)	Slovní hodnocení
6.	Čj	Slovní druhy	45	Žák určí slovní druhy a u podstatných jmen určí pád číslo, rod a vzor. Tyto znalosti aplikuje na jakékoliv věty.	Test (Příloha 10)	Známka
7.	Ze	Imise, Emise, ozon	30	Žák vlastními slovy vysvětlí význam základních pojmů týkajících se ovzduší.	Hra s kartičkami (Příloha 11)	Slovní hodnocení
7.	Př	Sklení- kový	18	Žáci vyvodí příčiny, důsledky	Brainstor- ming	Slovní hodnocení

		efekt		a dopady skleníkového efektu na ekosystémy a živé organismy. Dokáže o tom volně diskutovat.		
8.	Fy	Význam skleníku	45	Žák vlastními slovy popíše funkci skleníku a odvodí, jaký význam má skleníkový efekt na organismy.	Pokus, práce ve dvojicích (Příloha 12)	Známka, slovní hodnocení
8.	Ze	Globální klimatická změna	20	Žák charakterizuje globální klimatickou změnu a její dopady na organismy. Vyjmenuje hlavní příčiny globální klimatické změny.	Pracovní list vycházející z videa. (Příloha 13)	Slovní hodnocení
9.	Ex- kurze	ČHMÚ	Celodenní exkurze (8.00-16.00)	Žák popíše význam hydrometeorologického ústavu. Vlastními slovy zhodnotí kvalitu	Exkurze	Slovní hodnocení

				ovzduší v ČR a na toto téma volně diskutuje.		
9.	Che	Sklení- kové plyny	20	Žák vyjmenuje základní skleníkové plyny včetně jejich přírodních a antropogenních zdrojů.	Skupinová práce + pracovní list (Příloha 14)	Slovní hodnocení

Ročník: 6.

Předmět: Zeměpis

Téma: Znečištění ovzduší (40 min)

Cíl: Žáci vypracují pracovní list (Příloha 9) a za pomoci internetu vyhledají význam jednotlivých pojmů.

Klíčové kompetence: Kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní

Formy a metody výuky: Práce ve dvojici, práce s textem a s médii

Pomůcky: pracovní list (Příloha 9), psací potřeby, počítač, internet (nejlépe počítačová učebna)

Popis aktivity:

5 min: Žáci obdrží pracovní list a učitel zadá pokyny k vypracování. Žáci zapnou počítače.

25 min: Žáci plní úkoly v pracovním listu. Po splnění prvního úkolu, kdy ve skrývačkách najdou pojmy týkající se znečištění ovzduší, začnou vyhledávat na internetu význam těchto pojmů a zapíše do druhého cvičení v pracovním listu.

10 min: společná kontrola a zhodnocení práce žáků, diskuze mezi žáky a učitelem, učitel pokládá otázky na téma „znečištění ovzduší“ – například: Které přírodní zdroje znečišťují ovzduší? Jaké lidské činnosti jsou pro ovzduší největší hrozbou? Čím ty sám škodíš nebo naopak pomáháš našemu ovzduší?

Hodnocení: Slovní hodnocení, sebehodnocení

Ročník: 6.

Předmět: Český jazyk (45 min)

Téma: Kontrolní test – Slovní druhy, podstatná jména (Příloha 10)

Cíl: Žáci aplikují poznatky získané během předchozích hodin v závěrečném kontrolním testu. Test je zaměřen na určování slovních druhů a u podstatných jmen určení pádu, čísla, rodu a vzoru.

Klíčové kompetence: Kompetence k učení, kompetence k řešení problémů

Formy a metody: samostatná kontrolní práce

Pomůcky: test (Příloha 10), psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Učitel rozdává testy a vysvětlí zadání jednotlivých úkolů. Sdělí žákům, kolik na to mají času.

35 min: Žáci samostatně plní zadané úkoly v testu.

5 min: Učitel vybere testy.

Hodnocení: hodnocení podle klasifikačního řádu – známka

Ročník: 7.

Předmět: Zeměpis (30)

Téma: Znečištěné ovzduší

Cíl: Žáci svými slovy vysvětlí význam základních pojmů, které se týkají znečištění ovzduší. Tyto pojmy se žáci již učili v šestém ročníku, některé z nich slyšeli v běžném životě.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence komunikativní

Formy a metody: skupinová práce, diskuze

Pomůcky: nastříhané kartičky s pojmy (Příloha 11)

Popis aktivity:

5 min: Učitel vysvětlí žákům pravidla aktivity, kterou budou dělat.

15-20 min: Každý žák si z obálky vylosuje 1 kartičku s pojmem, kterou však nikomu neukáže. Úkolem každého žáka je vysvětlit spolužákům svůj pojem, ale nesmí říct kořen slova, které popisuje. Pokud někdo z ostatních žáků uhádne, co žák vysvětluje za pojem, přihlásí se. Při vysvětlování se vystřídá celá třída.

5 min: Závěrečné zhodnocení a ověření učitele, zda si žáci význam alespoň některých pojmů zapamatovali (např. pokládá otázky: Co je to imise?).

Poznámka: Tato aktivita je vhodná pro zapojení všech žáků. Každý žák přemýšlí nad svým zadaným úkolem a zároveň přemýšlí nad pojmy spolužáků. Kartičky žákům nemusíme dávat losovat na jednu, ale když uhádnou první kartičku, pak teprve může losovat druhý žák, ale to vyžaduje větší časovou dotaci.

Ročník: 7.

Předmět: Přírodopis (18 min)

Téma: Skleníkový efekt

Cíl: Žáci vyvodí základní příčiny skleníkového efektu a dokáže říci, které činnosti člověka pomáhají ke vzniku skleníkového efektu. Na základě znalostí vymyslí dopady skleníkového efektu na ekosystémy a na živé organismy.

Klíčové kompetence: Kompetence komunikativní, kompetence k učení

Formy a metody: Brainstorming, skupinová práce

Pomůcky: Tabule, křída, sešit, psací potřeby

Popis aktivity:

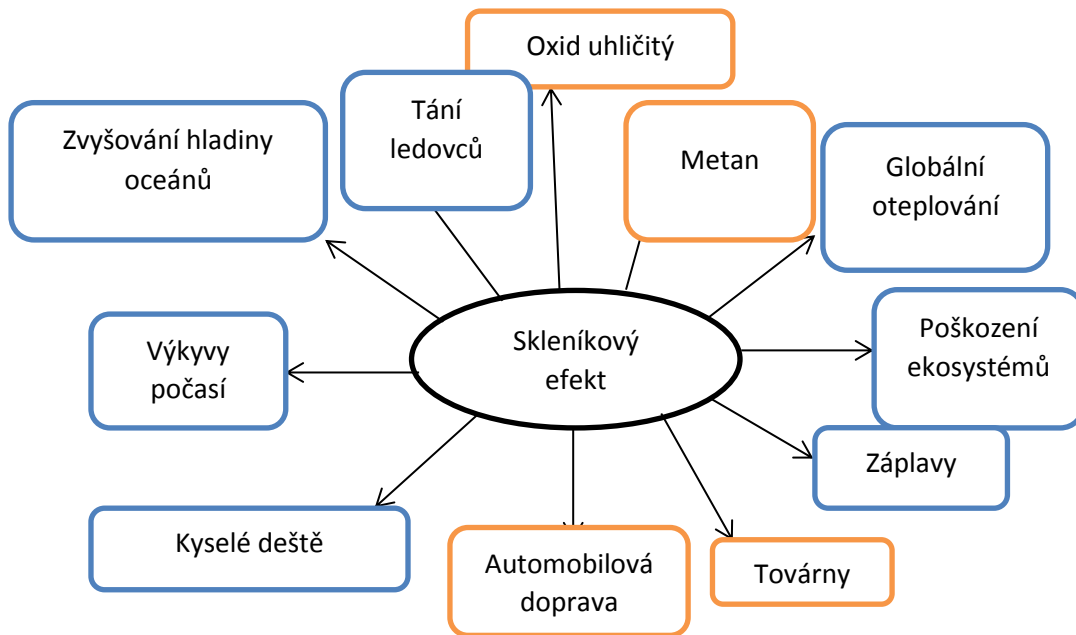
2 min: Vyučující napíše doprostřed tabule větším písmem „Skleníkový efekt“. Vysvětlí žákům, že budou chodit k tabuli a psát, co je ve spojitosti s tímto pojmem napadne.

6 min: Žáci po jednom chodí k tabuli, udělají šipku od sousloví „skleníkový efekt“ a napíší, co je napadne (klimatická změna, globální oteplování, tání ledovců apod.)

5 min: Žáci si schéma zapíší do sešitu a modrou barvou zvýrazní dopady skleníkového efektu a zelenou barvou příčiny skleníkového efektu. Schéma se odvíjí samozřejmě od toho, co žáci vymyslí a co je napadne.

5 min: Učitel zahájí diskuzi. Otázkami vede žáky k tomu, aby přemýšleli nad tím, jaký může mít globální klimatická změna dopady na živé organismy a také k tomu, aby se zamysleli, jak bychom mohli omezit produkci skleníkových plynů.

Poznámka: V 7. ročníku se většinou probírají ekosystémy. Tuto aktivitu je vhodné zařadit právě do tohoto tématu a to v souvislosti s poškozováním a znečišťováním ekosystémů.



Ročník: 8.

Předmět: Fyzika (45 min)

Téma: Význam skleníku – Laboratorní práce (Příloha 12)

Cíl: Žáci pomocí pokusu zjistí, jaký význam má skleník. Dokáží vlastními slovy odvodit funkci skleníku.

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, kompetence sociální a komunikativní

Formy a metody: Laboratorní práce – pokus, práce ve dvojici

Pomůcky: skleněná miska či sklenice, teploměr, psací potřeby, pracovní list (Příloha 12), slunečné počasí

Popis aktivity:

5 min: rozdání pracovního listu, vysvětlení práce žákům. Žáci se rozdělí do dvojic.

35 min: Žáci ve dvojicích pracují na zadaném úkolu. Vezmou teploměr a změří teplotu venku na sluníčku. Výsledek měření zaznamenají do pracovního listu. Následně teploměr venku položí na stůl a přikryjí skleněnou miskou (funkce skleníku). Po třiceti minutách žáci zkontrolují teploměr a zapíší hodnotu teploty. Mezitím, co mají žáci teploměr venku pod miskou a mají zhruba 30 minut volného času, napíší vlastní

hypotézu, co si myslí, že se stane. Následně, až získají hodnotu druhé teploty, svoji hypotézu porovnají s tím, co doopravdy zjistili a napíší vysvětlení, proč se to tak stalo. V poslední otázce v pracovním listu odvodí význam skleníkového jevu – ohřívání Země.

5 min: Učitel zhodnotí aktivitu žáků a společně shrnou, co zjistili.

Hodnocení: učitel oznamkuje vypracovaný pracovní list, slovní zhodnocení pokusu

Poznámka: Misku a teploměr je vhodné mít pro každou dvojici.

Tato aktivita nelze příliš dopředu plánovat. Musí na ni být vhodné, slunečné počasí. Lepší je, pokud má škola vlastní skleník. Žáci mohou změřit teplotu venku mimo skleník a ve skleníku a nezaberou tím celou hodinu, protože nemusí čekat, až se teploměr pod skleněnou miskou ohřeje.

Ročník: 8.

Předmět: Zeměpis (20 min)

Téma: Globální klimatická změna (Příloha 13)

Cíl: Žák vysvětlí pojem globální klimatická změna. Vyjmenuje alespoň tři příčiny globální klimatické změny a dokáže vymyslet dopady, které má globální změna klimatu na naši Zemi. Na základě videa vyplní pracovní list.

Klíčové kompetence: kompetence k učení

Formy a metody: video – frontální výuka, samostatná práce

Pomůcky: video dostupné: <https://www.youtube.com/watch?v=vM4ULyn9tKU>, projektor, počítač, pracovní list (Příloha 13), psací potřeby.

Popis aktivity:

2 min: rozdání pracovních listů, zadání práce

15 min: Učitel pustí žákům video o globální klimatické změně. Video trvá 10,5 minut. Žáci během sledování videa vyplňují pracovní list, který z videa vychází. Zbýlých 5 minut žáci využijí k dokončení pracovního listu.

5 min: Společná kontrola pracovního listu a shrnutí získaných poznatků – učitel vede řízenou diskuzi.

Hodnocení: Slovní hodnocení – žáci společně zhodnotí, co se ve videu dozvěděli.

Ročník: 9.

Předmět: Celodenní exkurze

Téma: Český hydrometeorologický ústav Praha

Cíl: Žáci budou vědět, jaké činnosti provozuje hydrometeorologický ústav a čím se zabývá. Exkurze je zaměřena hlavně na klimatologii a meteorologii, včetně kvality ovzduší. Žáci umí vlastními slovy zhodnotit kvalitu ovzduší v České republice.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence sociální

Formy a metody: frontální výuka – exkurze s výkladem

Pomůcky: psací potřeby, papír

Popis exkurze:

Adresa:

ČHMÚ

Na Šabatce 2050/17

143 06, Praha 4 - Komořany

Jedna exkurze dle informací z webových stránek má kapacitu 10 – 30 návštěvníků, tudíž je vhodná pro jednu třídu ZŠ. Většinou se lze domluvit na více paralelních skupinách. Exkurze se konají vždy v úterý od 13.00 hodin nebo od 16.00 hodin a trvají 1 hodinu. Exkurzi je nutné objednat s dostatečným předstihem na emailu, poté ČHMÚ zarezervuje termín a vyzve k zaslání jmenného seznamu návštěvníků. Poté bude termín prohlídky potvrzen.

Cena exkurze činí 726 Kč/ skupinu. Cena, kterou vybereme od žáků, se odvíjí od dopravy.

Poznámka: Vzhledem k tomu, že exkurze v ČHMÚ se konají v odpoledních hodinách (od 13.00 hodin), je vhodné tuto exkurzi spojit s návštěvou nějaké památky – například Komořanský zámek.

Možno využít i jiný ČHMÚ než je Pražský, například v Brně (záleží na každé základní škole).

ČHMÚ také každoročně pořádá Den otevřených dveří napříč republikou. Návštěvníci navštíví předpovědní sály společně s meteorology, uvidí praktické ukázky měření s hydrology a dozvěděli se mnoho informací o kvalitě našeho klimatu.⁵

Ročník: 9.

Předmět: Chemie (20 min)

Téma: Skleníkové plyny (Příloha 14)

Cíl: Žáci vyjmenují základní skleníkové plyny včetně přírodních a antropogenních zdrojů.

Klíčové kompetence: sociální a komunikativní kompetence, kompetence k učení

Formy a metody: skupinová práce, práce s pracovním listem

Pomůcky: text pro jednotlivé skupiny, pracovní list (Příloha 14), psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Žáci se rozdělí do skupin podle počtu tak, aby bylo 6 stejně velkých skupin. Učitel žákům rozdá pracovní list a do každé skupiny jeden papír s informacemi o jednom ze skleníkových plynů. Každá skupina má jiný skleníkový plyn.

⁵ Informace převzaty a upraveny: <http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/exkurze>

15 min: Úkolem žáků je přečíst si informace o svém skleníkovém plynu a přiřadit správně skleníkový plyn k přírodním a antropogenním zdrojům v tabulce. Zároveň v textu vyhledají přírodní zdroje, které si podtrhnou modře a antropogenní zdroje podtrhnou červeně. Vypracují ostatní dva úkoly v pracovním listu – Co je to skleníkový plyn, křížovka.

15 min: V dalších 15 ti minutách každá skupina shrne poznatky o svém skleníkovém plynu tak, aby ostatní žáci správně přiřadili daný skleníkový plyn ke zdrojům v tabulce.

5 min: společná kontrola, shrnutí učiva, řízená diskuze učitelem

Hodnocení: Učitel slovně zhodnotí práci žáků.

Téma: Látky a činnosti, které znečišťují ovzduší, ochrana ovzduší

Tab. 3: Látky znečišťující ovzduší

Tř	Př	Téma	Čas (min)	Očekávané výstupy	Aktivita	Hodnocení
6.	Ma	Slovní úlohy	25	Žák vypočítá slovní úlohu pomocí matematických operací, které již zná.	Slovní úlohy, diskuze (Příloha 15)	Slovní hodnocení
6.	VO, VkZ	Zdroje znečištění životního prostředí	45	Žák rozliší antropogenní a přírodní vlivy znečišťující ovzduší. Některé z nich vyjmenuje.	Práce ve dvojicích	Sebehodnocení
7.	Ze	Přírodní a antropogenní zdroje	15 min	Žák rozliší přírodní a antropogenní zdroje či činnosti znečištění ovzduší a stručně charakterizuje látky podílející se na znečištění ovzduší.	Práce ve dvojicích – přiřazování (Příloha 16)	Slovní hodnocení jednička tomu, kdo to bude mít na poprvé celé správně.
7.	VV	Svět bez člověka	2x45	Žák nakreslí svoji představu světa bez člověka. Volně diskutuje a	Malování	Sebehodnocení, slovní hodnocení

				argumentuje na dané téma a obhájí si vlastní názor.		známka
8.	Čj	Úvaha – Jak můžu omezit znečišťování ŽP?	45 min	Žák zná základní pravidla pro psaní úvahy. Vyjádří svůj názor a umí argumentovat.	Slohová práce	Známka, slovní hodnocení
8.	VO, VkJ	Ekologicky odpovědné jednání	30 min	Žák pracuje ve skupině, respektuje názor ostatních členů skupiny, zároveň umí prosadit názor svůj. Vyjmenuje některá pravidla ekologicky odpovědného chování.	Skupinová práce	Sebehodnocení
9.	VV	Ochrana životního prostředí	2 x 45 min	Žáci vytvoří motivační plakát, koláž na téma ochrana životního prostředí. Vyjádří vlastní postoje i názory.	Práce ve dvojicích, výtvarné práce	Známka, sebehodnocení, vzájemné hodnocení mezi žáky
9.	Př	Ekologie	20 min	Žák souvisle hovoří o látkách, které znečišťují ovzduší. Zná základní charakteristiku těchto látek a rozliší přírodní	Hra – „šibenice“, diskuze	Slovní hodnocení

				a antropogenní zdroje těchto látek.		
--	--	--	--	-------------------------------------	--	--

Ročník: 6.

Předmět: Matematika (25 min)

Téma: Slovní úlohy – znečištění ovzduší

Cíl: Žáci vypočítají zadanou slovní úlohu v rámci opakování pomocí matematických operací, které již znají. Žák dokáže souvisle mluvit o problematice znečištění prostředí.

Klíčové kompetence: Kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní a sociální.

Formy a metody: Samostatná práce, diskuze

Pomůcky: tabule, křída, sešit, psací potřeby, slovní úlohy v prezentaci, případě natištěné na papíře (příloha 15)

Popis aktivity:

5 min: Žáci si otevřou své sešity a dostanou od učitele pokyn, co mají dělat.

10 min: Žáci počítají zadané slovní úlohy, které učitel promítne přes interaktivní tabuli či projektor (případně je dá žákům natištěné). Žáci se snaží slovní úlohy vypočítat pomocí základních matematických operací.

5 min: Společná kontrola slovních úloh – učitel se žáků zeptá na výsledek prvního příkladu a jeden žák, který má výsledek správně, jde napsat postup k tabuli. To se opakuje i o ostatních příkladech.

5 min: Řízená diskuze – učitel v souvislosti se slovními úlohami, které se týkají znečištění ovzduší, pokládá žákům otázky z této oblasti (Např. Čím člověk znečišťuje své životní prostředí, kromě dopravního průmyslu? Jak bychom mohli omezit produkci škodlivin do ovzduší?). Žáci odpovídají a vzájemně si naslouchají.

Hodnocení: Společné hodnocení toho, co se žáci při aktivitě dozvěděli.

Ročník: 6.

Předmět: Výchova k občanství, případně výchova ke zdraví (45 min)

Téma: Antropogenní a přírodní zdroje znečištění životního prostředí

Cíl: Žáci dokáží rozlišit přírodní zdroje znečištění životního prostředí od zdrojů či činností způsobených lidmi. Dokáží souvisle hovořit o tom, co našemu ovzduší škodí.

Klíčové kompetence: Kompetence k řešení problémů, komunikativní kompetence, sociální kompetence.

Formy a metody: práce ve skupině, diskuze

Pomůcky: čtvrtka velikosti A4, psací potřeby

Popis hodiny:

5 min: Učitel žákům rozdá do dvojice čtvrtku a zadá úkol. Žáci se rozdělí do dvojic.

25 min: Každá trojice žáků tužkou rozdělí čtvrtku A4 na polovinu, a první polovinu ještě na půl.

1	3
2	

Do prvního pole žáci vymyslí ve dvojici nějaké přírodní zdroje znečištění ovzduší a zapíší je. Ti kreativní je mohou i zakreslit. Do druhého pole žáci napíší zdroje znečištění ovzduší, za které můžou činnosti člověka. Třetí pole je vyhrazeno pro vlastní názor žáků, kdy se žáci zamyslí nad tím, jak oni sami škodí nebo naopak pomáhají životnímu prostředí a vše zapíší, včetně zamyšlení nad tím, co by mohli dělat jinak, aby znečišťování životního prostředí omezili.

15 min: Každá skupina před tabulí prezentuje, co vymyslela. Žáci se vzájemně hodnotí a doplňují.

Ročník: 7.

Předmět: Zeměpis (15 min)

Téma: Znečištění ovzduší

Cíl: Žáci rozliší antropogenní a přírodní zdroje či činnosti, které znečišťují ovzduší

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní a sociální

Formy a metody: práce ve dvojicích, hra

Pomůcky: nastříhané kartičky (Příloha 16) - (červené – Antropogenní a přírodní zdroje, modré – názvy činností a zdrojů, zelené – vysvětlení pojmů – pokud je nutné).

Popis aktivity:

2 min: Žáci se rozdělí do dvojic a každá dvojice obdrží obálku s nastříhanými kartičkami.

10 min: Úkolem žáků je rozdělit kartičky do dvou skupin podle toho, zda jsou to antropogenní zdroje, činnosti anebo přírodní. Dále ke každé látce či činnosti přiřadí kartičku s vysvětlením, případně vzorcem apod.

3 min: učitel zkontroluje práci žáků. Kdo bude mít správně, dostane malou jedničku.

Hodnocení: Slovní hodnocení, sebehodnocení žáků. Kdo to bude mít správně, může dostat malou jedničku.

Poznámka: Tuto hru je vhodné s žáky provádět v souvislosti se znečištěným ovzduším v jednotlivých státech, případně s průmyslem apod. Aktivitu je možné zařadit i do přírodopisu – jako vliv znečištění ovzduší na organismy.

Ročník: 7.

Předmět: Výtvarná výchova (2x45 min)

Téma: Svět bez člověka

Cíl: Žák na čtvrtku velikosti A3 namaluje pomocí temper, jak si představuje svět bez antropogenního vlivu, tzn. bez vlivu člověka. Umí souvisle hovořit o tom, jak člověk ničí svými činnostmi životní prostředí.

Klíčové kompetence: Kompetence komunikativní a sociální

Pomůcky: čtvrtka vel. A3, obyčejná tužka na náčrt, guma, výtvarné potřeby – kelímek s vodou, štětce, temperry, paleta

Formy a metody: samostatná práce – výtvarná práce

Popis hodiny:

5 min: učitel žákům zadá práci a žáci si připraví potřebné pomůcky. Zezadu si každý žák podepíše svoji čtvrtku.

30 min: Žáci mají půl hodiny na to, aby si na čtvrtku obyčejnou tužkou udělali náčrt a případně promysleli, co chtějí malovat.

50 min: Ve zbytku času si žáci vezmou temperry a svůj obraz namalují. Kdo bude mít hotovo, dá svůj výtvar uschnout na okno či na parapet.

5 min: Učitel zhodnotí práci žáků.

Hodnocení: Slovní hodnocení a známka. Vyučující zhodnotí nejen výtvarné provedení, ale také to, zda žáci pochopili a splnili zadání úkolu. Následně hodnotí také kreativitu žáků.

Ročník: 8.

Předmět: Český jazyk (45 min)

Téma: Úvaha na téma: „Jak já sám můžu omezit znečišťování životního prostředí“

Cíl: Žák napíše úvahu, zamyšlení nad tím, jak on sám může omezit produkci látek, které znečišťují naše životní prostředí. Naučí se pravidla psaní úvahy a zopakuje základní gramatické jevy.

Klíčové kompetence: Kompetence k učení, kompetence pracovní

Formy a metody: Samostatná práce, psaní slohové práce

Pomůcky: psací potřeby, papír

Popis aktivity:

Žák má 45 minut na to, aby napsal vlastní zamyšlení, jak on sám může omezit produkci škodlivých látek a znečišťování životního prostředí. Zkusí si napsat krátkou úvahu (alespoň 1,5 strany A5), přičemž vychází ze znalostí předchozích hodin. Předpokladem je též znalost základních pravopisných jevů.

Hodnocení: Učitel hodnotí, zda žák splnil zadání a zda slohová práce je opravdu úvaha. Hodnotí vhodnost použití slov, gramatické chyby a tvůrčí schopnost žáků, nesmí opominout taktéž smysluplnost textu. To vše zhodnotí v závěrečné známce.

Poznámka: Někdy je vhodné, když vyučující nadhodí některé otázky, nad kterými by se žáci měli ve svém slohu zamyslet – například: Jak často jezdíš do školy automobilem? Proč nejdeš raději pěšky nebo nejedeš na kole? Přemýšlel jsi někdy o tom, jakou cestu musí zdolat například paprika či banán, než se z plantáže dostane k tobě na talíř apod.?

Ročník: 8.

Předmět: Výchova k občanství, Výchova ke zdraví (30 minut)

Téma: Ekologicky odpovědné jednání

Cíl: Žáci souvisle hovoří o tom, jak by se člověk měl chovat vůči svému životnímu prostředí. Rozeznají, které chování lidí je ekologicky správné a odpovědné a které nikoliv. Naučí se spolupracovat ve skupině.

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní a sociální

Formy a metody: skupinová práce, diskuze

Pomůcky: papír, psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Žáci se rozdělí do skupin po třech. Každá skupina obdrží prázdný papír A4. A učitel sdělí, co budou žáci dělat.

15 min: Každá skupina má za úkol vymyslet pravidla ekologického chování, kterými bychom se měli všichni řídit, abychom našemu životnímu prostředí škodili co nejméně. Pravidla, která žáky napadnou, si každá skupina napíše na svůj papír. Kdo bude mít nejvíce pravidel, která nemá jiná skupina, ten vyhrál.

5 min: Kontrola – jedna skupina přečte všechna svoje pravidla. Pokud se s některou skupinou pravidlo shoduje, žáci všech skupin, které mají napsané stejné pravidlo, jej škrtnou. Když první skupina vyčerpá své zásoby, přejde se k další skupině, která přečte pravidla, která ještě nezazněla. Která skupina má nejvíce pravidel, která neměla jiná skupina, vyhrála.

5 min: Následně vyučující společně s žáky vybere alespoň 6 nejčastěji se vyskytujících pravidel, která si žáci napíší do sešitu a zdůvodní si, jaký dopad může mít dodržování těchto pravidel na životní prostředí.

Hodnocení: Sebehodnocení žáků – žáci zhodnotí, jak se jim pracovalo ve skupině. Učitel zhodnotí práci žáků.

Ročník: 9.

Předmět: Výtvarná výchova

Téma: Ochrana životního prostředí

Cíl: Žáci vytvoří motivační koláž či plakát týkající se ochrany životního prostředí. Může to být i pozvánka na nějakou ekologickou akci.

Klíčové kompetence: kompetence pracovní, kompetence sociální a komunikativní

Formy a metody: práce ve dvojicích, výtvarná práce

Pomůcky: čtvrtka velikosti A3, časopisy – libovolný počet (ale čím více, tím lépe) – vhodné jsou i časopisy o přírodě či ekologii, lepidlo, nůžky, obyčejná tužka, jiné výtvarné pomůcky dle vlastního výběru.

Popis aktivity:

5 min: Žáci se rozdělí do dvojic. V každé dvojici je nutno mít alespoň 1-2 časopisy, které si žáci donesou, případně dostanou od učitele. Připraví si výtvarné pomůcky dle libosti, nůžky, lepidlo a obyčejnou tužku. Učitel zadá úkol – Úkolem žáků je vytvořit motivační plakát či koláž na téma „ochrana životního prostředí“, pomocí výstřižků z časopisů (vystřihnou písmenka – složí název apod., vystřihnou a nalepí obrázky – mohou doplňovat vlastními kresbami. Může to být i pozvánka na nějakou ekologickou akci, fantazii se meze nekladou.

30 min: Žáci mají 30 minut na to, aby si ve dvojici vymysleli, co a jak ztvární a tužkou si rozvrhnou na čtvrtku, jak by měla koláž vypadat.

40 min: Žáci mají již návrh hotový a pustí se do díla. Výstřižky postupně lepí, dokreslují apod. Žáci by měli mít vymyšlené, jak by měla jejich koláž ostatní spolužáky motivovat k ekologicky odpovědnému jednání.

10 min: Jednotlivé dvojice představí vlastní výtvarný výtvor ostatním spolužákům. Žáci

5 min: Úklid výtvarných pomůcek a vybrání výkresů.

Hodnocení: Žáci i učitel navzájem zhodnotí své výtvary. Žáci dostanou známku za splněné zadání.

Poznámka: Je nutné žákům zdůraznit, co je cílem té koláže – mají motivovat ostatní spolužáky k tomu, aby neničili životní prostředí. Též může učitel navrhnout konkrétní témata, kterých by se dané výkresy měly týkat (např. „Stop dusíkatým emisím“, „Neničme lesy“, „Stop skládkám“, „Tříd' odpad“ apod.).

Ročník: 9

Předmět: Přírodopis (20 min)

Téma: Ekologie – Látky znečišťující ovzduší

Cíl: Cílem aktivity je zopakování znalostí o látkách, které znečišťují ovzduší. Většinu pojmů, látek i základních charakteristik by měli žáci znát z ostatních předmětů – zeměpis, chemie apod.

Klíčové kompetence: kompetence komunikativní a sociální

Formy a metody: hra – „šibenice“, řízená diskuze navazující na slova ze hry

Pomůcky: tabule, křída

Popis aktivity:

20 min: Jeden žák půjde k tabuli, vymyslí si slovo – látku nebo činnost, která přímo nebo nepřímo znečišťuje ovzduší, to slovo zapíše na tabuli v podobě čárek – například slovo emise zapíše jako - - - -. Žáci jeden po druhém říkají písmenka, která by se v neznámém slově mohla objevit. Pokud se netrefí, tak žák, který je u tabule nakreslí jednu část oběšenec. Pokud žáci vyluští slovo, tak vyhráli a učitel klade otázky typu: A co jsou to emise? Jaké emise jsou produkovány automobilovou dopravou? Jak můžeme snížit produkci emisí apod. Pokud žáci slovo nevyluští a oběšenec je nakreslený celý, vyhrál žák u tabule a následně také přejdeme k otázkám. Žáci k tabuli chodí, dokud je to baví, případně dokud nevyčerpají nápady na slova anebo dokud učitel nezmění aktivitu.

V závěru žáci společně s učitelem shrnou, co si zopakovali, případně co nového se dozvěděli.

Hodnocení: Slovní hodnocení

Poznámka: Návrh na slova: emise, imise, skleníkový efekt, metan, vodní pára, oxid uhličitý,

Téma: Kyselá dešť, ochrana ovzduší

Tab. 4: Kyselá dešť

Tř.	Předmět	Téma	Čas (min)	Očekávané výstupy	Aktivita	Hodnocení
6.	Hv	Vlastní píseň	70 min	Žák umí spolupracovat ve skupině. Respektuje názory svých spolužáků.	Skupinová práce	Vzájemné hodnocení mezi spolužáky, slovní hodnocení
6.	Tv	Ekohra – dopad kyselých dešťů na stromy	30 min	Žák zná základní ekologické vztahy a vliv kyselých dešťů na stromy.	Ekohra	Slovní hodnocení
7.	Př	Vliv kyselosti na rostliny	10 dní	Žák na základě domácího pokusu odvodí, jaký vliv mohou mít kyselá dešťá na rostliny.	Domácí laboratorní práce (Příloha 17)	Známka, slovní hodnocení
7.	Ze	Kyselá dešťá	45	Žáci nakreslí schéma vzniku kyselých dešťů a chápe, jak kyselá dešťá vznikají.	Pracovní list (Příloha 18)	Slovní hodnocení
8.	Př	Dopad kyselých	30	Žák argumentuje na téma, jaký	Pracovní list	Slovní hodnocení

		dešťů na organismy		dopad mají kyselé deště na organismy.	(Příloha 19)	
8.	Che	Oxid siřičitý	45	Žák popíše vznik oxidu siřičitého a stručně tento plyn charakterizuje.	Chemický pokus (Příloha 20)	Slovní hodnocení
9.	Che	Měření pH	45	Žák umí změřit pH roztoku a určí, jestli je dané pH kyselé nebo zásadité. Popíše vliv kyselých dešťů na organismy.	Pokus, pracovní list (Příloha 21)	Hodnocení slovní + známka za pracovní list
9.	Čj	Větná stavba (rozbor souvětí)	25	Žák aplikuje získané poznatky větné skladby na jakoukoliv větu. Rozliší souvětí a větu jednoduchou a určí druhy vedlejších vět.	Písemné zkoušení (Příloha 22)	Známka

Ročník: 6.

Předmět: Hudební výchova (70 min)

Téma: Kyselý déšť

Cíl: Žáci pomocí zadaných slov složí vlastní dvouslokovou píseň. Každá sloka bude mít 4 verše. Žáci rozvíjejí své tvůrčí schopnosti.

Klíčové kompetence: Kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní a sociální

Formy a metody: skupinová práce

Pomůcky: papír, psací potřeby, různé hudební nástroje – činely, bubny, triangel apod.

Popis aktivity:

5 min: Žáci se na začátku hodiny rozdělí do skupin po čtyřech a dostanou od učitele zadaná slova. Jejich úkolem je složit 2 čtyřveršové sloky písně, kde budou obsažena zadaná slova. Žákům je důležité zdůraznit, že píseň se týká kyselých dešťů a vlivu kyselých dešťů na organismy apod., ale fantazii se meze nekladou.

40 min: Žáci vymýšlí své písně. K dokonalosti mohou využít hudební nástroje, které jsou ve třídě k dispozici (činely, buben, triangel, tamburína apod.). Své nápady žáci píšou na papír.

Žáci mají možnost natrénovat si svoji píseň i o přestávkách, pokud budou chtít.

25 min: Na začátku další hodiny hudební výchovy žáci zazpívají, případně i zahrají své písně ostatním spolužákům.

Hodnocení: Závěrečné zhodnocení – žáci hlasují pro píseň, která se jim nejvíce líbila. Učitel hodnotí splnění úkolu a tvůrčího ducha žáků. Pokud se žáci svého úkolu zhostili dobře, dostanou jedničku.

Poznámka: Návrh na slova: kyselé, indikátor, déšť, prší, les, jezevec (záleží na fantazii učitele, každý si může vymyslet slova vlastní).

Ročník: 6.

Předmět: Tělesná výchova (30 min)

Téma: Ekologická hra – Vymírání lesů

Cíl: Žáci pomocí hry pochopí základní vztahy mezi organismy v přírodě a vyvodí dopad kyselých dešťů na organismy.

Klíčové kompetence: kompetence komunikativní a sociální

Formy a metody: kolektivní hra, hraní rolí

Pomůcky: nastříhané lístečky = „životy“

Popis aktivity:

Hra trvá přibližně 30 min, záleží na počtu a aktivitě hráčů. Hra je vhodná pro 20 a více žáků. Žáky rozdělíme do čtyř skupin, z nichž první skupina představuje listnaté stromy, druhá skupina jehličnaté stromy, třetí skupina kyselá deště a čtvrtá skupina kůrovce. Nejvíce by mělo být stromů a nejméně kůrovců. Vyznačíme území, ve kterém se smí hráči pohybovat, a poházíme tam několik desítek bílých papírků, které symbolizují životy (v závislosti na počtu hráčů). Listnaté stromy mohou mít u sebe maximálně tři životy a jehličnaté pouze dva (je možné, aby listnaté stromy měly dva životy a jehličnaté pouze jeden – hra je většinou rychlejší). Kyselá deště běhají s rukama nad hlavou. Úkolem kyselých dešťů je, aby pochytily všechny stromy a strom, kterého se kyselá deště dotknou, mu musí odevzdat jeden svůj život. Mohou si ovšem sebrat jiný lísteček a doplnit si tím život. V momentě, kdy ale odevzdají poslední lísteček z ruky, už dál sbírat nesmějí a mohou pouze chodit. V tu chvíli nastupují kůrovci, kteří lezou po čtyřech a čekají na „nemocné stromy“, které již nemají žádný život. Pokud se kůrovec dotkne nějakého nemocného stromu, zcela jej usmrtí a hráč vypadává ze hry. (Je dobré, aby kůrovci pracovali ve skupině, protože jsou mnohem pomalejší než stromy). Postupně budou zabitě všechny stromy. Nyní je prostor pro diskuzi, kdy se učitel zeptá, jaký dopad mají kyselá deště na organismy a proč nemohly vyhrát stromy.

Hodnocení: Slovní hodnocení, hodnocení žáků navzájem.⁶

⁶ Inspirace: skautský tábor, případně dostupné online: <https://www.hranostaj.cz/hra181>

Ročník: 7.

Předmět: Přírodopis (10 – 14 dní)

Téma: Dopad kyselých dešťů na rostliny

Cíl: Žáci sami doma vytvoří pokus na téma: „Vliv kyselosti na rostliny“ a výsledky zaznamenají do pracovního listu. Na základě výsledků odvodí, jaký dopad mají kyselé deště na rostliny

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, kompetence pracovní, kompetence k učení

Formy a metody: samostatná domácí práce, pokus

Pomůcky: pracovní list (příloha 17), 5 plastových misek, vata, semena rychle rostoucích rostlin – nejlepší je řeřicha, rozprašovač nebo 5 různých misek na 5 různých roztoků na zalévání, citron, ocet

Popis aktivity:

5 min v hodině přírodopisu: Vyučující rozdá žákům pracovní listy a zadá jim domácí úkol. Žáci si vše zapíší. Učitel sdělí datum, dokdy žáci práci odevzdají – nejvhodnější je nechat žákům cca 14 dní.

Žáci si doma vytvoří vlastní pokus podle zadání v pracovním listu. Jako první připraví do každé misky vatu a zasejí semena řeřichy. Misky umístí na světlo a zalijí vodou. Semena zhruba po dvou dnech vyklíčí. Žáci je pravidelně zalévají vodou. V momentě, kdy mají rostliny řeřichy 10 – 15 cm, budou rostlinu zalévat jiným roztokem – například 5 ml vody naředěné 2 ml octa – záleží na žácích, jak si roztoky naředí. Poté sledují, jak se kyselé roztoky podílejí na změně rostlin. Následně na základě tohoto pozorování vyvodí, jak na rostliny působí kyselé deště.

Hodnocení: Znamka – za vypracovaný pracovní list, slovní hodnocení

Poznámka: pokus je vhodný spojit s výukou stavby těla krytosemenných rostlin. Pokus je možné s žáky provádět i ve škole, nejen doma.

Ročník: 7.

Předmět: Zeměpis (45 min)

Téma: Kyselá dešť (Příloha 18)

Cíl: Žáci pomocí internetu vyplní pracovní list a nakreslí schéma vzniku kyselých dešťů.

Klíčové kompetence: Kompetence pracovní, kompetence k učení, kompetence sociální

Formy a metody: Práce ve dvojicích či samostatná práce, práce s internetem, pracovní list (příloha 18)

Pomůcky: PC s internetem (nejlépe počítačová učebna), pracovní list, psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Žáci jsou v počítačové učebně (pokud je ve třídě málo PC – žáci pracují ve dvojicích), učitel rozdá pracovní listy a vysvětlí žákům., co mají dělat.

30 min: Žáci mají 30 minut na vypracování pracovního listu. V prvním úkolu nakreslí schéma vzniku kyselých dešťů. Dále vyhledají odpovědi na internetu a zapíší do pracovního listu.

10 min: Společná kontrola pracovního listu a řízená diskuze učitelem – učitel klade otázky a žáci odpovídají (například: Jak člověk ovlivňuje vznik kyselých dešťů apod.)

Hodnocení: Slovní hodnocení, sebehodnocení žáků

Ročník: 8.

Předmět: Přírodopis (30 min)

Téma: Dopad kyselých dešťů na organismy

Cíl: Žáci pomocí vlastních znalostí z ostatních předmětů a pomocí internetu vyplní pracovní list (Příloha 19). Dokáží souvisle hovořit o tom, jaké dopady mají kyselá dešť na živé organismy a přírodu.

Klíčové kompetence: kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní

Formy a metody: samostatná práce, práce s médii a práce s pracovním listem

Pomůcky: počítač – internet, pracovní list (příloha 19), psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Žáci zapnou počítač v počítačové učebně a od učitele obdrží pracovní list (mohou pracovat i ve dvojicích).

20 min: Žáci pomocí vlastních znalostí a pomocí internetu vyhledají odpovědi na otázky v pracovním listu.

5 min: Společná kontrola pracovního listu.

Hodnocení: slovní hodnocení – Učitel zhodnotí práci žáků.

Ročník: 8.

Předmět: Chemie (45 min)

Téma: Oxid siřičitý

Cíl: Žáci připraví oxid siřičitý a odvodí jeho vlastnosti. Vlastními slovy řeknou, jak oxid siřičitý souvisí s ochranou ovzduší

Klíčové kompetence: Kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní a sociální

Formy a metody: Demonstrativní metody, pokus, práce ve skupině

Pomůcky: pracovní list (příloha 20), psací potřeby, kuželovitá baňka, sirný knot, korková zátka, zápalky, destilovaná voda, lakmus

Popis aktivity:

5 min: Žáci se rozdělí do skupin po třech. Obdrží potřebný list + veškeré pomůcky, které k pokusu potřebují. Učitel žáky poučí o bezpečnosti při práci s chemickými látkami.

35 min: Žáci pracují na zadaném úkolu podle postupu popsaného v pracovním listu. Zároveň vyplňují pracovní list.

5 min: Žáci umyjí a uklidí použité pomůcky. Učitel vybere pracovní listy.

Hodnocení: slovní hodnocení, známka z vypracovaného pracovního listu – učitel během práce žáky obchází a kontroluje, jak pracují – to vše zohlední v závěrečné známce.

Ročník: 9.

Předmět: Chemie (45 min)

Téma: Vznik kyselých dešťů a měření pH

Cíl: Žáci na základě pokusu zjistí, jak klesne pH roztoku při zvýšené koncentraci oxidu siřičitého. Z pokusu je patrné, jaký vliv má kyselé pH na mechovou rostlinu. Díky tomu žáci odvodí dopady kyselých dešťů na organismy.

Klíčové kompetence: kompetence k práci, kompetence komunikativní a sociální

Formy a metody: pokus – demonstrativní metody, práce ve skupině

Pomůcky: zavařovací sklenice s víkem, modelína, sirný knot, zápalky, odměrný válec, kádinka, voda, pH papírky, pracovní list (Příloha 21)

Popis aktivity:

5 min: Žáci se rozdělí do skupin po třech. Od učitele obdrží veškeré pomůcky, které k pokusu potřebují.

40 min: Žáci demonstrují vznik kyselých dešťů podle postupu uvedeného na pracovním listu. Nejprve odstříhnou pruh sirného knotu (cca 5 x 1 cm), modelínou ho připevní k víčku sklenice. Do sklenice umístí mech – nejlépe tmavý – a zalijí vodou, u které změří pH. Poté zapálí sirný knot a vloží jej do sklenice a sklenici uzavřou. Pozorují, co se stane a vše zapisují do svých pracovních listů. Následně sklenici otevřou, pozorují, co se stalo s mechem uvnitř sklenice, a porovnají s mechem, který zbyl mimo sklenici. Ze sklenice

slijí vodu do odměrného válce a odlijí do kádinky 5 ml vody – můžeme použít i pH čínidlo, ale není to podmínkou. Již pH papírky ukáží, jak se změnilo pH roztoku.

Hodnocení: Slovní hodnocení a známka za vypracovaný pracovní list v rámci laboratorní práce.

Ročník: 9.

Předmět: Český jazyk (25 min)

Téma: Kyselé deště

Cíl: Žák na základě znalostí z předchozích hodin provede rozbor souvětí na větách, které se týkají kyselých dešťů (Příloha 22).

Klíčové kompetence: kompetence pracovní, kompetence k řešení problémů.

Formy a metody: Samostatná práce – vyplnění testu

Pomůcky: test (Příloha 22), psací potřeby

Popis aktivity:

5 min: Vyučující rozdá pracovní listy a vysvětlí žákům úkol.

20 min: Žáci samostatně pracují na úkolech z testu. Na základě získaných znalostí z předchozích hodin určí ve větách základní skladební dvojice a ostatní větné členy.

Hodnocení: Zámka dle klasifikačního řádu.

4.2 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Druhou částí praktického zpracování je dotazníkové šetření na téma: „Výuka EVVO na základních školách v České republice.“

4.2.2 CÍLE A METODIKA

Cílem tohoto dotazníkového šetření bylo oslovit základní školy v České republice a zjistit, jakým způsobem dochází k výuce EVVO na základních školách a zda školy využívají ekologická centra jako podporu své výuky.

V rámci šetření bylo osloveno více než 100 ředitelů základních škol a také několik ředitelů soukromých škol. Všechny školy byly vybrány náhodně. Podle webových stránek „Atlas školství“ byly dotazníky odeslány na uvedené emaily jednotlivých škol. Postup byl opakován v momentě, kdy počet vyplněných dotazníků již nerostl. Celkem byly emaily rozesílány 3x, až bylo dosaženo cílové hranice 100 – 120 respondentů. Dotazník byl vyhodnocen v momentě, kdy byl počet vyplněných dotazníků 105.

4.2.3 VYHODNOCENÍ

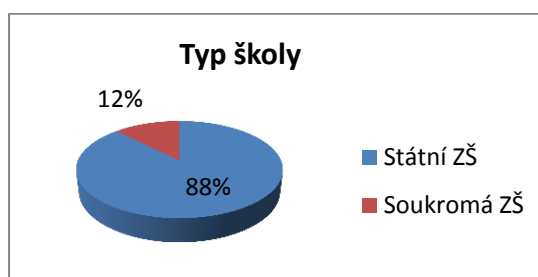
Dotazník obsahuje 9 otázek.

První otázka je pouze orientační, a udává, zda se jedná o státní základní školu či soukromou základní školu. 105 respondentů odpovědělo následovně (Tab. 5, Obr. 4):

Tab. 5: Státní x soukromá škola

Státní ZŠ	87,6 %
Soukromá ZŠ	12,4 %

Obr. 4: Typ školy

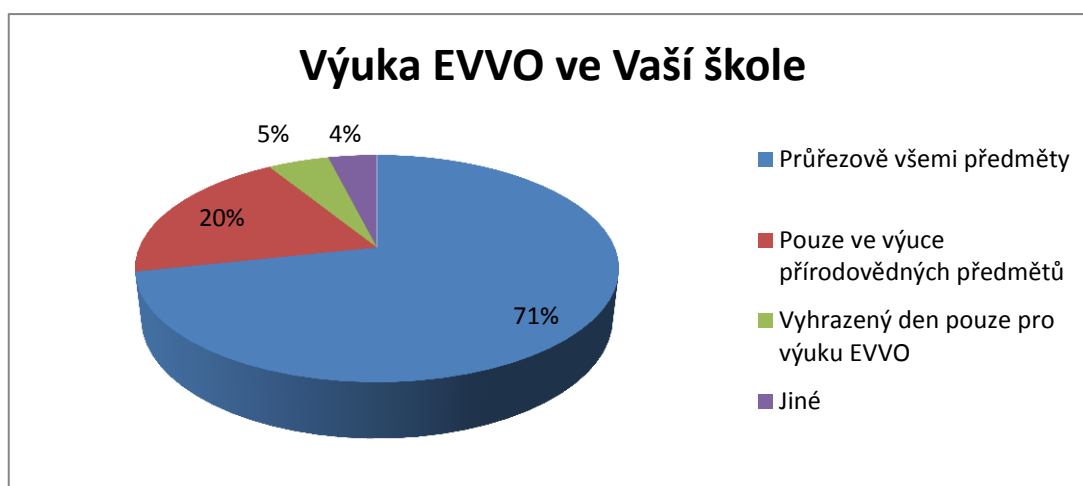


Vyhodnocení jednotlivých otázek:

Druhá otázka mapuje, jakým způsobem probíhá výuka EVVO na Vaší škole (Tab. 6, Obr. 5).

Tab. 6: Jak probíhá výuka EVVO na Vaší škole?

Varianta odpovědi	Počet odpovědí	Procenta
Průřezově všemi předměty	73	71,6 %
Pouze ve výuce přírodovědných předmětů	20	19,6 %
Vyhrazený den pouze pro výuku EVVO	7	4,9 %
Jiné	5	3,9 %



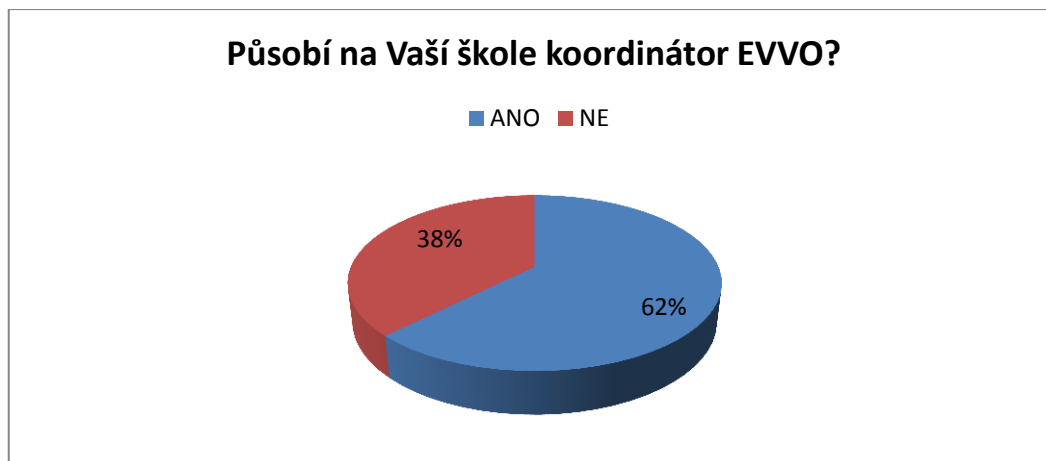
Obr. 5: Výuka EVVO na ZŠ

Z obr. č. 5 je patrné, že největší zastoupení, a to 71 %, má výuka EVVO jako průřezové téma všemi předměty. 20 % respondentů odpovědělo, že environmentální výuku vyučují pouze v rámci přírodovědných předmětů. Vyhrazený den pro výuku EVVO má zhruba 5 % odpovídajících. Z celkového počtu 105 respondentů přibližně 4 % respondentů odpovědělo, že výuka EVVO probíhá jinak, než je uvedeno v ostatních odpovědích.

Právě s odpovědí „jiné“ ve druhé otázce, se pojí další otázka, kde se respondenti mohli vyjádřit k tomu, jak jinak probíhá výuka EVVO na jejich škole. Nejčastější odpovědí byla návštěva či vzdělávací programy v ZOO a projektové dny. Jeden

respondent dokonce odpověděl, že mají samostatný předmět EVVO v 9. ročníku a předmět Zábavná ekologie v 5. ročníku.

Čtvrtá otázka zjišťuje, jestli mají základní školy kvalifikované koordinátory EVVO. 62,1 % odpovědní bylo pozitivních. 37,9 % respondentů odpovědělo, že koordinátora EVVO na základní škole nemají (Obr. 6).



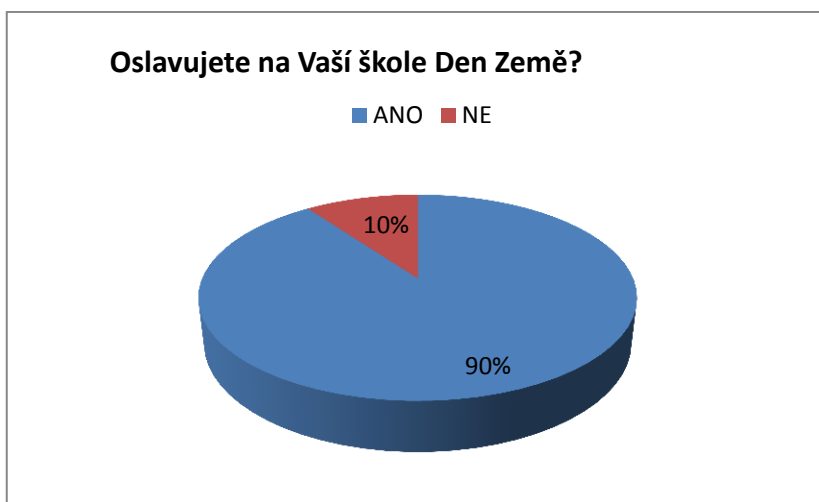
Obr. 6: Koordinátor EVVO

V páté otázce se respondenti vyjádřili k tomu, zda jsou jejich školy zapojeny do nějakého ekologického programu. 36,2 % respondentů odpovědělo, že ne. Zbytek, 63,8 % odpověděli kladně a v následující otázce napsali příklady programů, do kterých jsou jejich školy zapojeny. Největší počet hlasů získal program „Recyklohraní“, což je program, který je pod záštitou MŠMT ČR. Jeho cílem je poukázat na problematiku třídění odpadu a umožnit žákům prohloubit znalosti v tomto ohledu. Základní školy se v rámci Recyklohraní věnují například zpětnému odběru baterií či mobilních telefonů a učí žáky správně třídit odpad. Druhou nejčastější odpovědí byl program Greenlife, podobně jako program Penthea, což jsou organizace, která jezdí po základních školách v České republice s různými přednáškami na téma znečištění krajiny či ovzduší, kácení deštných pralesu, tání ledovců a mnoho dalších témat. Další programy, ve kterých jsou základní školy zapojeny, jsou například: Tonda obal na cestách, Ekoškola, Uklidme Česko či soutěž v kompostování.

Výuka EVVO se i dle předchozích odpovědí často pojí s návštěvou ekologických center či center environmentální výchovy. V otázce č. 6 respondenti odpověděli, zda navštěvují s dětmi ekocentra. 72,4 % z nich odpovědělo, že ano. Kdo v otázce č. 6 odpověděl ano, v další otázce napsal konkrétně, jaká ekocentra navštěvují. Tato otázka

nemá přílišnou vypovídající hodnotu, protože regiony, ve kterých se nacházely oslovené školy, byly vybírány náhodně, tudíž nerovnoměrně po republice. Nejznámější ekocentra, která se v odpovědích vyskytla je Poblanické ekocentrum Vlašim, Environmentální centrum Luftnerka, SEV NP Šumava, Tereza, Ekocentrum Krsy, Ekocentrum Paleta Pardubice, ZOO Jihlava, SEV Chaloupky, Ekocentrum Čtyřlístek a například Centrum EVVO Modrásek.

V poslední otázce se respondenti vyjádřili k tomu, zda na jejich škole oslavují Den Země. 90,5 % respondentů odpovědělo, že Den Země na své škole slaví (Obr. 7).



Obr. 7: Den Země

Den Země je v kalendáři stanoven na 22. dubna. Je to událost, která má propagovat a podporovat ekologii a ochranu životního prostředí. Většina základních škol v České republice tento den oslavují projektovým dnem – soutěže, anebo výlety do ZOO či ekologických center.

5 DISKUZE

Environmentální výchova je v dnešní době velmi rozšířené téma. Dříve si lidé environmentální výchovu často pletli s výchovou ekologickou. Zatímco ekologie je věda o životním prostředí a zkoumá vztahy mezi organismy a prostředím, environmentální výchova má motivovat k ekologicky odpovědnému chování a jednání. Ke zpracování teoretické části této práce svým velkým dílem přispěl svojí případovou studií Činčera (2017), který se environmentální výchovou, zejména vývojem EVVO a jejím pojetím v RVP dlouhodobě zabývá. Taktéž popisuje současnou podobu EVVO v České republice (Činčera 2017). Tím se též zabývá ve své diplomové práci „*Analýza průřezového tématu environmentální výchova na vybraných základních školách*“ Bc. Soňa Krömrová (Krömrová 2017).

5.1. Implementace EVVO

Cílem praktické části této práce bylo vytvořit tematický plán na téma kvalita ovzduší jako průřezové téma environmentální výchovy na základní škole. Toto téma bylo začleněno do všech předmětů druhého stupně základních škol. Podobným zařazením nejen kvality ovzduší, ale celé environmentální výuky do všeobecně vzdělávacích předmětů, se zabývala například Milerská (2016) ve své bakalářské práci, která začlenila EVVO do výuky občanské nauky. Ve své práci vytvořila pracovní listy a jiné aktivizační metody týkající se zejména odpadů. Výhodou takto zpracovaných úkolů je proveditelnost s jakkoliv početnou skupinou žáků (Milerská 2016). Zařazením EVVO do předmětu Výchova k občanství se též zabývá Boudová (2010) ve své diplomové práci. V této práci zpracovává analýzu učebnic výchovy k občanství z hlediska začlenění témat environmentální výchovy. Druhou část její práce charakterizuje projektová výuka, kterou realizovala v sedmém ročníku základní školy. Projekt byl rozdělen do pěti vyučovacích hodin, kdy žáci plnili různé úkoly. Na závěr projektové výuky žáci vyplnili dotazník, z něhož vyplynulo, že žáci mají projektovou výuku rádi a berou ji jako zpestření běžné výuky, kde také mohou volně vyjádřit svůj názor a různě se projevit (Boudová 2010). V mé práci se žáci mohli podobně realizovat v rámci skupinových prací. Odezva z řad žáků mých tříd je srovnatelná s výsledky dotazníkového šetření

Barbory Boudové. EVVO je však třeba zařadit mimo občanské výchovy i do ostatních předmětů. Například EVVO ve fyzice popsal v disertační práci s názvem „Průřezové téma Environmentální výchova ve fyzice na základní škole“ Olšovský (2011).

5.2. DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Druhou částí praktické části je dotazníkové šetření na téma „Výuka EVVO na základních školách“. Zde byla pro mě nejvíce vypovídající otázka, jakým způsobem, se vyučuje EVVO na vybraných základních školách. Nejvíce respondentů odpovědělo, že EVVO se na jejich škole učí průřezově všemi předměty. Jak může být EVVO dále začleněna do výuky je velmi dobře popsáno v diplomové práci Krömrové (2017), včetně projektových či sportovních dnů. Tuto hypotézu potvrzuje též výzkum v bakalářské práci Mlynárikové (2010) „Environmentální výchova v hodinách občanské výuky“, která se také zabývala integrací EVVO do výuky na druhém stupni základní školy. Dle jejího dotazníkového šetření je potvrzeno, že EVVO se nejčastěji vyučuje integrací do všech předmětů a často též v kombinaci s projektovým vyučováním (Mlynáriková 2010).

Ve druhé otázce dotazníku respondenti odpověděli, zda na jejich škole působí kvalifikovaný koordinátor EVVO. Více než polovina dotazovaných odpověděli „ano“. Vedení základních škol má na základě rámcového vzdělávacího programu povinnost zajistit výuku environmentální výchovy na své škole. Je tudíž vhodné, aby vedení školy pověřilo jednoho pracovníka, který bude tuto environmentální agendu koordinovat. Doplnění vzdělání v rámci EVVO většinou základní škola umožní jako projekt dalšího vzdělávání pedagogů, jak uvádí ve své diplomové práci Slámová (2013). Kompetencemi a náplní práce koordinátorů EVVO se ve své práci zabývá také Munduch (2012), který absolvoval rozhovor s koordinátory EVVO na základních školách v Jihlavě a porovnal, zda základní školy mají kvalifikované koordinátory EVVO nebo ne. Z celkem čtrnácti koordinátorů pouze dva mají kvalifikované vzdělání, což je výsledek pro mě více než překvapivý a neslučuje se s výsledky mého dotazníku (Munduch 2012).

S touto otázkou souvisí také připravenost učitelů základních škol na výuku EVVO jako průřezového tématu. Myslím si, že ačkoliv většina základních škol koordinátora environmentální výchovy má, i přes to musí být všichni ostatní pedagogové připraveni na výuku EVVO ve svých předmětech, pokud se EVVO vyučuje průřezově všemi

předměty. Koordinátor činnost učitelů v tomto ohledu pouze řídí a vymýšlí roční plán EVVO. Touto problematikou se zabývá Šimek (2017) ve své bakalářské práci s názvem: „*Připravenost učitelů ZŠ pro výuku environmentální výchovy*“ (Šimek 2017). Jeho výzkum byl cílený na Jihočeský kraj a pomohl k rozdělení učitelů na tři skupiny. První skupinou byli učitelé, kteří měli k EVVO velmi pozitivní přístup a splňovali mnohé kompetence, proto byli hodnoceni jako dobře připravení pro výuku EVVO. Druhou skupinou jsou učitelé, jejichž zájem o přírodu je stále velký, ale mají výhrady k jistému konzervatismu a jsou méně zapálení do výuky EVVO. A poslední skupinou jsou učitelé, které charakterizuje jistý negativismus a nezájem vůči EVVO (Šimek 2017).

Další důležitou otázkou dotazníkového šetření je zapojení škol do ekologických či environmentálních programů. Nejvíce respondentů uvedlo, že jejich škola je zapojena do programu Recyklohraní, což potvrzuje i výzkum v práci Munducha (2012). Ten uvádí, že se do programu zapojilo šest z jedenácti škol, což je více než polovina. Rozsáhle na školách probíhá také sběr baterií a drobné elektroniky (Munduch 2012). Že je program Recyklohraní pro školy atraktivní a přínosný potvrzuje také šetření v práci Krömrové (2017).

6 ZÁVĚR

Tato práce se zabývá environmentální výchovou na základní škole, konkrétně integrací tématu kvality ovzduší do výuky na druhém stupni základní školy. V rámci této práce je tema ochrany ovzduší rozděleno do čtyř témat – Atmosféra; základní pojmy týkající se ovzduší; látky, které znečišťují ovzduší a kyselá dešť. Každé z těchto témat je integrováno do dvou předmětů každého ročníku druhého stupně ZŠ. Témata jsou zpracována formou pracovních listů, didaktických her, výtvarných činností či exkurzí. Všechny aktivity jsou realizovatelné v jakkoliv početné třídě.

Součástí praktické části je didaktické šetření na téma: „*Výuka EVVO na základních školách v České republice*“. Výsledky dotazníku potvrzují moji hypotézu, že většina škol v České republice učí environmentální výchovu průřezově všemi předměty. Druhou nejčastější odpovědí je výuka EVVO v rámci přírodovědných předmětů, což odpovědělo 19,6 % respondentů. Další otázka mapuje působení koordinátora EVVO na ZŠ. 62,1 % dotazovaných odpovědělo kladně, že koordinátora EVVO na své škole mají. Procentuálně podobně byla zodpovězena i další otázka, zda je základní škola zapojena do nějakého ekologického projektu. Největší zastoupení má program Recyklohraní a Greenlife. Vypovídající je též otázka využití ekologických center v rámci EVVO. Díky dotazníku bylo zjištěno, že 72,4 % respondentů ekocentra navštěvují. Navazující otázka, která centra školy navštěvují, byla pouze informativní, nepříliš vyhodnotitelná, jelikož školy byly vybírány namátkově z různých regionů. Z tohoto důvodu nešlo udělat srovnání a četnost výskytu daných ekocenter. Den Země oslavuje 90,5 % základních škol, která uvádí Recyklohraní jako jeden z hlavních programů, do které jsou základní školy zapojeny.

7 POUŽITÁ LITERATURA

Arnika (2014): Chemické látky [online, cit. 2017-02-27]. Dostupné z WWW: <http://arnika.org/latky-znecistujici-ovzdusi>

Bečvářová, I., Soloshych, I. A. (2012): *Metodologie environmentální výchovy, vzdělávání a osvěty*. Vysoká škola evropských a regionálních studií. České Budějovice. 116 s.

Boudová, B. (2010): *Průřezové téma RVP ZV – environmentální výchova ve výuce občanské výchovy*. Diplomová práce. Ostravská univerzita – pedagogická fakulta. Ostrava

Braniš, M. (2004): *Základy ekologie a ochrany životního prostředí*. Informatorium. Praha. ISBN 80-7333-024-5.

Braniš, M., Hůnová, I. a kol. (2011): *Atmosféra a klima. Aktuální otázky ochrany ovzduší*. Karolinum. Praha. ISBN 978-80-246-1598-1.

Braniš, M., Pivnička, K. (1994): *Úvod do studia životního prostředí*. Karolinum. Praha.

Celý svět (2019): *Státy světa (zeměpis)* [online, cit. 2019-06-16]. Dostupné z WWW: <http://celysvet.cz/zemepisy-staty-sveta.php>

Cenia, (2008): *Životní prostředí České republiky* [online, cit. 2017-02-27]. Dostupné z WWW: <http://www1.cenia.cz/www/centrum-honoceni-zivotniho-prostredi>.

Český hydrometeorologický ústav. (2015): *Tabelární ročenky* [online, cit. 2017-03-30]. Dostupné z WWW: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html

Český hydrometeorologický ústav. (2019). *Informace pro Vás – exkurze*. [online, cit. 2019-06-16]. Dostupné z WWW: <http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/exkurze>

Činčera, J. (2017): *Environmentální výchova jako průřezové téma*. Podkladová studie. Masarykova univerzita. Brno.

Disinger, J. F. (2005): *Environmental Education's Definitional Problem*. Champaign: Stipes, 17-32.

Ditrich, V., Mederow, G. a kol. (2005): *Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výchovu – vzduch*. Fraus. Plzeň. ISBN 80-7238-338-8.

Envic, (2017): *Co je to smog*. [online, cit. 2019-02-27]. Dostupné z WWW: <http://www.envic.cz/faq/ovzdusi/co-je-to-smog.htm>.

Enwiweb (2019): *Zpravodajství životního prostředí od roku 1999*. [online, cit. 2019-05-20]. Dostupné z WWW: <http://www.enwiweb.cz/>

Herčík, M. (2004): *111 otázek a odpovědí o životním prostředí*. Montanex a.s. Ostrava. ISBN 80-7225-123-6

Herink, J., Valenta, V. a kol. (2010): *Současný svět*. Nakladatelství České geografické společnosti s.r.o. Praha. 126p. ISBN 978-80-86034-94-2.

Hošková, Z. a kol. (2012): *EnviroExperiment: Biologie pro 2. stupeň ZŠ*. Západočeská univerzita. Plzeň. ISBN 978-80-261-0181-9

Houghton, J. (1998): *Globální oteplování*. Academia. Praha. ISBN 80-200-0636-2.

Hranostaj (2019): *Vymírání lesa – Eko hra*. [online, cit. 2019-05-20]. Dostupné z WWW: <https://www.hranostaj.cz/hra181>

Hungerford, H. R., Peyton, B. R. & Wilke, R. J. (1980). *Goals for Curriculum Development in Environmental Education. The Journal of Environmental Education*, 42-47.

Husa, J. (2019): *Čeština – diktáty*. [online, cit. 2019-06-03]. Dostupné z WWW: <http://www.cestina.diktaty.cz/>

Hůnová, I. a Janoušková, S. (2004): *Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší*. Karolinum. Praha. 144p. ISBN 80-246-0796-4.

Informační systém environmentální výchovy. (2005): *Přehled zajištění environmentální osvěty, vzdělávání a výchovy v zemích Evropské unie a v některých dalších zemích světa* [online, cit. 2019-04-20]. Dostupné z WWW: <http://isev.sweb.cz/dokument/evvoeu.htm>

Krömrová, S. (2017): *Analýza průřezového tématu environmentální výchova na vybraných základních školách*. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Brno.

Kubalík, D. (2010): *Substituované polyaromatické sloučeniny ve složkách životního prostředí*. Bakalářská práce. [online, cit. 2019-04-10]. Dostupné na WWW: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=36456

Marcinkowski, T. (2005). *Predictors of Responsible Environmental Behavior: A Review of Three Dissertation Studies*. In Hungerford (Ed.), *Essential Readings in Environmental Education*. Champaign, 265-294.

Matějček, T. (2007): *Ekologická a environmentální výchova*. Nakladatelství České geografické společnosti s.r.o. Praha. 50p. ISBN 978-80-86034-72-0.

Matoušková, L. (2008): *Resort životního prostředí: Znečištění ovzduší přízemním ozonem* [online, cit. 2019-04-10]. Dostupné na WWW: [http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/\\$pid/MZPEBFL8NIS5](http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/$pid/MZPEBFL8NIS5)

Memza (2016): *Důsledky změn klimatu* [online, cit. 2019-04-26]. Dostupné z WWW: <http://www.memza.cz/dusledky-zmen-klimatu/>

Mihulka, S. (2016): *Žádná velká věda. Mezinárodní dohoda funguje: ozonová díra nad Antarktidou se zmenšuje*. [online, cit. 2019-04-27]. Dostupné z WWW: <http://veda.stoplusjednicka.cz/mezinarodni-dohoda-funguje-ozonova-dira-je-na-ustupu>

Milerská, K. (2016): *Environmentální výchova v rámci předmětu Výchova k občanství*. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové. Pedagogická fakulta.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. (2008): *Metodický pokyn MŠMT k zajištění environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO)* [online, cit. 2019-06-02]. Dostupné z WWW: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/metodicky-pokyn-msmt-k-zajisteni-environmentalniho>

Ministerstvo životního prostředí. (1996): *Směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě*. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha. ISBN 80-7212-000-X.

Ministerstvo životního prostředí. (2019): *Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta* [online, cit. 2019-05-20]. Dostupné z WWW: <https://www.mzp.cz/cz/evvo>

- Ministerstvo životního prostředí. (2019). *Ekocentra v České republice*. Portál ministerstva životního prostředí [online, cit. 2019-06-15]. Dostupné z WWW: <http://www.ekocentra.cz/>
- Mlynáriková, M. (2010): *Environmentální výchova v hodinách občanské výchovy*. Bakalářská práce. Ostravská univerzita – pedagogická fakulta. Ostrava
- Munduch, M. (2012): *Srovnání realizace environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty na základních školách v Jihlavě*. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Brno.
- Nátr, L. (2006): *Země jako skleník. Proč se bát CO₂?* Academia. Praha. ISBN 80-200-1362-8.
- Nátr, L. (2011): *Příroda nebo člověk? Služby ekosystémů*. Karolinum. Praha. 349p. ISBN 978-80-246-1888-3.
- Olišovský, P. (2011): *Průřezové téma Environmentální výchova ve fyzice na základní škole*. Disertační práce. Ostravská univerzita. Ostrava.
- Polášková, A. a kol. (2011): *Úvod do ochrany životního prostředí*. Karolinum. Praha.
- Poncarová, J. (2016): *Ozonová díra* [online, cit. 2019-04-28]. Dostupné z WWW: www.ekolid.cz/ozonova-dira
- Ruda, A. (2014): *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele* [online, cit. 17. 4. 2017]. Dostupné z WWW: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/02-atmosfera.html.
- Science for kids (2019): *The Earth's Atmosphere*. [online, cit. 2019-22-05]. Dostupné z WWW: <https://www.ducksters.com/science/atmosphere.php>
- Slámová, P. (2013): *Činnost a vzdělávání školních koordinátorů environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty*. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Brno.
- Šimek, M. (2017): *Přípravenost učitelů základních škol pro výuku environmentální výchovy*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita. České Budějovice.

Štulz M. a Gotz A. (1999): *Životní prostředí. Učebnice pro střední odborné školy. Příručka pro učitele a veřejnost.* Nakladatelství české geografické společnosti s.r.o. Praha. 67p.

Tans P. (2017): *Use of NOAA ESRL data* [online, cit. 2019-04-10]. Dostupné z WWW: ftp://aftp.cmdl.noaa.gov/products/trends/co2/co2_annmean_mlo.txt

Tbiliská deklarace (The Tbilisi Declaration). (2005): *Intergovernmental Conference on Environmental Education.* 13-16.

Vítejte na Zemi. (2008): *Vzduch* [online, cit. 2019-03-23]. Dostupné z WWW: <http://www.vitejenazemi.cz/vzduch/>

Voženílek V. a Demek J. (2000): *Zeměpis 1 s komentářem pro učitele.* Prodos. Olomouc. 102p. ISBN 80-7230-071-7.

Zlámalová, A. (2012): *Příprava a důkaz kyslíku.* [online, cit. 2019-05-15]. Dostupné z WWW: http://www.zsschsady.cz/dumy/soubory/VY_52_INOVACE_2ZLA15.pdf

Zákony, vyhlášky, směrnice a dokumenty:

Rámcový vzdělávací program: RVP ZV

Zákon č. 201/2012 Sb. O ochraně ovzduší

Zákon č. 73/2012 Sb.

Zákon č. 17/1992 Sb. O životním prostředí

Zákon č. 123/1998 Sb. O právu na informace o životním prostředí

Zákon č. 25/2008 Sb. O integrovaném registru znečištění životního prostředí a o integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí

Vyhláška č. 257/2012

Směrnice 2008/50/ES

Vyhláška č. 1005/2009 a 517/2014 o látkách poškozujících ozonovou vrstvu a o fluorovaných skleníkových plynech.

Obrázky převzaty:

https://im.novinky.cz/710/237101-top_foto1-6zmo2.jpg

<https://www.biznysnoviny.cz/wp-content/uploads/2017/09/SKLENÍKOVÝ-EFEKT-SCHÉMA-MM.png>

<http://slideplayer.cz/slide/5628545/2/images/1/Kysel%C3%A9+de%C5%A1%C4%B+Rozpou%C5%A1%C4%Bn%C3%AD+CO2+ve+vod%C4%B.jpg>

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Inverze.....	21
Obr. 2: Skleníkový jev.....	29
Obr. 3: Kyselá dešť.....	32
Obr. 4: Typ školy.....	74
Obr. 5: Výuka EVVO na ZŠ.....	75
Obr. 6: Koordinátor EVVO.....	76
Obr. 7: Den Země.....	77

9 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Atmosféra.....	36
Tab. 2: Základní pojmy týkající se znečištění ovzduší	44
Tab. 3: Látky znečišťující ovzduší.....	55
Tab. 4: Kyselá dešť.....	65
Tab. 5: Státní x soukromá škola	74
Tab. 6: Jak probíhá výuka EVVO na Vaší škole?	75

10 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1: Vrstvy atmosféry*
- Příloha 2: Kontrolní diktát*
- Příloha 3: Trojčlenka*
- Příloha 4: Fotosyntéza*
- Příloha 5: Důkaz kyslíku*
- Příloha 6: Dýchací soustava*
- Příloha 7: Větná skladba*
- Příloha 8: The Earth's Atmosphere*
- Příloha 9: Imise, emise*
- Příloha 10: Slovní druhy*
- Příloha 11: Pojmy - didaktická hra*
- Příloha 12: Význam skleníku*
- Příloha 13: Globální změna klimatu*
- Příloha 14: Skleníkové plyny*
- Příloha 15: Slovní úlohy - Ochrana ovzduší*
- Příloha 16: Zdroje znečištění ovzduší*
- Příloha 17: Dopad kyselých dešťů na rostliny*
- Příloha 18: Kyselé deště*
- Příloha 19: Dopad kyselých dešťů na organismy*
- Příloha 20: Oxid siřičitý*
- Příloha 21: Vznik kyselých dešťů*
- Příloha 22: Větná stavba – test*
- Příloha 23: Dotazník EVVO*

11 PŘÍLOHY

Příloha 1: Vrstvy atmosféry

Pracovní list – 6. Ročník

Vrstvy atmosféry

Výchozí text:

Atmosféra je plynný obal Země, který dosahuje do výšky 700 km nad její povrch. Atmosféra chrání Zemi před přímým působením slunečního záření tím, že pohlcuje škodlivé UV záření. Její nejnižší část, kde vzniká počasí, se nazývá troposféra, jejíž teplota klesá s narůstající nadmořskou výškou. Nad ní se nachází vrstva, která se nazývá stratosféra a zahrnuje ozonovou vrstvu. Absorpce UV záření je příčinou toho, že teplota této části atmosféry s narůstající nadmořskou výškou vzrůstá. Oblast se zeslabenou vrstvou ozónu se nazývá ozonová díra. Nejuvzdálenější vrstva se nazývá exosféra, která navazuje na termosféru.

1. Spoj, do jaké výšky zasahují jednotlivé vrstvy atmosféry:

85-500 km

Nad 500 km

Do 10-16 km

50-85 km

16-50 km

mezosféra

Stratosféra

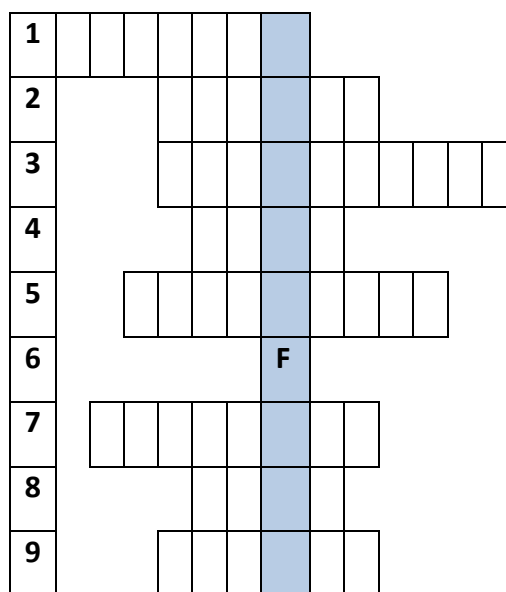
Exosféra

Termosféra

Troposféra

2. Tajenka

1. S narůstající výškou klesá..... atmosféry. 2. Ozonováleží v troposféře. 3. Vrstva ležící pod exosférou. 4. Látka složená ze tří atomů kyslíku, absorbující UV záření. 5. Vrstva mezi stratosférou a termosférou. 7. Nejuvzdálenější vrstva. 8. Místo se zeslabenou vrstvou ozónu se nazývá ozonová 9. V troposféře vzniká



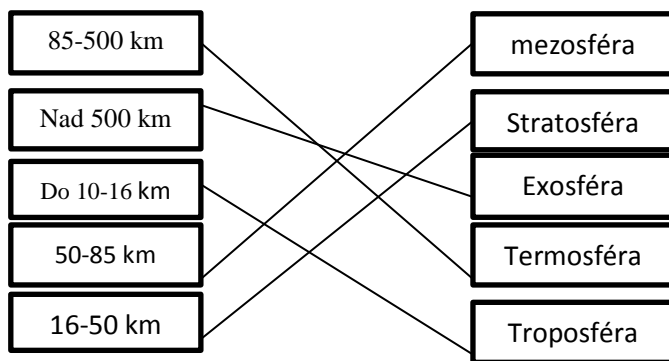
Tajenka: jeZemě.

Řešení:

Výchozí text:

Atmosféra je plynný obal Země, který dosahuje do výšky 700 km nad její povrch. Atmosféra chrání Zemi před přímým působením slunečního záření tím, že pohlcuje škodlivé UV záření. Její nejnižší část, kde vzniká počasí, se nazývá troposféra, jejíž teplota klesá s narůstající nadmořskou výškou. Nad ní se nachází vrstva, která se nazývá stratosféra a zahrnuje ozonovou vrstvu. Absorpce UV záření je příčinou toho, že teplota této části atmosféry s narůstající nadmořskou výškou vzrůstá. Oblast se zeslabenou vrstvou ozónu se nazývá ozónová díra. Nejuvdálenější vrstva se nazývá exosféra, která navazuje na termosféru.

1. Spoj, do jaké výšky zasahují jednotlivé vrstvy atmosféry:



2. Tajenka

Tajenka: **Atmosféra** je
plynný obal
Země.

1	t	e	p	l	o	t	A												
2				v	r	s	T	v	A										
3				t	e	r	M	o	s	f	é	r	a						
4				o	z	O	n												
5				m	e	z	S	f	é	r	A								
6							F												
7				e	x	o	s	f	É	r	A								
8						d	í	R	A										
9						p	o	č	A	s	í								

Text:

V tropických deštných pralesích žije téměř devadesát procent všech živočišných a rostlinných druhů světa. Avšak tato ohromná hojnost je v současnosti ohrožena ničením těchto pralesů. Životní prostředí neničí pouze auta, ale i mnohé továrny, které vypouštějí do ovzduší škodliviny. Továrny sice začaly omezovat vypouštění škodlivých zplodin, ale smogu a výparů se objevuje v ovzduší stále dost. Největší hrozbou je automobilová doprava. I přes neustále přibývání cyklostezek se kola nestávají nejoblíbenějšími dopravními prostředky. Měli bychom se zamyslet, zda auto nevyměnit za kolo. Lidé stále zůstávají lhostejní vůči svému okolí a životnímu prostředí.⁷

⁷ Převzato a upraveno z: www.cestina.diktaty.cz

Příloha 3: Trojčlenka

Test:

Pomocí trojčlenky vypočítej následující příklady:

1. Stoletý listnatý strom vyprodukuje za hodinu až 1,7 kg O₂, což je množství, které stačí k životu pro 10 lidí na 24 hodin. Kolik gramů kyslíku potřebuje k životu 25 lidí na 24 hodin?

2. Průměrný člověk vydechne za den cca 650 g CO₂.
 - a. Kolik kg CO₂ vydechne člověk za rok?

 - b. Kolik g CO₂ vydechne 10 lidí za 2 roky?

Řešení:

1. Stoletý listnatý strom vyprodukuje za hodinu až 1,7 kg O₂, což je množství, které stačí k životu pro 10 lidí na 24 hodin.

a. Kolik gramů kyslíku potřebuje k životu 25 lidí na 24 hodin?

$$\begin{array}{l} \uparrow \text{ Zápis: } 10 \text{ lidí } \dots\dots\dots 1,7 \text{ g.} \quad \uparrow \\ \underline{\quad\quad\quad 25 \text{ lidí } \dots\dots\dots x \text{ g}} \end{array}$$

$$25:10 = x:1,7$$

$$25 * 1,7 = x * 10$$

$$42,5 = 10 * x$$

$$4,25 = x$$

Odpověď: 25 lidí spotřebuje za 24 hodin 4,25 g kyslíku.

2. Průměrný člověk vydechne za den cca 650 g CO₂.

a. Kolik kg CO₂ vydechne člověk za rok?

$$\begin{array}{l} \uparrow \text{ Zápis: } 1 \text{ den } \dots\dots\dots 650 \text{ g} \quad \uparrow \\ \underline{\quad\quad\quad 365 \text{ dní } \dots\dots\dots x \text{ g}} \\ 365:1 = x:650 \end{array}$$

$$x = 365 * 650$$

$$x = 237\,250 \text{ g} = 237,250 \text{ kg.}$$

Odpověď: Jeden člověk vyprodukuje 237,250 kg CO₂ za rok.

b. Kolik g CO₂ vydechne 10 lidí za 2 roky?

$$\text{Zápis: } 1 \text{ člověk } \dots\dots\dots 237\,250 \text{ g/rok}$$

$$10 \text{ lidí } \dots\dots\dots 2\,372\,500 \text{ g/rok}$$

$$\underline{10 \text{ lidí } \dots\dots\dots x \text{ g za dva roky}}$$

$$2\,372\,500 * 2 = 4\,745\,000$$

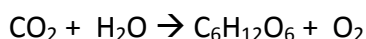
Odpověď: 10 lidí vydechne za dva roky 4 745 000 g CO₂.⁸

⁸ Údaje převzaty z: www.enwiweb.cz

Příloha 4: Fotosyntéza

Otázky k videu „Fotosyntéza“

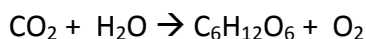
1. V jaké části rostliny probíhá fotosyntéza nejvíce?
2. Při chemické reakci, kdy vzniká ATP, se jednoduché anorganické látky přemění v energeticky bohatší látky. Jaké to jsou?
3. Kdy se objevily první sinice, které uměly fotosyntézu?
4. Které organismy mají schopnost fotosyntézy?
5. Doplň rovnici fotosyntézy:



6. Co je potřeba, aby mohla fotosyntéza proběhnout?
7. Chlorofyl absorbuje a vlnové délky světla, aleodráží, proto jsou rostliny zelené.
8. Fotosyntéza v rostlináchproto, aby produkovala pro nás Je tu proto, aby produkovala, díky kterým rostliny a stromy rostou.

Otázky k videu „Fotosyntéza“

1. V jaké části rostliny probíhá fotosyntéza nejvíce?
2. Při chemické reakci, kdy vzniká ATP, se jednoduché anorganické látky přemění v energeticky bohatší látky. Jaké to jsou?
3. Kdy se objevily první sinice, které uměly fotosyntézu?
4. Které organismy mají schopnost fotosyntézy?
5. Doplň rovnici fotosyntézy:



6. Co je potřeba, aby mohla fotosyntéza proběhnout?
7. Chlorofyl absorbuje a vlnové délky světla, aleodráží, proto jsou rostliny zelené.
8. Fotosyntéza v rostlináchproto, aby produkovala pro nás Je tu proto, aby produkovala, díky kterým rostliny a stromy rostou.

Řešení:

Otázky k videu „Fotosyntéza“

1. V jaké části rostliny probíhá fotosyntéza? **Chloroplasty, nejvíce v listech**
2. Při chemické reakci, kdy vzniká ATP, se jednoduché anorganické látky přemění v energeticky bohatší látky. Jaké to jsou? **Cukry (Sacharidy)**
3. Kdy se objevily první sinice, které uměly fotosyntézu? **2 miliardy let př. N. l.**
4. Které organismy mají schopnost fotosyntézy? **Zelené rostliny, hnědé a zelené řasy, mechorosty, sinice**
5. Doplň rovnici fotosyntézy:



6. Co je potřeba, aby mohla fotosyntéza proběhnout? **Světlo, CO₂, voda**
7. Chlorofyl absorbuje **červené** a **modré** vlnové délky světla, ale **zelené** odráží, proto jsou rostliny zelené.
8. Fotosyntéza v rostlinách **neprobíhá** proto, aby produkovala pro nás **kyslík**. Je tu proto, aby produkovala **sloučeniny**, díky kterým rostliny a stromy rostou.

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Důkaz kyslíku

Pomůcky: kahan, stojan, zápalky, peroxid vodíku, oxid manganičitý, hypermangan, zkumavka, baňka, špejle

Úkol:

- a) Připravte kyslík tepelným rozkladem hypermanganu
- b) Připravte a dokažte kyslík pomocí peroxidu vodíku

Postup:

- a) Do zkumavky dáme 1 lžičku hypermanganu. Zkumavku umístíme do stojanu nad kahanem a opatrně zahříváme. Po skončení pozorovaných změn zkusíme vložit do zkumavky žhnoucí špejli. Poté dáme do odměrného válce vodu a nasypeme tam trochu látky ze zkumavky. Pozoruj a zapiš, co se stane.
- b) Vložíme do prázdné baňky žhnoucí špejli, pozorujeme, zda se něco stane. Špejli vyndáme a nalijeme do baňky 5 ml 3% roztoku H₂O₂ (peroxidu vodíku) a zkusíme vložit špejli s doutnajícím koncem. Pozorujeme, co se stane. Následně do baňky přidáme lžičku oxidu manganičitého a necháme cca 3 minuty reagovat. Následně opět vložíme žhnoucí špejli. Co se stane? Fáze pokusu zakresli a závěr napiš do vypracování.

Vypracování:

- a) Příprava kyslíku pomocí tepelného rozkladu hypermanganu

Pomůcky:

Nákres:

Co jsi pozoroval při zahřívání hypermanganu?

Co se stane po vysypání pevné látky do válce s vodou? Jak látka změní barvu?

b) Důkaz kyslíku

Pomůcky:

Pozorování a nákres:

Prázdná baňka – vzduch

peroxid

výsledek

Závěr:

a) Při smísení H_2O_2 s..... vznikne

.....

Co se stalo se žhavou špejlí?

.....

b) Při hypermanganu

..... kyslík, protože špejle ve zkumavce

.....⁹ .

⁹ Inspirace: http://www.zsschsady.cz/dumy/soubory/VY_52_INOVACE_2ZLA15.pdf

Řešení pracovního listu:

Vypracování:

- c) Příprava kyslíku pomocí tepelného rozkladu hypermanganu

Pomůcky: kahan, stojan, hypermangan, žhnoucí špejle, voda, lžička, zápalky, odměrný válec

Nákres:

Co jsi pozoroval při zahřívání hypermanganu? Přeměnu fialových krystalů v černý prášek.

Co se stane po vysypání pevné látky do válce s vodou? Jak látka změní barvu? Změna barvy z černé na fialovou

- d) Důkaz kyslíku

Pomůcky: Baňka, zápalky, špejle, peroxid vodíku, oxid manganičitý

Pozorování a nákres:

Prázdna baňka – vzduch

peroxid

výsledek

Závěr:

- c) Při smísení H_2O_2 s oxidem manganičitým vznikne kyslík.

Co se stalo se žhavou špejlí? Kyslík podporuje hoření, proto špejle vzplane.

- d) Při zahřívání hypermanganu vzniká kyslík, protože žhnoucí špejle ve zkumavce vzplanula.

Jméno:

Datum:

_____ laboratorní práce

Téma: Dýchací soustava

Pomůcky: stopky, psací potřeby

Úkol:

1. a) Spočítej počet vdechů za 1 minutu v klidu a zaznamenej si do tabulky.
b) Poté prováděj nejméně po dobu tří minut fyzickou zátěž (dřepy, běh do schodů...)
c) Opět spočítej počet vdechů za 1 minutu a zapiš do tabulky. Výsledky porovnej se spolužáky.¹⁰

2. Představte si, že jste v neprodyšné uzavřené místnosti o rozměrech 5x3x3 m. Jak dlouho bychom v takové místnosti vydrželi s kyslíkem? Předpokládáme, že dechová frekvence je 15 vdechů/min, dechový objem cca 500 ml vzduchu. Při dýchání spotřebujeme zhruba 25 % kyslíku obsaženého ve vzduchu. Vypočítej a údaje zaznamenej do tabulky.¹¹

Vypracování:

1.

Počet vdechů za minutu v klidu	Počet vdechů za minutu po zátěži	Rozdíl

¹⁰ Převzato a upraveno: <https://docplayer.cz/3285931-Dychaci-soustava-cloveka-vitalni-kapacita-plic-laboratorni-prace.html>

¹¹ Převzato a upraveno: Hošková, Z. a kol. (2012): EnviroExperiment: Biologie pro 2. stupeň ZŠ. Západočeská univerzita. Plzeň. ISBN 978-80-261-0181-9

2.

Kolik procent kyslíku je ve vzduchu?	
Jaký je objem vzduchu v místnosti?	
Vypočítej objem kyslíku v jednom nádechu.	
Jaký je objem spotřebovaného kyslíku při jednom nádechu.	
Vypočítejte objem spotřebovaného kyslíku za jeden den.	
Kolik dní vám kyslík v místnosti vydrží?	

Závěr:

a)

b)

Řešení:

Jméno:

Datum:

_____ **laboratorní práce**

Téma: Dýchací soustava

Pomůcky: stopky, psací potřeby

Úkol:

1. a) Spočítej počet vdechů za 1 minutu v klidu a zaznamenej si do tabulky.
b) Poté prováděj nejméně po dobu tří minut fyzickou zátěž (dřepy, běh do schodů)
c) Opět spočítej počet vdechů za 1 minutu a zapiš do tabulky. Výsledky porovnej se spolužáky.

2. Představte si, že jste v neprodyšné uzavřené místnosti o rozměrech 5x3x3 m. Jak dlouho bychom v takové místnosti vydrželi s kyslíkem? Předpokládáme, že dechová frekvence je 15 vdechů/min, dechový objem cca 500 ml vzduchu. Při dýchání spotřebujeme zhruba 25 % kyslíku obsaženého ve vzduchu. Vypočítej a údaje zaznamenej do tabulky.

Vypracování:

3.

Počet vdechů za minutu v klidu	Počet vdechů za minutu po zátěži	Rozdíl

4.

Kolik procent kyslíku je ve vzduchu?	$45 \text{ m}^3 = 45000 \text{ l}$
Jaký je objem vzduchu v místnosti?	$0,45 \times 21 = 9,45 \text{ m}^3 = 9450 \text{ l}$
Vypočítej objem kyslíku v jednom nádechu.	$1 \text{ nádech} = 0,5 \text{ l} \rightarrow 0,005 \times 21 = 0,105 \text{ l}$
Jaký je objem spotřebovaného kyslíku při jednom nádechu.	$25\% \rightarrow 0,00105 \times 25 = 0,02625 \text{ l}$
Vypočítejte objem spotřebovaného kyslíku za jeden den.	Za minutu: $15 \text{ dechů} \times 0,02625 \text{ l} = 0,39375 \text{ l}$ Za hodinu: $60 \times 0,39375 \text{ l} = 23,625 \text{ l}$ Za den: $24 \times 23,625 \text{ l} = 567 \text{ l}$ kyslíku
Kolik dní vám kyslík v místnosti vydrží?	$9450 : 567 = 16,6 \text{ dní}$

Závěr:

c)

d)

1. Ve větách podtrhni základní stavební dvojici (rovně podmět a vlnovkou přísudek)

Atmosféra je plynný obal Země. Skládá se z několika vrstev. Nejnižší vrstva se nazývá troposféra. V troposféře žijí všechny organismy a také zde létají letadla. Člověk svými činnostmi, včetně letecké dopravy, atmosféru velmi znečišťuje. Největší hrozbou pro ovzduší se stala automobilová doprava a továrny. Průměrně každá rodina v České republice vlastní dva až tři automobily.

2. Vypiš z textu slova ve funkci předmětu a urči jejich pád:

3. Z textu vypiš dva přívlastky shodné a dva neshodné.

4. Jakými větnými členy jsou označená slova ve větách?

Včera odpoledne jsem četl informace o počasí.

Objem oxidu uhlíčitého v ovzduší stále vzrůstá.

Člověk nesmí být lhostejný ke svému životnímu prostředí.

Automobilová doprava se od minulého století výrazně zvýšila.

Řešení:

1. **Ve větách podtrhni základní stavební dvojici (rovně podmět a vlnovkou přísudek)**

Atmosféra je plyný obal Země. Skládá se z několika vrstev. Nejnižší vrstva se nazývá troposféra. V troposféře žijí všechny organismy a také zde létají letadla. Člověk svými činnostmi, včetně letecké dopravy, atmosféru velmi znečišťuje. Největší hrozbou pro ovzduší se stala automobilová doprava a průmysl. Průměrně každá rodina v České republice vlastní dva až tři automobily.

2. **Vypiš z textu slova ve funkci předmětu a urči jejich pád:**

Z vrstev – 2. pád atmosféru – 4. pád automobily – 4. pád

3. **Z textu vypiš dva přívlastky shodné a dva neshodné:**

Shodný – plyný, několika, nejnižší, všechny, svými, letecké, největší, automobilová, každá, České, dva, tři

Neshodný – pro ovzduší, dopravy

4. **Urči větné členy v následujících větách, u předmětu urči i pád.**

Včera odpoledne jsem četl informace o počasí.

Objem oxidu uhličitého v ovzduší stále vzrůstá.

Člověk nesmí být lhostejný ke svému životnímu prostředí.

Automobilová doprava se od minulého století výrazně zvýšila.

Včera – příslovečné určení času

četl jsem – přísudek

O počasí – přívlastek neshodný

objem – podmět

Uhličitého – přívlastek shodný

stále – příslovečné určení způsobu

Prostředí – předmět 3. Pád

automobilová – přívlastek shodný

Pracovní list - The Earth's Atmosphere

- a) Read and translate this article

The earth is surrounded by a layer of gases called the atmosphere. The atmosphere is very important to life on Earth and does many things to help protect life and help life to survive.

The atmosphere is the air that plants and animals breathe to survive. The atmosphere is made up of mostly nitrogen (78%) and oxygen (21%). There are lots of other gases that are part of the atmosphere, but in much smaller amounts. These include argon, carbon dioxide, neon, helium, hydrogen, and more. Oxygen is needed by animals to breathe and carbon dioxide is used by plant in photosynthesis.

The Earth's atmosphere is divided up into 5 major layers:

- Exosphere: the last layer and it goes all the way to 10 000 km above the Earth's surface.
- Thermosphere: Temperatures in thermosphere can get extremely hot in the atmosphere.
- Mesosphere: This is very most meteors burn up upon entry. The coldest place old Earth is at the top of the mesosphere.
- Stratosphere: The stratosphere gets its heat by Ozone Layers absorbing radiation from the sun. It gets warmer the further away you get from the Earth. Weather balloons go as high as the stratosphere.
- Troposphere: This is a layer, when we live and even where planes fly.

Ask these questions: What two elements make up the majority of the Earth's atmosphere?

- a) Oxygen and hydrogen
- b) Hydrogen and nitrogen
- c) Nitrogen and oxygen

What layer of the Earth's atmosphere is heated by the Sun hitting the ozone layers?

- a) Stratosphere
- b) Troposphere
- c) Mesosphere

d) In what layer of the Earth's atmosphere do planes usually fly?

- a) Stratosphere
- b) Troposphere
- c) Mesosphere

What is the atmosphere?

- a) All of the above
- b) The first layer of the Earth's crust
- c) A layer of gases that surround the Earth

Řešení

The Earth's Atmosphere

1) Read and translate this article

The earth is surrounded by a layer of gases called the atmosphere. The atmosphere is very important to life on Earth and does many things to help protect life and help life to survive.

The atmosphere is the air that plants and animals breathe to survive. The atmosphere is made up of mostly nitrogen (78%) and oxygen (21%). There are lots of other gases that are part of the atmosphere, but in much smaller amounts. These include argon, carbon dioxide, neon, helium, hydrogen, and more. Oxygen is needed by animals to breathe and carbon dioxide is used by plant in photosynthesis.

The Earth's atmosphere is divided up into 5 major layers:

- Exosphere: the last layer and it goes all the way to 10 000 km above the Earth's surface.
- Thermosphere: Temperatures in thermosphere can get extremely hot in the atmosphere.
- Mesosphere: This is very most meteors burn up upon entry. The coldest place old Earth is at the top of the mesosphere.
- Stratosphere: The stratosphere gets its heat by Ozone Layers absorbing radiation from the sun. It gets warmer the further away you get from the Earth. Weather balloons go as high as the stratosphere.
- Troposphere: This is a layer, when we live and even where planes fly.

Ask these questions.

What two elements make up the majority of the Earth's atmosphere?

- d) Oxygen and hydrogen
- e) Hydrogen and nitrogen
- f) Nitrogen and oxygen

What layer of the Earth's atmosphere is heated by the Sun hitting the ozone layers?

- e) Stratosphere
- f) Troposphere
- g) Mesosphere

In what layer of the Earth's atmosphere do planes usually fly?

- d) Stratosphere
- e) Troposphere
- f) Mesosphere

What is the atmosphere?

- d) All of the above
- e) The first layer of the Earth's crust
- f) A layer of gases that surround the Earth

Pracovní list – Pojmy týkající se znečištění ovzduší

1. V následujících větách najdi ukryté pojmy týkající se znečištěného ovzduší.

- a) Tomáš šel do lesa s Mikim i se Sebastianem.
- b) Tatínek nalil do motoru jediný z nás MOGUL, což je jeden z druhů motorového oleje.
- c) Tom lhal Báře, že nebude doma.
- d) Emil šel s Michalem i se Šárkou do kina.
- e) Petr vzal kolo z onoho místa pryč.
- f) Co se nosí, je in, verze jiného druhu nejsou přípustné.

2. Pojmy ze cvičení 1 vyhledej na internetu a zapiš jejich význam.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Napiš alespoň 4 činnosti, kterými člověk znečišťuje své životní prostředí.

Řešení:

1. V následujících větách najdi ukryté pojmy týkající se znečištěného ovzduší.

- g) Tomáš šel do lesa s Mikim **i se** Sebastianem.
- h) Tatínek nalil do motoru jediný z nás **MOGUL**, což je jeden z druhů motorového oleje.
- i) Tom **lhal** Báře, že nebude doma.
- j) Emil šel s Michalem **i se** Šárkou do kina.
- k) Petr vzal kolo **z onoho** místa pryč.
- l) Co se nosí, je **in, verze** jiného druhu nejsou přípustné.

2. Pojmy ze cvičení 1 vyhledej na internetu a zapiš jejich význam.

Imise: **Přenesené a rozptýlené emise, které působí i na velmi velké vzdálenosti od svých zdrojů.**

Smog: **hromadění škodlivých látek v ovzduší.**

Mlha: **oblak, který vzniká nad zemí a omezuje viditelnost. Vzniká kondenzací vodní páry v přízemní vrstvě vzduchu.**

Emise: **Látky, které znečišťují ovzduší a jsou měřeny přímo u svého zdroje.**

Ozon: **Ozon je bezbarvý plyn, který je tvořen třemi atomy kyslíku (O₃). Ozon tvoří vrstvu zvanou ozonoféra, která chrání život na Zemi před škodlivým ultrafialovým zářením.**

Inverze: **Vyskytuje se nejvíce v chladném ročním období. Je to situace, kdy je silně omezeno promíchávání vzduchu ve svislém směru. Při zemi se hromadí znečišťující látky a vzniká londýnský (redukční smog).**

3. Napiš alespoň 4 činnosti, kterými člověk znečišťuje své životní prostředí.

Například: automobilová doprava, hnojení polí - zemědělství, kácení lesů, průmysl apod.

Test – 6. Ročník

1. V následujících větách urči slovní druhy u podtržených slov

V tropických deštných pralesích žije téměř devadesát procent všech živočišných a rostlinných druhů světa. Avšak tato ohromná hojnost je v současnosti ohrožena ničením těchto pralesů. Životní prostředí neničí pouze auta, ale i mnohé továrny, které vypouštějí do ovzduší škodliviny. Továrny sice začaly omezovat vypouštění škodlivých zplodin, ale smogu a výparů se objevuje v ovzduší stále dost. Největší hrozbou je automobilová doprava. I přes neustálé přibývání cyklostezek se kola nestávají nejoblíbenějšími dopravními prostředky. Měli bychom se zamyslet, zda auto nevyměnit za kolo. Lidé stále zůstávají lhostejní vůči svému okolí a životnímu prostředí.

2. Urči mluvnické významy u následujících podstatných jmen z textu (pád, číslo, rod a vzor, u mužského rodu nezapomeň na životnost):

druhů –

hojnost –

ovzduší –

hrozbou –

prostředky –

auto –

3. Jeden ze slovních druhů zde není zastoupen. Který? Uveď tři vlastní příklady.

Řešení:

1. V následujících větách urči slovní druhy u podtržených slov.

tropických – přídavné jméno, devadesát – číslovka, avšak – částice, hojnost – podstatné jméno, těchto – zájmeno, ale – spojka, mnohé – přídavné jméno, do – předložka, vypouštění – podstatné jméno, je – sloveso, neustále – příslovce

2. Urči mluvnické významy u následujících podstatných jmen z textu (pád, číslo, rod a vzor, u mužského rodu nezapomeň na životnost):

druhů – 2.p., č. mn., rod muž. neživ., hrad

hojnost – 1. p., č. j., rod žen., kost

ovzduší – 2. p., č. j., rod stř., stavení

hrozbou – 7. p., č. j., rod žen., žena

prostředky – 7. p., č. mn., rod muž. neživ., hrad

auto – 4. p., č. j., rod stř., město

3. Jeden ze slovních druhů zde není zastoupení. Který? Uveď tři vlastní příklady:

Citoslovce: au, mňau, haló, brr, cink...

Příloha 11: Pojmy - didaktická hra

Imise	Emise	Ozon	Ozonová díra
Atmosféra	Smog	Inverze	Skleníkový efekt
Kyslík	Dusík	Oxid uhličitý	Kyselý déšť
Mlha	Počasí	Metan	Ozonová vrstva
Globální klimatická změna	Fotosyntéza	Chlorofyl	Vzduch

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Význam skleníku

Pomůcky: teploměr, skleněná miska, psací potřeby

Úkol: Zjisti, jak se změní teplota na teploměru na sluníčku a následně pod skleněnou sklenicí.

Postup: Určitě znáš fakt, že když auto v létě stojí na slunci, je tam velké teplo. A víš proč?

- a) Vezmi teploměr a změř teplotu venku na sluníčku. Teplotu zapiš.
- b) Teploměr umísti venku na stůl nebo na parapet a přiklop skleněnou miskou. Teploměr nech pod miskou cca 30 minut a následně zapiš teplotu na teploměru.
- c) Během toho, co budeš čekat na teplotu teploměru pod sklenicí, napiš svojí vlastní hypotézu, co si myslíš, že se s teplotou stane a proč.

Vypracování:

Teplota venku:.....°C

Teplota pod sklenicí:.....°C

Hypotéza:

Napiš, co si myslíš, že se s teplotou stane a proč?

Co jsi doopravdy zjistil?

Na základě toho, co jsi zjistil, odvod' význam skleníkového jevu pro naši Zemi.

Závěr: Napiš, jak se lišila tvoje hypotéza od toho, co jsi zjistil při měření teploty a proč.

Řešení:

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Význam skleníku

Pomůcky: teploměr, skleněná miska, psací potřeby

Úkol: Zjisti, jak se změní teplota na teploměru na sluníčku a následně pod skleněnou sklenicí.

Postup: Určitě znáš fakt, že když auto stojí v létě na slunci, je tam velké teplo. A víš proč?

- Vezmi teploměr a změř teplotu venku na sluníčku. Teplotu zapiš.
- Teploměr umísti venku na stůl nebo na parapet a přiklop skleněnou miskou. Teploměr nech pod miskou cca 30 minut a následně zapiš teplotu na teploměru.
- Během toho, co budeš čekat na teplotu teploměru pod sklenicí, napiš svojí vlastní hypotézu, co si myslíš, že se s teplotou stane a proč.

Vypracování:

Teplota venku:.....°C

Teplota pod sklenicí:.....°C

Hypotéza:

Napiš, co si myslíš, že se s teplotou stane a proč?

Každý svůj názor.

Co jsi doopravdy zjistil?

Vzduch pod miskou se silně otepluje, proto teplota i během pár minut rychle stoupá. Důvod je takový, že sklem pronikají sluneční paprsky – teplo a oteplují vnitřní prostor pod sklenicí. Naopak sklo brání zpětnému úniku tepla ven, proto se teplo pod sklenicí více drží.

Všichni by měli dojít ke stejnému závěru.

Na základě toho, co jsi zjistil, odvoď význam skleníkového jevu pro naši Zemi.

Ohřívání planety Země, tání ledovců, zvyšování hladiny moří a oceánů apod.

Závěr: Napiš, jak se lišila tvoje hypotéza od toho, co jsi zjistil při měření teploty a proč.

Opět každý porovná sám. Odpovědi se budou lišit.

Globální změna klimatu – video ¹³

Pracovní list – 8. Ročník

1. Doplň vynechané údaje.

Zhruba % světelných paprsků je odraženo zpět do vesmíru. Většina z nich je však zemským povrchem. Ohřívá tudíž atmosféru, a pevninu.

2. Napiš alespoň 3 skleníkové plyny.

Čím je skleníkových plynů, tímtepla dokáží zachytit.

3. O kolik ppm vzrostla hodnota CO₂ od konce 18. století do roku 2015?

V 18. století byla hodnota CO₂ 280 ppm.

Pozn. ppm = obsah částic CO₂ v milionu částic vzduchu.

4. Kdy začala zvýšená produkce CO₂ člověkem?

5. Napiš alespoň 3 antropogenní (vliv člověka) vlivy na produkci skleníkových plynů (CO₂).

6. Jaké jsou důsledky zvýšené produkce skleníkových plynů?

7. O kolik se změnila průměrná roční teplota od 18. století do začátku 21. století?

¹³ Video dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=vM4ULyn9tKU>

Řešení:

Pracovní list – 8. Ročník

1. Dopln v ynechané údaje.

Zhruba **30 %** světelných paprsků je odraženo zpět do vesmíru. Většina z nich je však **pohl c ena** zemským povrchem. Ohřívá tudíž atmosféru, **oceány** a pevninu.

2. Napiš alespo ň 3 skleníkové plyny.

CO₂, metan, vodní pára, oxidy dusíku apod.

Čím **více** je skleníkových plynů, tím **více** tepla dokáží zachytit.

3. O kolik ppm vzrostla hodnota CO₂ od konce 18. století do roku 2015?

V 18. století byla hodnota CO₂ 280 ppm.

V roce 2015 byl obsah oxidu uhličitého cca 400 ppm.

Obsah CO₂ v ovzduší se zvýšil o 120 ppm.

Pozn. ppm = obsah částic CO₂ v milionu částic vzduchu.

4. Kdy začala zvýšená produkce CO₂ člověkem?

Na počátku průmyslové revoluce, vynálezem parního stroje.

5. Napiš alespo ň 3 antropogenní (vliv člověka) vlivy na produkci skleníkových plynů (CO₂).

Spalování fosilních paliv, doprava, kácení lesů, průmysl, továrny, zemědělství – těžké stroje či hnojení apod.

6. Jaké jsou důsledky zvýšené produkce skleníkových plynů?

Zesílené sucho ve všech oblastech s nouzí o vodu (Sýrie), oteplování Země, nedostatek vody, zvyšování hladiny oceánů, tání ledovců apod.

7. O kolik se změnila průměrná roční teplota od 18. století do začátku 21. století?

➔ O 1°C a dále roste

Texty pro jednotlivé skupiny

Metan: Metanu je v atmosféře pouze nepatrné množství, podle statistik pouze 1,5 částice z milionu. V posledních letech se koncentrace metanu zdvojnásobila. Metan je produkován mikroorganismy, které žijí v bezkyslíkatém prostředí stojatých vod. Též se vytváří ve střevech živočichů. To je důvod, proč se metan nejčastěji vyskytuje v bažinách a plynech vypuštěných organismy. Metan je také součástí zemního plynu (Metelka 2009).

Vodní pára: Vodní pára je přirozený skleníkový plyn. Díky kondenzované vodní páře vznikají mraky, které na jednu stranu odrážejí světlo ze Slunce, ale na druhou stranu zadržují tepelné záření z povrchu Země. Největší podíl na zadržování tepla a odrážení méně světla mají vysoké a řídké mraky. Opačně na Zem působí nízké a husté mraky (Metelka 2009).

NO₂ (Oxid dusný): Při zadržování tepla je oxid dusný až dvěstěkrát účinnější než CO₂. Oxid dusný je jeden z plynů, který může narušit ozonovou vrstvu. Hlavním zdrojem emisí dusíku je spalování fosilních paliv, spalování biomasy či hnojení a vypalování lesů (Metelka 2009).

Halogenované uhlovodíky (HFC, CFC): mezi halogenidy patří převážně freony, které se v dřívějších dobách využívaly jako chladící médium do chladniček či jako hnací plyn do sprejů. Skupina freonů obsahující atomy uhlíku, vodíku a fluoru se značí HFC. Druhá skupina, která místo vodíků obsahuje chlor, se značí CFC. Halogenované uhlovodíky jsou produktem lidské činnosti (Metelka 2009).

Oxid uhličitý (CO₂): Zastoupení oxidu uhličitého v atmosféře stále roste, nyní se uvádí 0,04 % vzduchu. Oxid uhličitý sám o sobě není hlavním činitelem klimatické změny, ale tím, že podporuje díky zadržení vlhkosti vznik vodní páry, atmosféra se zahřívá. Největším zdrojem produkce CO₂ je spalování fosilních paliv a vypalování lesů (Metelka 2009).

Ozon (O₃): Působením UV záření ve stratosféře vzniká atmosférický ozon, který se skládá ze tří atomů kyslíku. 10 % z celkového množství ozonu je přízemní ozon vznikající v troposféře. Vrstva se zvýšeným obsahem ozonu se nazývá ozonová vrstva. Poškození ozonové vrstvy je nazýváno ozonová díra (Metelka 2009).

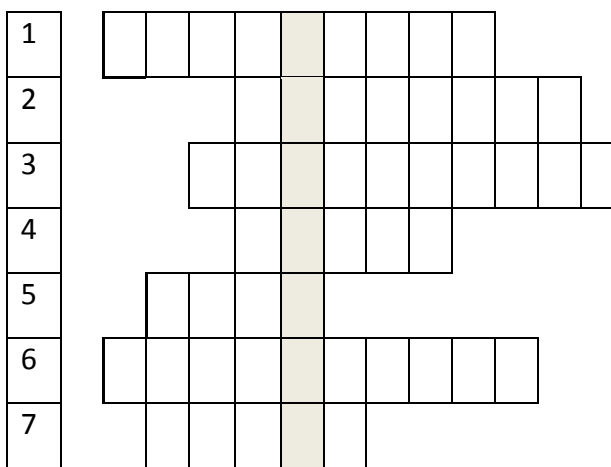
Pracovní list – skleníkové plyny

1. Doplň do tabulky skleníkové plyny podle jejich zdrojů. Červeně podtrhni zdroje způsobené člověkem a modře přírodní zdroje.

	Vzniká fotochemickou reakcí slunečního záření s kyslíkem a jako součást fotochemického smogu. Tvoří ozonovou vrstvu.
	Chladící media v chladničkách, plyn ve sprejích, počítačový průmysl, rozpouštědla
	Lesy, louky, oceány, půda, zemědělská hnojiva, zpracování půdy, spalování fosilních paliv
	Spalování fosilních paliv, vypalování lesů, eroze, sopečná činnost, lesní požáry
	Mokřady, bažiny, močály, rozklad organických látek, termiti, spalování biomasy, skládky, chov dobytka, pěstování rýže
	Vodní zdroje (hydrosféra)

2. Vysvětli pojem „skleníkový plyn“
3. Vyřeš křížovku a vysvětli princip pojmu, který vyšel v tajence.

1.	Plynný obal země.
2.	Věda zabývající se vztahem mezi organismy a prostředím
3.	Freony patří mezi
4.	Plyn, který produkují hlavně bažiny
5.	Plyn tvořený třemi atomy kyslíku.
6.	Látka, která tvoří oblaka
7.	Skleníkový zesiluje pomocí produkce



Tajenka:

Řešení:

Pracovní list – skleníkové plyny

1. Doplň do tabulky skleníkové plyny podle jejich zdrojů. Červeně podtrhni zdroje způsobené člověkem a modře přirozené zdroje.

Ozon	Vzniká fotochemickou reakcí slunečního záření s kyslíkem a jako součást fotochemického smogu. Tvoří ozonovou vrstvu.
Freon	Chladicí media v chladničkách, plyn ve sprejích, počítačový průmysl, rozpouštědla
Oxidy dusíku	Lesy, louky, oceány, půda, zemědělská hnojiva, zpracování půdy, spalování fosilních paliv
Oxid uhličitý	Spalování fosilních paliv, vypalování lesů, eroze, sopečná činnost, lesní požáry
Metan	Mokřady, bažiny, močály, rozklad organických látek, termiti, spalování biomasy, skládky, chov dobytka, pěstování rýže
Vodní pára	Vodní zdroje (hydrosféra)

4. Vysvětli pojem „skleníkový plyn“ – **plyny v atmosféře, které přispívají skleníkovému efektu a globální klimatické změně**
5. Vyřeš křížovku a vysvětli princip pojmu, který vyšel v tajence.

1. Plynný obal země.
2. Věda zabývající se vztahem mezi organismy a prostředím
3. Freony patří mezi
4. Plyn, který produkují hlavně bažiny
5. Plyn tvořený třemi atomy kyslíku.
6. Látka, která tvoří oblaka
7. Skleníkový zesiluje pomocí produkce skleníkových plynů.

1	a	t	m	o	s	f	é	r	A										
2				e	k	o	l	o	g	i	E								
3			u	h	l	o	v	o	d	í	k	Y							
4				m	e	t	a	N											
5			o	z	o	N													
6	v	o	d	n	í	x	p	á	r	A									
7			e	f	e	k	t												

Tajenka: **Skleník**

Vypočítej následující slovní úlohy:

1. Z ostatních předmětů víš, že ovzduší obsahuje 21 % kyslíku, 1 % ostatních plynů a zbytek tvoří známý plyn zvaný dusík. O kolik je dusíku v ovzduší více než ostatních plynů?
2. Emise skleníkových plynů v roce 2016 činí zhruba 130,3 milionů tun. Což je zvýšení produkce emisí od roku 2015 o 1,5 %. Emise v roce 2015 činily přibližně 128,4. Kdyby každý rok hodnota emisí stoupla o stejné množství, kolik milionů emisí skleníkových plynů by bylo vyprodukováno v roce 2020?
3. Pro životní prostředí je největší zátěž automobilová doprava. Vypočítejte, kolikanásobně větší znečištění představuje 500 osobních automobilů vezoucích 1 člověka oproti deseti autobusům obsazeným 50 cestujícími, jestliže autobus znečišťuje ovzduší 5x více než osobní automobil.

Vypočítej následující slovní úlohy:

1. Z ostatních předmětů víš, že ovzduší obsahuje 21 % kyslíku, 1 % ostatních plynů a zbytek tvoří známý plyn zvaný dusík. O kolik je dusíku v ovzduší více než ostatních plynů?
2. Emise skleníkových plynů v roce 2016 činí zhruba 130,3 milionů tun. Což je zvýšení produkce emisí od roku 2015 o 1,5 %. Emise v roce 2015 činily přibližně 128,4. Kdyby každý rok hodnota emisí stoupla o stejné množství, kolik milionů emisí skleníkových plynů by bylo vyprodukováno v roce 2020?
3. Pro životní prostředí je největší zátěž automobilová doprava. Vypočítejte, kolikanásobně větší znečištění představuje 500 osobních automobilů vezoucích 1 člověka oproti deseti autobusům obsazeným 50 cestujícími, jestliže autobus znečišťuje ovzduší 5x více než osobní automobil.

Řešení:

Vypočítej následující slovní úlohy:

1. Z ostatních předmětů víš, že ovzduší obsahuje 21 % kyslíku, 1 % ostatních plynů a zbytek tvoří známý plyn zvaný dusík. O kolik je dusíku v ovzduší více než ostatních plynů včetně kyslíku?

$$\text{Kyslík} + \text{dusík} + \text{ostatní plyny} = 100 \%$$

$$\text{Kyslík} + \text{ostatní plyny} = 22 \%$$

$$\text{Dusík} = 100 - 22 = 78 \%$$

$$78 - 22 = 56 \%$$

Odpověď: Dusíku je v ovzduší o 56 % více než ostatních plynů včetně kyslíku.

2. Emise skleníkových plynů v roce 2016 činí zhruba 130,3 milionů tun. Což je zvýšení produkce emisí od roku 2015 o 1,5 %. Emise v roce 2015 činily přibližně 128,4. Kdyby každý rok hodnota emisí stoupla o stejné množství, kolik milionů emisí skleníkových plynů by bylo vyprodukováno v roce 2020?

$$2015 = 128,4 \text{ milionů}$$

$$2016 = 130,3 \text{ milionů}$$

$$\text{Rozdíl činí: } 130,3 - 128,4 = 1,9 \text{ milionů} \rightarrow \text{o tolik byli zvýšené emise za 1 rok}$$

$$\text{V roce 2020, tzn., za 4 roky se emise zvýší o } 1,9 \times 4 = 7,6 \text{ milionů}$$

$$130,3 + 7,6 = 137,9 \text{ milionů}$$

V roce 2020 bude produkce skleníkových plynů 137,9 milionů.

3. Pro životní prostředí je největší zátěž automobilová doprava. Vypočítejte, kolikanásobně větší znečištění představuje 500 osobních automobilů vezoucích 1 člověka oproti deseti autobusům obsazeným 50 cestujícími, jestliže autobus znečišťuje ovzduší 5x více než osobní automobil.

$$\text{Počet cestujících v autě} = 500, \text{ počet cestujících autobusem} = 50 \times 10 = 500 \rightarrow \text{počet cestujících je stejný.}$$

$$10 \text{ autobusů znečistí ovzduší } 5x \text{ více než auto: } 10 \times 5 = 50 \rightarrow 10 \text{ autobusů znečistí ovzduší jako } 50 \text{ aut.}$$

$$\text{Automobilů je } 500 \rightarrow 500:50 = 10 \rightarrow \text{auta znečistí ovzduší } 10 \text{ x více než autobusy.}$$

Odpověď: 500 automobilů znečistí ovzduší 10 x více než 10 autobusů.

Příloha 16: Zdroje znečištění ovzduší

ANTROPOGENNÍ ZDROJE	PŘÍRODNÍ ZDROJE	ANTROPOGENNÍ I PŘÍRODNÍ ZDROJ	METHAN
AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA	KÁCENÍ LESŮ	OXID SIŘIČITÝ	SKLÁDKY ODPADU
SPALOVÁNÍ FOSILNÍCH PALIV	KYSELÉ DEŠTĚ	FREON	SOPEČNÁ ČINNOST
ELEKTRÁRNY	PLYN RADON	OXID UHELNATÝ	PÍSEK
TĚŽBA UHLÍ		ZDROJ ENERGIE	PRODUKCE OXIDU UHLIČITÉHO A OXIDU SIŘIČITÉHO
RÝŽOVÁ POLE, BAŽINY	PRODUKCE DUSÍKATÝCH EMISÍ	SNIŽUJE SE PRODUKCE KYSLÍKU	VZNIKÁ HOŘENÍM SÍRY A REAKCÍ SE VZDUŠNÝM KYSLÍKEM
KYSELÉ pH má negativní vliv na organismy	CHLADÍCÍ MEDIUM V LEDNIČKÁCH	UVOLŇUJE SÍRU, POPEL ČI CHLOR	RADIOAKTIVNÍ PLYN UVOLŇOVANÝ ZE ZEMSKÉ KŮRY
PŘI PÍSEČNÝCH BOUŘÍCH	UVOLŇOVÁN PŘI LESNÍCH POŽÁRECH	UHLÍ, ROPA, ZEMNÍ PLYN	PRODUKCE METHANU

Řešení:

Antropogenní zdroje:

Automobilová doprava – produkce dusíkatých emisí

Kácení lesů – Snižuje se produkce kyslíku

Skládky odpadů – produkce metanu

Elektrárny – Zdroj energie

Spalování fosilních paliv – uhlí, ropa, zemní plyn

Těžba uhlí – produkce oxidu uhličitého a oxidu siřičitého

Přírodní zdroje:

Písek – při písečných bouřích

Radon – radioaktivní plyn uvolňovaný ze zemské kůry

Sopečná činnost – uvolňuje síru, popel či chlor

Přírodní i antropogenní zdroje:

Metan – rýžová pole, bažiny

Oxid siřičitý – vzniká hořením síry a reakcí se vzdušným kyslíkem

Kyselá dešť – kyselá pH má negativní vliv na organismy

Freon – chladící medium v ledničkách

Oxid uhelnatý – uvolňovaný při lesních požárech

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Dopad kyselých dešťů na rostliny

Pomůcky: 5 plastových misek, vata, semena rychle rostoucích rostlin – nejlépe řeřicha, 5 nádob na zalévání na 5 různých roztoků, citron, ocet

Úkol: Vypěstuj semena rostliny (řeřichy seté) a zjisti, jaký na ně má vliv kyselost.

Postup:

1. Do každé z pěti misek dej vlhkou vatu a zasej semena řeřichy seté nebo jiné rostliny, kterou sis vybral. Všechny misky umísti na světlo.
2. Každý den semena zalévej vodou. Semena po několika dnech vyklíčí.
3. Až budou mít rostliny 10-15 cm, tak každou misku zalévej jiným roztokem. Např. vodou, vodou s 2 ml octu, vodou s 10 ml octu, pouze octem, vodou s citronem apod. (to záleží na žácích, jaký roztok si vymyslí) Vše si zaznamenej do tabulky.
4. Rostliny tak zalévej několik dní a pozoruj, co se stane. Výsledky zaznamenej do tabulky včetně dne, kdy jsi změnu zpozoroval.

Vypracování:

Doplň tabulku:

	Typ roztoku	Den	Co jsi pozoroval?
1.	Čistá voda		

Závěr:

Co jsi zjistil?

Na základě tvého pokusu napiš, jak mohou rostlinám škodit kyselé deště:

Pracovní list - Kyselá dešť

1. Nakresli schéma vzniku kyselých dešťů.

2. V České republice je několik lokalit, které jsou silně poškozeny kyselými dešti. Uveď alespoň 3.

3. Která tvrzení jsou správná?
 - a) Kyselá dešť pomáhají rostlinám provádět fotosyntézu.
 - b) Na vzniku kyselých dešťů má velký podíl člověk.
 - c) Kyselá dešť způsobují poškození budov a kulturních památek.
 - d) Kyselá dešť nemají negativní vliv na živočichy ve volné přírodě.
 - e) V České republice jsme se s kyselými dešti nikdy nesetkali.
 - f) Kyselá dešť způsobují odumírání rostlin.
 - g) Kyselá dešť mají negativní vliv na vodní organismy.
 - h) Kyselá dešť způsobují, že je půda zásaditá.

4. Vyhledej informace a odpověz na otázky:
 - a) Které vodní mikroskopické organismy souvisí s hodnotou pH vody?

 - b) V jaké hodnotě pH nepřežije žádná ryba?

 - c) Napiš alespoň 2 hlavní látky, které jsou součástí kyselých dešťů.

Řešení:

Kyselé deště

1. Nakresli schéma vzniku kyselých dešťů.

2. V České republice je několik lokalit, které jsou silně poškozeny kyselými dešti. Uveď alespoň 3. **Krkonoše, Krušné hory, Ostrava**

3. Která tvrzení jsou správná?
 - a) Kyselé deště pomáhají rostlinám provádět fotosyntézu.
 - b) Na vzniku kyselých dešťů má velký podíl člověk.**
 - c) Kyselé deště způsobují poškození budov a kulturních památek.**
 - d) Kyselé deště nemají negativní vliv na živočichy ve volné přírodě.
 - e) V České republice jsme se s kyselými dešti nikdy nesetkali.
 - f) Kyselé deště způsobují odumírání rostlin.**
 - g) Kyselé deště mají negativní vliv na vodní organismy.**
 - h) Kyselé deště způsobují, že je půda zásaditá.

4. Vyhledej informace a odpověz na otázky:
 - a) Jaké mikroskopické vodní organismy souvisí s hodnotou pH vody? Rozsivky

 - b) V jaké hodnotě pH nepřežije žádná ryba? **4,5 a méně**

 - c) Napiš alespoň 2 hlavní látky, které jsou součástí kyselých dešťů. **Oxid dusíku, oxid siřičitý**

Pracovní list – 8. Ročník

Kyselé deště

1. Napiš, jak kyselé deště ovlivňují život na Zemi.
2. Vyhledej alespoň 3 státy, kde jsou kyselé deště velmi aktuální problematikou.
3. Napiš alespoň 3 vlastnosti oxidu siřičitého a 3 vlastnosti oxidu uhličitého.
4. Napiš 3 činnosti člověka, které mohou způsobit kyselý déšť.
5. Jak kyselé deště ovlivňují život vodních organismů?
6. Napiš 3 oblasti v České republice, které jsou poškozeny kyselými dešti.
7. Jak souvisí rozsvivky s hodnotou pH vody?
8. Co mají společného lišejníky se znečištěním ovzduším?

Řešení:

Pracovní list – 6. ročník

1. Napiš, jak kyselá dešť ovlivňuje život na Zemi.

Poškození lesů, vymírání organismů, poškození rostlin – snížený proces fotosyntézy, vymírání vodních živočichů a rostlin vlivem kyselosti, poškození budov, soch a jiných kulturních památek apod.

2. Vyhledej alespoň 3 státy, kde jsou kyselá dešť velmi aktuální problematikou.

Německo, Řecko, Nizozemí, Norsko, Velká Británie, Polsko

3. Napiš alespoň 3 informace o oxidu siřičitém a 3 vlastnosti oxidu uhličitého.

Oxid siřičitý – součást kyselých dešťů – vzniká reakcí hořící síry se vzdušným kyslíkem, základní surovina pro výrobu kyseliny sírové, výroba vín – šíření

Oxid uhličitý – součástí složení vzduchu (0,04 %), CO₂, skleníkový plyn – podílí se na vzniku globálního oteplování, vzniká i během kompostování, důležitý plyn pro fotosyntézu

4. Napiš 3 činnosti člověka, které mohou způsobit kyselý déšť.

Doprava (automobily, letadla, autobusy, lodě), spalování fosilních paliv, těžba uhlí, továrny, průmysl apod.

5. Jak kyselá dešť ovlivňuje život vodních organismů?

Úhyn ryb a jiných vodních živočichů, odumírání vodních rostlin – snížená produkce kyslíku

6. Napiš 3 oblasti v České republice, které jsou poškozeny kyselými dešti.

Krkonoše, Krušné hory, Ostrava

7. Jak souvisí rozsivky s hodnotou pH vody?

Rosivky mají vysoké nároky na vlastnosti vody, ve které žijí, a proto se dají úspěšně využít jako bioindikátory. Podle složení společenstva rozsivek lze určit kvalitu vody, často právě i pH vody.

8. Co mají společného lišejníky se znečištěním ovzduším?

Jsou to indikátory čistoty ovzduší. Žijí v čistém prostředí.

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Oxid siřičitý

Úkol: Připrav oxid siřičitý, svůj postup zakresli a odpověz na otázky.

Pomůcky: destilovaná voda, lakmus, kapátko, sirný knot, zápalky, korková zátka, kuželovitá baňka, špendlík

Postup:

1. Do baňky nalij 5 cm³ vody = ml. Poté přikápní pár kapek lakmusu (cca 4-5).
2. Připrav sirný knot, ze kterého ustříhni proužek dlouhý 5 cm a široký 1 cm. Špendlíkem ho připevni na korkovou zátku. Následně knot zapal a vlož do baňky.
3. Poté, co knot zhasne, vyndej ho ze zkumavky, zkumavku uzavři a zatřepej s ní.
4. Popiš, co jsi viděl – vlastnosti vzniklé látky + uveď rovnici vzniku oxidu siřičitého.

Vypracování:

Nákres:

Pozorování:

Co vzniklo hořením sirného knotu?.....

Fialový roztok lakmusu změnil barvu na

Závěr:

Hořením síry a její reakcí se vzdušným kyslíkem vzniká Zapiš rovnici vzniku této látky:

Díky této reakci v přírodě vznikají

Řešení:

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Oxid siřičitý

Úkol: Připrav oxid siřičitý, svůj postup zakresli a odpověz na otázky.

Pomůcky: destilovaná voda, lakmus, kapátko, sirný knot, zápalky, korková zátka, kuželovitá baňka, špendlík

Postup:

1. Do baňky nalij 5 cm³ vody = ml. Poté přikápní pár kapek lakmusu (cca 4-5).
2. Připrav sirný knot, ze kterého ustříhni proužek dlouhý 5 cm a široký 1 cm. Špendlíkem ho připevni na korkovou zátka. Následně knot zapal a vlož do baňky.
3. Poté, co knot zhasne, vyndej ho ze zkumavky, zkumavku uzavři a zatřepej s ní.
4. Popiš, co jsi viděl – vlastnosti vzniklé látky + uveď rovnici vzniku oxidu siřičitého.

Vypracování:

Nákres:

Pozorování:

Co vzniklo hořením sirného knotu? **Bezbarvý, zapáchající plyn.**

Fialový roztok lakmusu změnil barvu na **červenou.**

Závěr:

Hořením síry a její reakcí se vzdušným kyslíkem vzniká **oxid siřičitý**. Zapiš rovnici vzniku této látky: **$S + O_2 \rightarrow SO_2$**

Díky této reakci v přírodě vznikají **kyselá deště.**

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Vznik kyselých dešťů

Úkol: Demonstruj vznik kyselých dešťů pomocí sirného knotu a zjisti pH

Pomůcky: zavařovací sklenice s víkem, modelína, sirný knot, zápalky, odměrný válec, kádinka, voda, pH papírky

Postup:

- 1) Do zavařovací sklenice umísti trochu mechu a zalij vodou – změř pH vody a zapiš do tabulky.
- 2) Odstřihni pruh sirného knotu, modelínou jej připevni na víko a zapal. Sirný knot vlož do sklenice a sklenici uzavři. Pozoruj, co se bude dít.
- 3) Po několika minutách sklenici otevři, podívej se, co se stalo s mechem a porovnej jej s původním mechem. Rozdíl zapiš do vypracování.
- 4) Slij vodu ze sklenice do odměrného válce, část odlij do kádinky a pomocí pH papírku změř pH roztoku. Výsledky si zapiš.

Vypracování:

	pH	Kyselý, zásaditý, neutrální
Voda		
Vzniklý roztok		

Co jsi pozoroval?

Jakou změnou prošel mech vlivem oxidu siřičitého?

Závěr:

Jaký vliv mají kyselá deště na rostliny?

Jak se změnilo pH při vzniku oxidu siřičitého?

Řešení:

Jméno:

Datum:

Laboratorní práce

Téma: Vznik kyselých dešťů

Úkol: Demonstruj vznik kyselých dešťů pomocí sirného knotu a zjisti pH

Pomůcky: zavařovací sklenice s víkem, modelína, sirný knot, zápalky, odměrný válec, kádinka, voda, pH papírky

Postup:

- 1) Do zavařovací sklenice umísti trochu mechu a zalij vodou – změř pH vody a zapiš do tabulky.
- 2) Odstřihni pruh sirného knotu, modelínou jej připevni na víko a zapal. Sirný knot vlož do sklenice a sklenici uzavři. Pozoruj, co se bude dít.
- 3) Po několika minutách sklenici otevři, podívej se, co se stalo s mechem a porovnej jej s původním mechem. Rozdíl zapiš do vypracování.
- 4) Slij vodu ze sklenice do odměrného válce, část odlij do kádinky a pomocí pH papírku změř pH roztoku. Výsledky si zapiš.

Vypracování:

	pH	Kyselý, zásaditý, neutrální
Voda	7	Neutrální
Vzniklý roztok	Méně než 4,2	Kyselý

Co jsi pozoroval? **Vznik oxidu siřičitého – bezbarvý plyn štiplavého zápachu, pH vody a vzniklého roztoku, změnu barvy mechu uvnitř sklenice.**

Jakou změnou prošel mech vlivem oxidu siřičitého? **Mech uvnitř sklenice změnil barvu – byl mnohem světlejší.**

Závěr:

Jaký vliv mají kyselé deště na rostliny? **Vlivem kyselých dešťů dochází k odumírání rostlinných částí i celých rostlin, dochází ke změně barvy jejich zelených částí.**

Jak se změnilo pH při vzniku oxidu siřičitého? **pH vody je neutrální, pH vzniklé látky je kyselá a měří méně než 4,2.**

Test: 9. ročník – Větná stavba

Kyselé deště jsou problematikou, která byla velmi aktuální v 80. letech 20. století. Poté bylo učiněno opatření v podobě odsíření tepelných elektráren, díky kterému došlo ke snížení emisí oxidů síry. Oxidy síry jsou produkovány také při spalování hnědého uhlí v domácnostech, avšak podíl také klesá díky přechodu na kvalitnější paliva (Vítejte na Zemi 2008).

Následkem kyselých srážek je nejen ohrožení lesů a vod, půd či půdních organismů, ale kyselé deště také negativně působí na stavby, sochy i historické památky. Je to způsobeno tím, že kyseliny v kyselých srážkách reagují s řadou materiálů a tím způsobují jejich korozi (Braniš 2004).

1. Kolik vět obsahuje nejdelší souvětí v textu?
2. Vypiš z textu:
 - A) VV přívlastkovou
 - B) VV předmětnou
3. Urči významové poměry mezi všemi větami hlavními.
4. Nahraď první vedlejší větu větným členem a urči jej.
5. Vypiš z druhého textu jeden několikanásobný větný člen a urči, o jaký větný člen se jedná.
6. Graficky znázorni poslední souvětí textu, urči druhy vedlejších vět, významové poměry mezi větami v souřadném poměru.

Řešení:

1. Kolik vět osahuje nejdelší souvětí v textu? **3 věty**

2. Vypiš z textu:

a/ VV přívlastkovou ... která byla velmi aktuální v 80. letech 20. století. ... díky kterému došlo ke snížení emisí oxidů síry.

b/ VV předmětnou ... že kyseliny v kyselých srážkách reagují s řadou materiálů ... a tím způsobují jejich korozi

3. Urči významový poměr mezi větami hlavními.

X poměr odporovací

Oxidy síry jsou produkovány také při spalování hnědého uhlí v domácnostech, avšak podíl také klesá díky přechodu na kvalitnější paliva.

X poměr odporovací

Následkem kyselých srážek je nejen ohrožení lesů a vod, půd či půdních organismů, ale kyselá deště také negativně působí na stavby, sochy i historické památky.

4. Nahraď první vedlejší větu větným členem a urči jej.

Kyselá deště jsou problematikou velmi aktuální v 80. letech 20. století. - PKn

5. Vypiš ze druhého textu jeden několikanásobný větný člen a urči, o jaký větný člen se jedná.

lesů a vod, půd či organismů – PKn

na stavby, sochy i památky – PT 4.p.

6. Graficky znázorni poslední souvětí textu, urči druhy vedlejších vět, významové poměry mezi větami v souřadném poměru, druh souvětí.

1 VH

+ slučovací poměr

že 2 VV předmětná a 3 VV předmětná

souvětí podřadné

Výuka environmentální výchovy na základních školách v České republice

Vážení respondenti,

jmenuji se Kateřina Holubová a jsem studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského programu na pedagogické fakultě v Plzni, obor matematika - biologie. Dovoluji si Vás oslovit s prosbou o vyplnění tohoto dotazníku k mé diplomové práci. Dotazník se týká výuky environmentální výchovy na základních školách v České republice. Cílem tohoto dotazníku je zmapovat způsoby výuky EVVO a zapojení základních škol do environmentálních nebo ekologických programů. Ujišťuji Vás, že veškeré odpovědi jsou zcela anonymní a slouží výhradně ke zpracování statistiky do diplomové práce.

Velmi děkuji za Váš čas strávený vyplněním tohoto dotazníku.

1. Typ školy
 - a. Státní
 - b. Soukromá, alternativní
2. Jakým způsobem probíhá výuka EVVO na Vaší škole?
 - a. Průřezově všemi předměty
 - b. Pouze v hodinách přírodovědných předmětů
 - c. Vyhrazený den pouze pro výuku EVVO
 - d. Jiné
3. Pokud jste v předchozí otázce zaškrtnuli odpověď „jiné“, uveďte příklad (například výlet do ZOO, do ekocenter)
4. Působí na Vaší škole koordinátor EVVO?
 - a. Ano
 - b. Ne

5. Je Vaše škola zapojena do nějakého ekologického projektu?
(například Recyklohraní)
- a. Ano
 - b. Ne
6. Pokud jste v předchozí otázce odpověděli „ano“, uveďte konkrétně, do kterého.
(1 a více)
7. Navštěvujete s dětmi centra ekologické výchovy nebo ekologické vzdělávací programy?
- a. Ano
 - b. Ne
8. Pokud jste v předchozí otázce odpověděli „ano“, uveďte, která centra nebo programy navštěvujete.
9. Oslavujete na Vaší škole Den Země?
- a. Ano
 - b. Ne