



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra Výchovy ke zdraví

Diplomová práce

# Environmentální aspekty zdraví

Vypracoval: Bc. Pavlína Mičanová  
Vedoucí práce: doc. PaedDr. Vladislav Kukačka, Ph.D.

České Budějovice 2022



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice  
Faculty of Education  
Department of Health Education

Diploma Thesis

# The environmental aspects of health

Author: Bc. Pavlína Mičanová  
Supervisor: doc. PaedDr. Vladislav Kukačka, Ph.D.

České Budějovice 2022

**Bibliografické údaje:**

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Pavlína Mičanová

**Název diplomové práce:** Environmentální aspekty zdraví

**Pracoviště:** Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

**Vedoucí diplomové práce:** doc. PaedDr. Vladislav Kukačka, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2022

**Abstrakt:**

Téma diplomové práce je *Environmentální aspekty zdraví*. Práce se zaměřuje na působení životního prostředí na lidské zdraví. Člověk je neustále vystaven mnoha vnějším faktorům z okolí, které mají určitý dopad na jeho zdraví a někdy mohou způsobit různá onemocnění. Působení životního prostředí je velice široké téma, které jsem se snažila srozumitelně shrnout, ucelit a popsat nejdůležitější vlivy z okolního prostředí.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části. První část se zabývá environmentálními vlivy a druhá sociálními vlivy. Mezi environmentální vlivy spadají tři hlavní kapitoly, a to fyzikální vlivy, chemické vlivy a biologické vlivy. Fyzikální vlivy zahrnují vlivy záření, působení zvuku, hluku a vibrací, vliv počasí a působení geopatogenních zón. Z chemických vlivů jsem se zabývala problematikou znečištěného ovzduší, znečištěním vod, znečištěním půd a odpady. V kapitole o biologických vlivech jsem popsala viry, priony, bakterie, parazity a mykotoxiny. Druhá část pojednává o sociálních vlivech, kde jsem se zaměřila na téma environmentální stres.

Mezi cíle práce patřilo prostudovat a uspořádat do systému reálná zdravotní rizika a nebezpečí pocházející ze životního prostředí. Dalším cílem bylo upozornit na reálná rizika environmentálního stresu v podmínkách studia na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.

Diplomová práce může posloužit jako obohacení či ucelení dosavadních informací o působení životního prostředí na člověka.

**Klíčová slova:** životní prostředí, člověk, zdraví, nemoc

**Bibliographical details:**

**Full name of the author:** Bc. Pavlína Mičanová

**Name of the diploma thesis:** The environmental aspects of health

**Place:** Department of Health Education, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice

**Thesis supervisor:** doc. PaedDr. Vladislav Kukačka, Ph.D.

**Year of the thesis defence:** 2022

**Abstract:**

The topic of this thesis is The environmental aspects of health. This paper focuses on the impact of the environment on human health. A human being is constantly being exposed to many external environmental factors, which have a certain impact on one's health and can sometimes cause various diseases. The influence of the environment is a very broad topic, which I tried to summarize and unify in an understandable manner, and then describe the most important influences of the surrounding environment.

This paper is divided into two main parts. The first part targets environmental influences and the second deals with social influences. The environmental influences are then divided into three main chapters: physical, chemical and biological influences. The physical influences include the influence of radiation, the effect of sound, noise and vibration, the effect of weather and the effect of the geopathogenic zones. Regarding the chemical influences, I discussed air pollution, water pollution, soil pollution and waste. In the chapter on biological influences, I described viruses, prions, bacteria, parasites and mycotoxins. The second part deals with social influences where I focused on the topic of environmental stress.

One of the goals of this paper was to study and to place into a system the real health risks and dangers originating from the environment. Another goal was to draw attention to the possible risks of environmental stress caused by the study conditions at the University of South Bohemia in České Budějovice.

This thesis can serve as an enrichment or an addition to the already existing works on the effects of the environment on humans.

**Key word:** environment, human, health, disease

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 7. července 2022

.....

Bc. Pavlína Mičanová

## **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu práce doc. PaedDr. Vladislavu Kukačkovi, Ph.D. za vstřícnost, odborné vedení, mnoho cenných rad a podnětů při zpracování diplomové práce.

Děkuji také své rodině a přátelům za podporu při psaní této práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	8
1 ENVIRONMENTÁLNÍ VLIVY .....	9
1.1 Fyzikální vlivy .....	9
1.1.1 Záření.....	9
1.1.2 Zvuk, hluk a vibrace .....	15
1.1.3 Vliv počasí .....	18
1.1.4 Geopatogenní zóny .....	25
1.2 Chemické vlivy .....	32
1.2.1 Chemizace prostředí .....	32
1.3 Biologické vlivy .....	50
1.3.1 Viry .....	50
1.3.2 Priony.....	51
1.3.3 Bakterie.....	51
1.3.4 Parazité.....	52
1.3.5 Mykotoxiny.....	54
2 SOCIÁLNÍ VLIVY .....	55
2.1 Environmentální stres.....	55
2.1.1 Stres .....	55
2.1.2 Problémy současného světa .....	56
3 METODIKA PRÁCE.....	59
3.1 Cíle práce .....	59
3.2 Úkoly práce .....	59
3.3 Použité metody.....	59
4 DISKUZE.....	60
5 ZÁVĚR.....	64
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	66

## ÚVOD

Diplomová práce se věnuje environmentálním aspektům zdraví, tedy působením životního prostředí na člověka. Mezi environmentální faktory se řadí fyzikální, chemické a biologické faktory. Kromě environmentálních faktorů se v diplomové práci zabývám i sociálními vlivy.

Smyslem této diplomové práce bylo prostudovat a uspořádat do systému reálná zdravotní rizika a nebezpečí pocházející ze životního prostředí. Dalším cílem bylo upozornit na reálná rizika environmentálního stresu v podmínkách studia na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.

Člověk je pod neustálým vlivem různých faktorů životního prostředí. Mezi důležitý aktuální fyzikální faktor bych zařadila elektromagnetické záření. V dnešní době na nás působí elektromagnetické záření z různých zdrojů jako například počítačů, televizí, mobilních telefonů, domácích spotřebičů, ale i komunikační vysílačů všeho druhu. Jsme jím doslova přehlčeni a ve městech s vysokou koncentrací různých zdrojů tohoto záření vzniká tzv. elektrosmog. Druhým důležitým faktorem je počasí a s ním spojené klimatické změny. Globální oteplování, extrémní výkyvy teplot, živelné pohromy mají velký dopad na člověka po více stránkách. Z chemického znečištění bych vyzdvihla problém dnešní doby, a to plastové odpady. Někteří autoři nazývají dnešní dobu dobou plastovou. Mikroplasty se již nacházejí ve vodě a jejich přítomnost byla zaznamenána již i v lidské krvi. Jaký to bude mít dopad na naše zdraví se ještě nejspíš ukáže. V neposlední řadě je třeba zmínit sociální vlivy v podobě médií a masmédií, jejichž zprávami jsme neustále bombardováni. Dále sem patří i silný hráč dnešní doby, a to internet a zejména sociální sítě. V době negativního informačního přetlaku se snadno člověk dostává do psychické nepohody a upadá často do frustrace a deprese.

Na základě všech různých vlivů z vnějšího prostředí vznikají různá onemocnění, avšak nelze dogmaticky tvrdit, že danou nemoc způsobuje určitý jev, protože na jejím vzniku se podílí i genetické predispozice, naše kondice, imunita, psychická odolnost atp. V neposlední řadě je třeba zmínit, že často nemáme možnost výběru ve smyslu, kde se narodíme, jakým rodičům, v jakém státě a v jakých podmínkách žijeme.

Důležitý je přístup člověka k životnímu prostředí, přírodě. Drancováním a znečišťováním planety za účelem komfortnějšího života si člověk jen sám pod sebou podřezává větev. Environmentalistika, ekologie a ochrana přírody tedy úzce souvisí s tématem mé práce.



# 1 ENVIRONMENTÁLNÍ VLIVY

## 1.1 Fyzikální vlivy

### 1.1.1 Záření

#### 1.1.1.1 Sluneční záření

Sluneční záření je základní zdroj energie pro všechny procesy probíhající v atmosféře a na zemském povrchu. Toto záření se dá rozdělit na dvě části. První část představuje sluneční záření přímé a druhá část představuje sluneční záření rozptýlené. Přímé sluneční záření obsahuje soubor rovnoběžných paprsků a proniká do oka pozorovatele od slunečního disku. Rozptýlené sluneční záření se tvoří po rozptylu přímého slunečního záření a na molekulách plynných složek vzduchu, na vodních kapkách, ledových krystalech a na rozličných aerosolových částicích nacházejících se v zemském ovzduší. Rozptýlené sluneční záření vnímáme jako záření oblohy a v případě, že by toto záření nebylo, zdála by se nebeská klenba i během dne tmavá s intenzivně zářícím Sluncem a hvězdami. Sluneční záření je vlastně elektromagnetické záření o určitém spektru vlnových délek, které před prostoupením zemské atmosféry se téměř shoduje se spektrem úplně černého tělesa o povrchové teplotě 6000 K. (Bednář, 2003).

#### Ultrafialové záření

Sluneční spektrum se většinou dělí na tři základní oblasti. První z nich je ultrafialové záření s vlnovými délkami menšími než 400 nm, které tvoří před vniknutím do zemské atmosféry asi 7 % energie celkového slunečního záření a jež je z velké části pohlcováno atmosférickým ozonem ve stratosféře (Bednář, 2003).

Ultrafialové záření se někdy dělí i podle biologických účinků do tří částí. První oblast tvoří dlouhovlnné UVA záření s vlnovou délkou od 315 do 400 nm, kdy toto záření většinou nezpůsobí zčervenání kůže ani pálení. Další skupinou je středněvlnné UVB záření s vlnovou délkou od 218 do 315 nm, které obvykle způsobuje akutní a chronické poškození kůže. Třetí skupinou je krátkovlnné UVC záření s vlnovou délkou od 280 do 100 nm, jež je pohlcováno ozonovou vrstvou a na zemský povrch se nedostane. Kromě UVC záření ozón vstřebává i velkou část UVB záření, z čehož vyplývá, že UV záření na Zemi je tvořeno UVA a to z 90 až 99 % a hodně nepatrnou částí UVB a to z 1 až 10 %. Ultrafialové záření neprostupuje do hloubky tkání, tudíž jsou

nejzranitelnější orgány kůže a oči. Záření prostoupí kůží do hloubky 0,6 mm. Určitá dávka UVA způsobí zhnědnutí kůže brzy po ozáření. Při ozáření UVB paprsky kůže zčervená a může vzniknout zánět a puchýře. Po ústupu těchto nepříjemných projevů kůže zhnědne a takto zůstane delší dobu. Před UV zářením je dobré se chránit opalovacími krémy s vhodným faktorem. Rizikovou skupinou jsou především malé děti. Kojenec záření nevystavujeme a děti do tří let by měly na slunci pobývat je minimálně. Dále je vhodná pokrývka hlavy a sluneční brýle. Co se týká očí, UV záření pohltí spojivka a z části i rohovka. Vystavení se intenzivnímu UV záření může mít v případě očí za následek zánět spojivek spojený se zánětem kůže na očních víčkách a na obličejí. Nedoporučuje se také vystavovat záření v poledne, kdy je intenzita nejvyšší. Mezi pozitivní účinky UV záření můžeme zařadit tvorbu vitamínu D, který se nám ukládá do kůže, jater, mozku a kostí. Dále má vliv na zpracování vápníku, jeho vstřebávání ve střevě a ukládání do kostí. V lidské kůži má záření vliv na produkci melaninu. Mezi negativní dopady UV záření dále patří šedý zákal, poškození DNA, olupování kůže, otoky, spálení pokožky, předčasné stárnutí, povolení podkožního vaziva, suchost kůže, pigmentové skvrny, tvorba vrásek, předčasné stárnutí celého organismu a karcinomy (Pummann, 2008).

UV záření přispívá vzniku kožních nádorů, ale i jiné faktory jako barva kůže, klimatické podmínky a migrace obyvatelstva. Na vzniku kožních nádorů může mít podíl vystavování se různým chemickým látkám, které mohou způsobit růst nádorů. Člověk také může mít vrozenou neschopnost opravit buněčný poškození způsobený právě UV zářením. Kožní nádory mohou být zhoubné a nezhoubné. Nejčastější maligní kožní nádory jsou basilik, spinaliom a melanom. Basaliomy a spinaliomy nejsou tak nebezpečné jako melanomy, které vznikají zmnožením pigmentotvorných buněk pokožky (Krajsová, 1995).

Pro velký nárůst rakoviny kůže vždy zdravotníci a další odborníci upozorňují na důležitost používání opalovacích krémů. Opalovací krémy mají funkci zabránit spálení kůže sluncem. Není však mnoho vědeckých důkazů o tom, že by tyto krémy současně chránily před zhoubným melanomem nebo bazocelulárním karcinomem. Mnoho odborníků tvrdí, že používání opalovacích krémů s chemickými filtry ve skutečnosti přispělo k prudkému nárůstu výskytu melanomu v uplynulých desetiletích (Hobday, 2014).

## **Viditelné záření**

Další základní oblastí slunečního spektra je viditelné sluneční záření s vlnovými délkami od 400 do 750 nm a tvoří asi 48 % energie celkového slunečního záření před průnikem do atmosféry. Viditelné sluneční záření představuje spektrum barev od modré po červenou (Bednář, 2003).

Toto záření by nemělo představovat žádné zdravotní riziko pro kůži u zdravých jedinců. Existují však případy, kdy viditelné záření způsobilo onemocnění kůže a to tzv. fotodermatózy, což je například solární kopřivka, erythematodes nebo fytotoxická reakce po léčích (Jirásková, 2002).

## **Infračervené záření**

A v neposlední řadě je třeba zmínit infračervené záření s vlnovou délkou větší než 750 nm a před vniknutím do atmosféry se podílí asi na 45 % energie slunečního záření (Bednář, 2003).

Při opalování toto záření zapříčiní okamžité zarudnutí kůže. Při dlouhodobém působení záření se rozšiřují cévky působením sálavého tepla nebo ohně a tyto změny se nazývají „erytema ab igne“. Na kůži se to projevuje síťovitou pigmentací a někdy i nepatrným ztenčením kůže. Týká se to zejména lidí pracujících u pecí ve sklárnách nebo hutích, ale také to způsobují elektrické nahřívací dečky nebo infrazářiče. Infračervené záření také možná podněcuje faktory vzniku rakovinného bujení. Rakovina kůže se objevila u lidí v Tibetu po dlouhotrvajícím působení sálavého tepla po zahřívání žhavými uhlíky (Jirásková, 2002).

### **1.1.1.2 Elektromagnetické záření**

Magnetické pole vzniká tokem elektřiny. Elektrický proud v elektrickém vedení má kolem sebe magnetické pole. Magnetické pole se tvoří vlivem toku elektrických nábojů a nazývá se elektromagnetické pole nebo elektromagnetické záření (Blank, 2017).

## **Ionizující a neionizující záření**

Spektrum elektromagnetického pole lze definovat vlnovou délkou nebo frekvencí a máme ionizující nebo neionizující záření. Ionizující záření má velmi rychlé destruktivní účinky na lidský organismus, a to konkrétně na DNA a dále má nižší vlnovou délku než viditelné světlo a ultrafialové záření. Konkrétně jde o rentgenové

záření a gama záření, jehož vlna se vyznačuje velikostí menší než 10 nm. Délka vlny je podobná mikroskopickým částicím hmoty a narušuje jejich chemické vazby. Tento druh záření se rozhodně vyznačuje negativními účinky na lidský organismus. Každé zařízení pod elektrickým proudem vyzařuje elektromagnetické pole. Vyzařování má vždy jinou intenzitu a frekvenci podle určitého zařízení. Do neionizujícího záření se řadí elektromagnetické pole s frekvencí od 0 do 300 GHz, stejně jako ultrafialové záření, viditelné světlo a infračervené záření (Novák, 2015).

### **Nízkofrekvenční a vysokofrekvenční elektromagnetické záření**

V radiotechnice se přenášejí informace v pásmu do 10 GHz, které rozdělujeme na nízkofrekvenční a vysokofrekvenční. Vysokofrekvenční elektromagnetické záření nám vzniká z pokrytí mobilních telekomunikačních sítí anténami vysílačů, kam patří základnové stanice BTS, televizní a rozhlasové vysílače, internetový přenos. Tímto zářením se více vystavujeme díky vlastním bezdrátovým wifi sítím z routeru v domácnostech, místo abychom používali bezpečné kabelové připojení do modemu. Nízkofrekvenční elektromagnetické záření pochází z rozvodu elektrické sítě v budovách 230 V a elektrospotřebiče. Nízkofrekvenční pole nás však ovlivňuje i zvenčí pokud máme blízko místa pobytu vedení velmi vysokého napětí, trafostanice nebo transformátory (Geozdraví, 2022).

### **Vliv elektromagnetického záření na zdraví**

Ovlivnění lidského organismu elektromagnetickým a vysokofrekvenčním zářením se stalo předmětem mnoha výzkumů. Zabývali se jimi například biologové Andreas Varga nebo fyzikové Herbert König či Norbert Leitgeb. Převážná část jejich bádání se věnuje problému dlouhodobých účinků a jejich vzájemných souvislostí. Neměli by se ale opomenout i bezprostřední účinky na člověka, projevující se jako nespavost, nervozita, nebo noční pomočování. Mnohé studie posledních let ukázaly, že lidé reagují na elektromagnetické záření velice rozdílně. Osoby vysoce citlivé na elektromagnetické pole se nazývají „elektrosenzibilové“ (König, 2001).

Tito jedinci trpí nespécifickými zdravotními příznaky, kdy uvádějí bolesti hlavy, slzení očí, únavu a celkovou slabost či závratě při delším stání. Nedostává se jim hlubokého spánku, a tudíž jsou ve dne ospalí. Často se jim mění nálada, reagují podrážděně až nesnášenlivě. Mají strach a působí jako hypochondři. Uvádějí také pocity nervového napětí nebo naopak duševní skleslost, spojenou se snížením intelektuálních

funkcí, především paměti. Tito lidé se hůře rozhodují a mají problémy v oblasti sexuálního života. Z obecného pohledu jsou na vysokofrekvenční pole více citlivé ženy než muži (Novák, 2015).

Mezi nejsilnější zářiče vysokofrekvenčního i nízkofrekvenčního záření rozhodně patří mobilní chytré telefony, a to především při telefonování nebo při poslechu hudby. V roce 2011 Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny zařadila do klasifikace radiové záření jako potenciálně rakovinotvorný, a to na základě epidemiologických studií mozkových nádorů. Na základě toho tedy byla potvrzena spojitost mezi mobilní komunikací a rakovinou. Již dnes existují rozhodnutí a rozhodnutí nejvyššího soudu, jenž jednoznačně uznávají negativní dopad na zdraví, způsobený zářením mobilního telefonu (Geozdraví, 2022).

Negativní dopad elektromagnetického záření je také spojován s Alzheimerovou chorobou, amyotrofickou laterální sklerózou neboli ALS, mužskou neplodností, poškozením hematoencefalické bariéry, narušením produkce melatoninu, depresemi a sebevraždami (Blank, 2017).

Mezi preventivní ochranu před elektromagnetickým zářením se uvádí, aby člověk telefonoval co nejkratší dobu a jen při dobrém signálu, jelikož při slabém signálu se zvyšuje výkon telefonu. Dále se doporučuje používat při telefonování sluchátka nebo handsfree. Mobilní telefon by se neměl nosit v kapse ani mít připnutý k pásku a notebook by se neměl pokládat na klín. Nedoporučuje se pokládat si telefon na noční stolek, člověk by ho měl raději dát do vedlejší místnosti. Stejně tak by se měla vypínat wifi síť v místnosti kde dlouho pobýváme a vypínat ji když ji nepoužíváme. Když je v chodu mikrovlnná trouba, měli bychom od ní být dostatečně vzdáleni. Je důležité vypínat všechny spotřebiče, pokud je nepoužíváme. Měli bychom také omezit užívání mobilních telefonů a obecně elektroniky u dětí (Březinová, 2019).

### **1.1.1.3 Radioaktivní záření**

Radioaktivní záření má kratší vlnovou délku než viditelné světlo a tím má i vyšší energetický obsah. Čím vyšší je jeho energetický obsah, tím vyšší schopnost měnit stavbu atomů, molekul i atomového jádra. Při určitém množství může záření měnit genetický obsah buněk nebo i buňky ničit. Aktivita radioaktivních látek je charakterizována počtem radioaktivních rozpadů za sekundu, kdy jednotkou aktivity je becquerel. Pro zhodnocení škodlivosti vůči lidským buňkám je třeba zjistit biologickou

účinnost tohoto záření. Alfa, beta a gama záření má vždy odlišnou hloubku průniku a ionizační schopnost. Nejvíce ohrožující je gama záření, jelikož prostoupí hluboko do lidské tkáně a dá se odstínit jen tlustými olověnými deskami. V našem životním prostředí jsme vystaveni radioaktivnímu záření z rozličných zdrojů. Kosmické ultrazářením ze slunce a kosmu je zastavováno a přeměňováno horními vrstvami zemské atmosféry. Při tom se tvoří ionizující sekundární záření pronikající na zemský povrch a v ročním množství 0,3 až 0,5 mSv přispívá k „přirozenému zatížení zářením“. Dalším zdrojem záření jsou radioaktivní látky vyskytující se v zemi, a tedy i v nějakých stavebních materiálech. Tyto látky mají původ z rozpadu radioaktivních prvků uranu, radia a thoria a nacházejí se zejména ve výlevných a hlubinných horninách. Jejich zatížení odpovídá průměrně 0,3 – 0,4 mSv ročně a kolísá podle obsahu horniny v podloží. Pokud se horniny se zvýšenou radioaktivitou přidají do budov jako stavební materiál, je člověk v pobytu v těchto prostorách více vystaven riziku ohrožení zářením. Dále nás v prostorách může ohrožovat radioaktivní vzácný plyn radon, který vzniká rozpadem radia. Půda pod stavbami vždy obsahuje určité množství radonu. Trhlinami v základové desce a stěnách podzemních prostor radon proniká do dalších domovních prostor. Při vyšší koncentraci je důležité hodně větrat (König, 2001).

Obecně má záření na živé organismy negativní vliv, přesto ho člověk často využívá. V některých lékařských oborech je ionizující záření nepostradatelné pro léčbu závažných onemocnění, obvykle se však používá k RTG a CT snímkům (Bauer, 2022).

Ozáření se projevuje většinou až po delší době, a to nejčastěji mutací buněk. Pokud množství záření překročí určitý limit, dochází pak k tzv. nemoci z ozáření. Příkladem je jaderná havárie v Černobylu, kdy lidé umírali kvůli zraněním způsobeným ozářením. V některých oblastech je dodnes zaznamenán nárůst některých typů nádorových onemocnění. Pokud by nastala jaderná havárie nebo útok, je nejdůležitější v tomto případě čas a množství záření, kterému je člověk vystaven. Velmi účinnou ochranou proti záření je stínění správným materiálem, který je umí záření pohltit. Pro gama záření jsou nejlepší materiály s velkou molekulovou hmotností. Mezi ně patří olovo, ale i třeba beton s větší tloušťkou. Dalším důležitým faktorem je zabránit samotnému znečištění radioaktivními látkami. Více než povrchové zasažení, je zasažení vnitřní. Při vnitřní kontaminaci je člověk zářením zatěžován dlouhodobě zevnitř. Radionuklid pronikne do organismu a může se nakupit v určitých orgánech, které jsou bezprostředně vystaveny vlivu záření. Proto je nezbytné nosit v zasažených oblastech ochranný oděv a pomůcky, kterými zamezíme povrchové kontaminaci. Je také důležité si ochranné pomůcky

správně odložit a dekontaminovat, aby se zabránilo sekundární kontaminaci z oděvu (Bauer, 2022).

### **1.1.2 Zvuk, hluk a vibrace**

Základem slyšitelného zvuku je mechanické kmitání pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu 20 až 20 000 kmitů za vteřinu, které se šíří konečnou rychlostí určitým prostorem. Akustická vlna se šíří vzduchem přibližně 340 m/s a vodou přibližně 1440 m/s. Frekvenční rozmezí akustického vlnění, kterým se věnuje technická akustika, odpovídá kmitočtovému rozsahu našeho ucha. Jinak se akustika zabývá mechanickými kmity v širším frekvenčním pásmu. Jedná se potom o tři pásma a to infrazvuk, slyšitelné pásmo a ultrazvuk (Nový, 2009).

#### **Infrazvuk**

Člověk je schopný vnímat zvukové vlnění o frekvenci přibližně od 16 Hz do 16 000 Hz. Infrazvuk má frekvenci nižší než 16 Hz a ultrazvuk vyšší než 16 kHz. Jsou známá určitá zvířata, co jsou schopná vnímat zvuky až do 10 000 Hz. Nejvyšší tón o frekvenci 60 GHz vydal laserový paprsek zaměřený na safírový krystal v Massachussets v roce 1964. Do infrazvuku zahrnujeme zejména otřesy a záchvěvy půdy, kmity budov zapříčiněné těžkými dopravními prostředky a zemětřesení. K zaznamenání infrazvukových vln se používají seismografy, což jsou přístroje na měření seismických vln při zemětřeseních. Sloni se dorozumívají infrazvukem až na vzdálenost několika kilometrů. Medúzy vnímají infrazvuk vznikající z vln na hladině moře. Zaznamenají tak i blížící se bouři a mohou se vzdálit do bezpečí od pobřeží. Na člověka může působit infrazvuk negativně. Frekvence 7 Hz se rovná frekvenci alfa rytmů mozkových, při kterých nastává duševní klid a pohoda. Pokud na člověka působí tyto frekvence zblízka, tak se nemůže soustředit a být v klidu. Přemýšlelo se také o využití infrazvuku jako biologické zbraně, avšak problém je v tom, že infrazvuk působí i na člověka obsluhujícího případný zdroj zvuku. Ochrana před infrazvukem je velice těžká, jelikož jeho zmírnění v různých materiálech je minimální a nedojde téměř k žádnému pohlcení. Jedinou alternativou je ho akusticky skrýt, tedy přehlušit jiným slyšitelným zvukem (Králová, 2007).

## **Ultrazvuk**

Ultrazvuk má velice malou vlnovou délku s frekvencí větší než 16 KHz. Při jeho šíření se tvoří zvukové stíny. Ultrazvukové vlny se mohou šířit v podobě tenkých paprsků, které jsou skoro stejné jako světelné paprsky. Mohou se odrazet, lámat a zaostřovat, při čemž jsou dané zákony obdobné zákonům geometrické optiky. Původem ultrazvuku mohou být ultrazvukové píšťaly, ultrazvukové sirény, ejektorové generátory, magnetrostrikce nebo piezoelektrický jev. Ultrazvukové kmity mají velký vliv na živý organismus, jelikož dokážou například trhat vlákna vodních řas, rozdrtit živočišné buňky a narušit krvinky. Malé ryby a žáby ultrazvuk zabije za 1–2 minuty. Člověk ultrazvuk neslyší, ale dokáže ho využít ve svůj prospěch. Ultrazvukovými vlnami se dá zjistit poloha ledovce, tah ryb nebo prohledat dno moře. Ultrazvuková defektoskopie využívá ultrazvuk k nalezení skrytých vad materiálu. Dále ultrazvuk využíváme v lékařské ultrazvukové diagnostice (Králová, 2007).

## **Účinky hluku na člověka**

Základem určujícím působení hluku je jeho intenzita. Pro hodnocení působení hluku se používá hladina akustického tlaku řízená filtrem A, jehož útlumová charakteristika se přibližně rovná citlivosti zdravého lidského sluchového orgánu. Člověku je nepříjemné prostředí s velmi nízkou hladinou akustického tlaku A. Hodnoty okolo 20 dB připadají většině lidí již jako hluboké ticho. Hladinu 30 dB lidé považují jako příjemné ticho. Proto například pro výpravy do vesmíru byla potřeba kosmonautům v kabině uměle vytvořit správnou zvukovou kulisu. Od 60 dB výš se již začínají negativně projevovat účinky hluku především změnami vegetativních reakcí. Při dlouhodobém pobytu v prostředí, kde hladiny akustického tlaku A převyšují 85 dB již dochází k trvalým poruchám sluchu. Souběžně se více projevují dopady na vegetativní systém a celou nervovou soustavu. Při 130 dB již hluk způsobuje bolesti ve sluchovém orgánu. Prasknutí ušního bubínku nastává při hladinách přibližně 160 dB. Hluk je pro člověka nebezpečný v tom, že jeho organismus nemá prakticky proti vlivu akustických signálů velké obranné funkce. Dopadá – li na lidský zrak nepříjemné světlo, můžeme oči zavřít. U hluku to bohužel takhle lehké s ochranou není (Nový, 2009).

Dlouhodobě můžeme být vystaveni hluku v pracovním prostředí a pracoviště s nadměrným hlukem jsou označována za riziková. Ohroženou skupinou jsou zejména mladiství, kteří se často vystavují ve volnočasových aktivitách nadměrnému hluku, a to zejména při poslechu hlasité muziky. Postupně se zvyšuje sluchový práh, kdy například



někomu nerozumíme v hlučném prostředí a následně člověk nerozumí druhému i v běžné konverzaci. Poškození sluchu a neschopnost porozumět řeči v běžných situacích, znamená pro člověka závažný sociální problém, omezuje ho při výkonu práce a ztěžuje společenský život a zvyšuje nebezpečí úrazu. Sluch si můžeme nechat vyšetřit tzv. audiometrií. Vysoce silný hluk může poranit sluchový aparát až do té míry, že dojde k trvalému poškození sluchu. Tomuto ohrožení jsme vystaveni zejména v pracovním prostředí, avšak to by mělo být sníženo používáním ochranných pomůcek. Běžně může dojít k poškození sluchu například při odpalování zábavní pyrotechniky, při střelbě nebo při různých nehodách. Nadměrný hluk působí i stresově, kdy dochází ke zvýšení krevního tlaku, tepu a zúžení cév. Po dlouhodobém působení nadměrného hluku mohou tyto reakce organismu způsobit chronická onemocnění. Je doloženo zvýšení rizika ischemické choroby srdeční u hluku ze silniční dopravy. Zvyšování krevního tlaku není v tomto případě zatím dostatečně vědecky doložené. Hluk také negativně ovlivňuje spánek. Spánek je potřebný k regeneraci organismu a jeho narušení má dopady na zdraví a psychiku. Mezi velice citlivé na narušení spánku hlukem patří děti, starší osoby, nemocní, těhotné ženy a lidé pracující ve směnném provozu. Jedná se tedy o velice širokou část populace. Dochází často také k poruchám kognitivních funkcí vlivem hluku. Hluk může způsobit poruchu pozornosti a pokles kapacity pracovní paměti. Důsledkem se může být pokles výkonnosti, nesplnění výsledků při plnění úkolů, časté chyby při práci, nehody a úrazy. Jedna ze studií například potvrdila vztah mezi hlukem z letecké dopravy a snížení schopnosti číst a porozumět řeči. Celkově se výkonnost v testech u školáků snížila (Státní zdravotní ústav, 2007).

## **Vibrace**

Jedná se o mechanické kmitání s negativním působením na lidské zdraví. Za vibrace považujeme pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body se pohybují kolem rovnovážné polohy. Stejně tak jako v případě hluku je pro mechanické vlnění typický přenos energie. Při působení vibrací je pro člověka charakteristické vzájemné působení se zdrojem vibrací. Úroveň vibrací přenášených na člověka je velmi ovlivněna odpovědí lidského organismu, polohou těla a končetin ke směru vibrací, místem a velikostí plochy, přes kterou se vibrace dostávají do lidského organismu a silami, které během vystavení se vibracím člověk vyvíjí (Jandák, 2007).

Vystavení se intenzivním nepříjemným vibracím člověk vnímá subjektivně a může se projevit po fyziologické i psychologické stránce. Dlouhodobá expozice se může

trvale negativně podepsat na našem zdraví. Mechanické vibrace přenášené na ruce například při práci s různými stroji a přístroji mohou způsobit poškození několika systémů. Nejvíce jsou v ohrožení periferní cévy, nervy horních končetin a svalově – kloubní aparát. Při závažném poškození rukou trvalého rázu se již mluví o nemoci z povolání. Dále se při dlouhodobém působení vibracemi také objevují příznaky změn v centrálním nervovém systému. Často vyskytující se jsou tzv. bílé prsty neboli Raynaudův fenomén pracovního původu. Tento problém by se neměl přehlížet, jelikož v ČR každoročně přibývají nemalé počty případů onemocnění z vibrací. Zatím není přesně uvedená expozice vibracím způsobující tyto onemocnění vzhledem k intenzitě, spektru vibrací, délce denní expozice nebo celkové době expozice. Dopady vibrací a rázů na člověka se zaznamenávají také s ohledem na zajištění komfortu, pracovní výkonnosti nebo zdraví exponovaných pracovníků. Vzhledem k těmto faktům se také stanovují příslušné limity vibrací (Smetana, 1998).

### **1.1.3 Vliv počasí**

Počasí je definováno jako okamžitý stav atmosféry nad určitým místem a vývoj konkrétních synoptických systémů ze dne na den. Počasí se velmi náhle může změnit, každá zima může být jiná, přesto však během několika desítek let vytváří režim, který je pro danou oblast charakteristický. To už však mluvíme o podnebí, což je typický režim počasí za mnoho desetiletí (Braniš, 2009).

V Evropě žijeme v části Země, kde se počasí skoro neustále mění a pouze zřídka zůstává po delší dobu stálé. To je z toho důvodu, že se přesně nad námi rozprostírá takzvaná oblast západních větrů. Například tlakové níže přicházejí většinou ze západu. Počasí působí na mnohé odvětví hospodářství, například leteckou dopravu, stavebnictví, silniční dopravu, námořní dopravu, zemědělství atd. Pro ně je velmi důležitá předpověď počasí. Významnou úlohu přitom hrají i včasné upozornění před hrozbou bouře, námrazy, mlhy a mrazu. Počasí však ovlivňuje každého z nás, náš každodenní život (Wegeová, 2000).

#### **1.1.3.1 Tlak vzduchu**

Tlak vzduchu je hydrostatický tlak působený tíží vertikálního vzduchového sloupce, jenž se nachází v rozmezí od hladiny, k níž tlak vzduchu vztahujeme, až k horní hranici atmosféry. Základní jednotku tlaku nazýváme pascal, který se rovná síle jednoho

newtonu a působí kolmo na plochu o velikosti 1 m čtvereční. Pro výklad údajů o tlaku vzduchu je však tato jednotka velmi malá, a proto se v meteorologii udává hektopascal nebo kilopascal. Tyto jednotky mají současně tu výhodu, že 1 hPa odpovídá dříve používané jednotce tlaku milibar a 1 kPa centibaru. Na základě obecně přijímané dohody považujeme v úrovni mořské hladiny za normální atmosférický tlak 1013,25 hPa. Plochy v atmosféře charakteristické tím, že v každém jejich bodě se nachází stejný tlak vzduchu, označujeme jako izobarické plochy. Průsečnice těchto ploch s konkrétní odlišnou hladinou, např. s optimální hladinou povrchu moře, se nazývají izobary (linie spojující v určité hladině nebo ploše místa se stejným tlakem). Pomocí izobar lze určit pole tlaku v každé ploše, jež není izobarickou hladinou.

Horizontální rozložení tlaku vzduchu přirozeně není stejnorodý. V poli izobar se nacházejí charakteristické prvky, tzv. tlakové útvary. K podstatným tlakovým útvarům v zemském ovzduší řadíme především tlakové níže (cyklony), tlakové výše (anticyklony), hřebeny vysokého tlaku a brázdy nízkého tlaku. Tlakovou níží označujeme oblast, ve které je atmosférický tlak v určité hladině nižší než v okolí. Tlakovou výší se zase nazývá oblast, v níž je tlak vzduchu vzhledem k okolí vyšší. K tomu, abychom tlakový útvar nazvali jako níží nebo výší, však musí kolem jeho centra v uvažované hladině se nacházet uzavřené izobary (Bednář, 2003).

Vysoký tlak vzduchu (anticyklóna) napomáhá lepší koncentraci, spánek je při něm kvalitnější, zlepšuje průběh kardiovaskulárních onemocnění. Nízký tlak vzduchu (cyklóna) má opačný vliv (Berger, 1998).

### **1.1.3.2 Teplota vzduchu**

Pro předpověď počasí je velice zásadní denní průběh teplot. Ten závisí na mnoha činitelích. Nejnížší teplota (minimum) je nejčastěji před východem slunce. Nejvyšší teplota (maximum) je zaznamenána kolem 14. hodiny místního času. To však platí jen tehdy, když neproběhne žádná výměna vzduchových hmot. Tudiž v zimním období není pravidlem, že polední teplota musí být maximální. Pokud totiž přichází teplá fronta, může se teplota pozvolna zvyšovat a nejvyšší teplota nastane o půlnoci. Ochranná oblačná vrstva nad zemí však může také ovlivnit do jaké míry se v noci ochladí. Tato vrstva zamezuje vyzařování tepla do vesmíru. Tepelné ztráty nejsou tak velké, pokud je vzduch velice vlhký, a to i v případě, když na nebi nejsou žádné mraky. Vodní pára má funkci jako skleník. Důležitou roli hraje i vítr. Smísí přízemní vrstvy, takže

nejstudenější vzduch se nemůže vyskytovat na povrchu. Podobně má spojitost oblačnost a denní teplota. Mraky mají ochrannou funkci před intenzivním slunečním zářením. Promíchávání dolních vzduchových vrstev způsobuje, že se zemský povrch nemůže tak moc ohřívat jako při bezvětří. Velmi zásadní je předpověď mrazů. Jelikož je studený vzduch těžší než teplý, shlukuje se v údolích a na svazích. Zejména ty jsou vystaveny nočním mrazům (Wegeová, 2000).

### **1.1.3.3 Teplota a lidský organismus**

Pro lidské tělo představuje teplota velmi zásadní faktor životního prostředí. Teplota ovlivňuje výměnou tepla těla s okolním, což nezávisí jen na teplotě, ale také na působení vlhkosti, proudění vzduchu a na míře sálání tepla z okolí. Vzhledem k tomu, že tyto činitele působí společně, nazýváme je jako termickohydrický komplex. Některé orgány lidského těla si udržují optimální stálou teplotu pro jejich správné funkce. Nacházejí se uvnitř těla a označují se jako tzv. tělesné jádro. Tam patří vnitřní orgány hlavy, hrudi a břicha. Teplota jiných orgánů může mírně klesat. Tyto orgány z části opatrují orgány tělesného jádra a nazývají se tzv. tělesnou slupkou. Zahrnuje se mezi ně kůže, podkožní tkáň a končetiny. Teplota organismu je regulována (termoregulace) produkcí nebo naopak odváděním tepla. Odvádění tepla probíhá pomocí látek dotýkajících se povrchu těla a vyzařováním v podobě infračervených paprsků. Odvodu tepla pomáhá rozšíření krevních kapilár v pokožce a zvýšení průtoku krve, s čímž souvisí zrychlení srdečních funkcí. Velice zásadní regulační mechanismus představuje odpařování vody, tj. pocení. Člověk může vyloučit potem až 4 litry vody za hodinu. Hodně se potíme na čele, dlani a plosce. Při pocení vylučujeme také soli, proto osoby pracující v horku a sportovci potřebují pít minerální vody, jinak mohou trpět křečemi. Tvorba tepla (termogeneze) je důležitá pro vyrovnání teploty po úniku tepla. Dochází k tomu tehdy, pokud je-li teplota okolí nižší než 30,6 stupňů Celsia. Teplo je vytvářeno zvýšením bazálního metabolismu. Snížením průtoku krve v kapilárách se sníží únik tepla, které proudící krev přenáší směrem z tepelného jádra k pokožce. V zimě zvyšuje krátkodobě tvorbu tepla také svalový třes. Produkce tepla zřetelně stoupá při fyzické námaze. Člověk ohrožený omrznutím či zmrznutím tedy nesmí ustat ve svalovém pohybu. Neopomenutelným faktorem ovlivňujícím adaptaci na chlad je podkožní vrstva tuku. Ta dobře chrání proti chladu, proto je u obyvatel v chladných oblastech vyšší, u obyvatel v tropech zas naopak nižší (Berger, 1998).

#### 1.1.3.4 Meteosenzitivita

Podzimní sychravé období působí na řadu lidí nepříjemně, většinou jsou více unavení, bez energie a nálady. Někdo toto období špatně snáší, někdo zase špatně snáší přílišná letní horka. Počasí nás velmi ovlivňuje, což se projevuje na naší náladě, která se následně odrazí i na výkonnosti našeho imunitního systému (Maletínská, 2020).

U všech lidí se změny počasí projeví změnami tělesné teploty, svalového napětí, krevního tlaku, srážlivosti krve a sekrecí hormonů. Asi každý třetí člověk je nepočasi vyloženě senzitivní a jeho výkyvy u něho způsobují podrážděnost, rozladění, případně migrénu, nespavost, poruchy srdečního rytmu, závratě. Často jsou také bolestivé jizvy a dříve zlomené kosti. Změny počasí více vnímají ženy a děti. S různými problémy se potýká až sedmdesát procent žen. Možný je fakt, že meteosenzitivita má souvislost s hladinou hormonů, které se u žen mění mnohem více než u mužů, a to jak každý měsíc při menstruačním cyklu, tak především v těhotenství a při menopauze. Odezva na klimatické změny rostou také s věkem. Starší lidé více vnímají změny počasí až si někteří mohou postupně vytvořit jakousi alergii. Naše tělo ovlivňuje horko, chlad, vlhkost vzduchu, tlak vzduchu, vítr, elektrické impulsy, elektromagnetické pole a elektricky nabitě částice v ovzduší. Úplně zdravý člověk snáší změny počasí bez problémů, senzitivní lidé naopak trpí. Nejvíce jsou zasaženi lidé s nějakou nemocí a každá změna počasí prohlubuje její projevy. Na změny počasí reagují především revmatici, astmatici, lidé s poruchami srdce a oběhové soustavy. Špatné počasí nejvíce postihuje lidi trpící depresemi a psychickými problémy. Obzvláště senzitivní osoby mohou trpět už dva dny před příchodem bouřky. Problémy nám vyvolává příliš rychlý nárůst teplot, velmi vysoká teplota vzduchu pro dané roční období, zvýšení vlhkosti vzduchu vůči předchozím dnům, nepatrné teplotní rozdíly mezi dnem a nocí a zvýšení oblačnosti. Někteří lidé špatně snášejí změny tlaku vzduchu při přechodech teplé a studené fronty. Při přechodu teplé fronty, když v létě prší a v zimě padá sníh, dochází ke snížení kyslíku v atmosféře a narůstají případy náhlých příhod srdečních a infarktu myokardu. Některé osoby jsou aktivnější, protože se jim zvýší krevní tlak, ale zároveň mohou pociťovat vnitřní nervozitu a nestabilitu. Při přechodu studené fronty lidé mívají lidé zase problémy se spánkem a rizikovou skupinou jsou lidé s vysokým tlakem. Změny počasí přináší vítr. Silný vítr více ochladí zimu a také horko je po něm méně snesitelné. Čím je intenzivnější, tím se rychleji změní počasí. Jihozápadní, západní a severozápadní vítr způsobuje vlhké a deštivé počasí. Jihovýchodní, severovýchodní

a východní vítr způsobuje sucho. V našem organismu tikají biologické hodiny, které ovlivňuje množství světla a také další změny které přicházejí v průběhu celého roku. Tyto biologické hodiny jsou pod kontrolou hormonu melatoninu. Melatonin je v mozku produkován podvěskem mozkovým neboli epifýzou. Jeho produkce roste za tmy, a právě on zapříčiňuje ospalost. Také působí na produkci některých dalších hormonů a na mozkové funkce. Během zimy se vyplavuje více melatoninu kvůli krátkodobému působení světla, což zapříčiňuje častou ospalost a únavu. S krátkými dny často nastupuje deprese, nevykonnost a špatný spánek. Tyto příznaky přicházejí nejčastěji v prosinci a odcházejí na jaře. Depresemi trpí především lidé žijící v oblastech s častým výskytem oblačnosti a mlh. Převládají také zejména u lidí po třicátém roku věku. Denní světlo podporuje tvorbu serotoninu, hormonu pozitivní a dobré nálady. Tma naopak podporuje tvorbu melatoninu, kdy jeho vyšší množství v krvi může zapříčinit dočasnou psychickou nepohodu. Na zdraví a náladu také působí fáze měsíce. Při dorůstání měsíce se lidé častěji hádají, mívají srdeční problémy a infarkty. Když je měsíc v úplňku, lidé často nemohou spát, roste u nich sexuální touha anebo také jednájí v afektu. U lidí, zejména dětí, se projevuje náměsíčnost. Jarní výkyvy počasí způsobují častou únavu až vyčerpanost. Do tělesné i duševní pohody nás však může dostat mnoho jednoduchých cvičení. Při meteosenzitivitě také mohou pomoci mírné homeopatické prostředky jako jasmín nebo rododendron. Homeopatické zředěné výtažky příznivě působí na bolesti hlavy, podrážděné nervy a na výkyvy krevního tlaku. Boj s meteosenzitivitou vyžaduje trpělivost a je potřeba naučit organismus tyto stavy zvládat. Pokud začnete správně vnímat vlastní tělo, můžete se na případné komplikace připravit. Patří sem například úprava léků, držení diety a necestování do krajů, kde převládá nepříjemné klima. Nezbytný je pohyb na čerstvém vzduchu a vše co podporuje naši obranyschopnost jako například sauny, cvičení nebo Kneippovy střídavé koupele. Důležité je také být schopný zvládat stres. Někteří lidé s odchodem léta a postupným příchodem zimy přestávají jíst dostatečné množství ovoce a zeleniny. Organismus tak není dostatečně obrněn a při nástupu podzimního sychravého počasí se neumíme ubránit hrozícím infekcím. V zimě také může špatnou náladu prohloubit nedostatek vitamínu B6 a hořčíku. Vhodná je lehká strava s dostatečným obsahem beta – karotenu, vitamíny B, C, E a stopových prvků. Doporučuje se také vypít každý den šálek třezalkového čaje. Při velkých změnách počasí je důležité hodně pít, avšak vynechat silnou kávu, čaj a tučná jídla. Pouhým vlivem počasí však nikdo neonemocní, pouze se aktivují nebo prohloubí zdravotní problémy. Pokud na vás nadměrně působí změny počasí, je vhodná návštěva

lékaře, který vám pomůže s léčbou prvotního onemocnění. Pokud se odstraní příčina, může zmizet i meteosenzitivita (ČPZP).

### 1.1.3.5 Klimatické změny

Globální změna klimatu je dnes vnímána jako nejzávažnější narušení rovnováhy životního prostředí v celosvětovém měřítku a za obrovskou hrozbu pro lidskou civilizaci i pro samotnou přírodu pro příštích několik desítek až stovek let. Je jasné, že v dnešní době změna klimatu probíhá a celosvětová věda se společně shodla na tom, že na ni má zásadní vliv lidstvo.

Zásadní vliv mají emise skleníkových plynů. Hlavním skleníkovým plynem, který je kromě páry odpovědný přibližně z 50 % za celkový skleníkový efekt atmosféry, je oxid uhličitý. Jeho obsah v atmosféře trvale stoupá v souvislosti s emisemi do ovzduší, přičemž hlavním zdrojem je spalování fosilních paliv. Antropogenní činnost se podílí na změně klimatu v několika oblastech. Globální oteplování má dopady pro celou pozemskou biosféru a pro mnohé činnosti člověka. Dochází ke kompletní změně klimatu, změně celkového klimatického režimu, který představuje vyvážený systém se dvěma hlavními subsystemy, atmosférou a oceány a mnoha dalšími menšími subsystemy, kam se zahrnují oblaka, vodní srážky, vazba troposféry a stratosféry, biosféra a zemský kryt. Změna může proběhnout i náhlou změnou mořských proudů nebo monzunů, což by mělo pro člověka velice vážné následky. Čím dál častěji nastávají různé extrémní situace jako extrémně horká období, ale i mrazivá, silné větry a deště nebo období such (Braniš, 2009).

*Hladina oceánů* v důsledku oteplování stoupá. Oteplování způsobuje vyšší objem vody v oceánech v důsledku nárůstu jejich teploty a termální rozpínavosti. Přispívá tomu i voda z roztátých ledovců, protože tají mohutné ledovcové masy v Grónsku a Antarktidě. Stoupání hladiny moří a oceánů je největším rizikem pro malé ostrovní státy, kdy některé z nich mají tak nízkou nadmořskou výšku, že v důsledku obrovského zvýšení hladiny zcela zmizí. Podobně můžou dopadnout i rozsáhlé, často velice hustě obydlené nížiny. Příkladem takové nížiny je převážná část Bangladéše. Stoupnutí hladiny moří a oceánů souvisí i častějším výskytem extrémních meteorologických situací jako jsou bouřlivé větry způsobující velké vlnobítí, tajfuny vyvolávající

obrovské příbojové vlny a další jevy. Zápavy z těchto důvodů jsou velice devastujícími událostmi (Braniš, 2009).

*Hydrologie* je dalším tématem v souvislosti s klimatickými změnami. Kombinace nestálého nárůstu obyvatelstva a zvyšování konzumních standardů má za následek globální krizi vodních zdrojů. Zásoby ve velké části světa jsou pod rostoucím tlakem a ve většině případech by klimatická změna by krizový stav jen zhoršila. Něco takového je zdánlivě v rozporu se scénáři budoucího vývoje naznačujícím, že globální oteplování způsobí vyšší srážkové úhrny. V určitých oblastech může však tato tendence být úplně odlišná a to tak, že srážkové úhrny klesnou. Vyšší teploty mají za následek větší výpar a v těchto oblastech bude docházet k postupnému ztenčování zásob sladké vody. Změny v hydrologii se budou vždy lišit podle lokality, situace bude jiná například v subtropích a jiná zas v mírném klimatickém pásu. Další dopad změn v hydrologii můžeme do budoucna pocítit v oblasti infrastruktury. Pokud se zvýší výskyt a intenzita záplav, mohou způsobit nadměrné potíže právě v infrastruktuře. Ta totiž byla a stále je koncipována vzhledem k podmínkám dřívějšího vývoje klimatu. Většinou se při jejím plánování bere v úvahu klima posledních desetiletí, dokonce i století. Klimatické změny tedy mohou vést k nesrovnalostem mezi infrastrukturou a srážkami a průtoky řek (Barros, 2006).

*Zemědělství* je velice citlivě přizpůsobeno současným klimatickým podmínkám a každé, i drobné změny budou znamenat potřebu nové adaptace, která bude velmi složitá. Pravidelnější výskyt živelních pohrom bude mít dopad na veškerou hospodářskou činnost, především dopravu a výstavbu. Také se zvýší nebezpečí tropických nemocí i v mírném pásmu (Braniš, 2009).

*Zdravotnictví* má také přímou souvislost s klimatickými změnami. Častější a intenzivnější horka mohou způsobit nárůst úmrtnosti. Problémy s horkem mohou mít za následek katastrofické situace v rozvojových státech, kde není téměř vůbec k dispozici klimatizace. Na druhou stranu alespoň ve středních a vyšších zeměpisných šířkách klesne úmrtnost související s mrazem.

*Konflikty* a spory mohou nastat v souvislosti se změnami klimatu a konkrétně s nedostatkem vodních zdrojů. V oblastech, kde se voda stává postupně vzácností,



mohou nižší srážky a úbytek vody v řekách způsobit ohromné migrace, které by mohly lehce vyvolat nejrůznější spory nebo dokonce války. Ty jsou mimo jiné podněcovány sociální nerovností a extremistickými náboženskými hnutími (Barros, 2006).

#### **1.1.4 Geopatogenní zóny**

Spojení člověka s přírodou bylo dříve mnohem užší a lidé reagovali na přírodní vlivy zcela přirozeně, což se dnes považuje spíše jako výjimka. O takových schopnostech se často mluví jako o atavismu. Jedná se o skryté schopnosti, které jsou již u člověka potlačeny a nevyužívány. Naši předkové se dokázali s problémy negativních účinků dráždivých zón snadno vypořádat. Celkově organismus dnešního člověka je na tom mnohem hůře než v minulosti. Žijeme v přetechnizované době, plné elektromagnetického smogu a negativního působení chemizace. Nezdravý způsob života, odtržený od přírody, spolu s dráždivými zónami tvoří komplex škodlivých vlivů na lidský organismus (Bienik, 2004).

##### **1.1.4.1 Historie**

Již staré civilizace nestavěli obydlí v určitých oblastech. Jeden z nejstarších stavebních zákonů, pochází z Číny z počátku dynastie Hia, datovaný kolem roku 2 300 př. n. l., který vytvořil stavitel a císař Yü. On sám se věnoval proutkařství a uzákonil přesná pravidla pro výběr lokalit na stavbu obytných budov a hřbitovů. V dosahu podzemních vodních toků se podle starých čínských „geomantů“ nachází „škodlivý vítr doprovázející vodu“. Učení Feng-šuej říká, aby před započítím stavby domu byla stavební plocha pečlivě prozkoumána, aby bylo možné se vyhnout negativním silám, které jsou rizikem pro zdraví a život budoucích obyvatel domu. Číňané také při stavbách zohledňovali polohu vzhledem k horám, kopcům, skalám, vodstvu, stromům, světovým stranám apod. Obytné budovy se nesměly stavět v místech, kde vyskytují dráždivé zóny. Číňané těmto místům říkali „dračí žíly“ a věřili, že v těchto místech pod povrchem žijí zlí démoni – dravci, kteří v noci vylézají a budí ze spánku živé i mrtvé (Bienik, 2004).

Římané podrobně sledovali faunu i floru na místě budoucí stavby. Pozemek rozdělili na několik čtverců a do nich dali pást se ovce. Po nějaké době je zabili a podle kvality jejich vnitřností, především jater, posuzovali zdravotní podmínky dané parcely. Staří Germáni umísťovali do budoucích základů budov mravenišť. Pokud se mravenci

přestěhovali, tak začali stavět a na konkrétním místě udělali ložnici. Mravenci se soustřeďují na negativní zóny a mraveniště se vždycky nachází alespoň na křížení negativních zón. Když se jim tedy poloha z hlediska negativních zón nelíbila, jednoduše mraveniště přemístili. Toto byl důkaz, že to prostor vhodný pro ložnici – bez negativních zón (Reháková, 1991).

V Galii (dnešní Francii) používali proti škodlivému záření kaolín. Do jámy vykopané pro základy dali dvacet centimetrovou vrstvu kaolínu a ta chránila celou stavbu před negativním zářením. Ve střední Evropě zas cisterciáci uměli lokalizovat místo pro stavby nových klášterů a kostelů bez dráždivých zón. Pokud se nacházela stavba na dráždivé zóně již z minulosti, dokázali ji zabezpečit před jejím škodlivým působením. V blízkosti již postavené budovy umísťovali na přesná místa žulové kameny. Do kostelů a klášterů, které se teprve stavěli, tyto kameny vložili do zdí. Umísťování kamenů do základů hospodářských budov, na rohy stájí apod. mělo tedy i jiný než projektový význam. Na Balkánském poloostrově se ještě donedávna pečlivě sbíraly z polí kameny a skládaly se jako ohrady kolem obytných a hospodářských stavení. Prostor obehnaný takovou ohradou byl chráněn před negativním zářením z podzemních toků. Na Slovensku v některých oblastech vesničané donedávna před začátkem stavby nového obytného domu vyhnali na dané místo své krávy. Pokud si krávy lehaly na zem, bylo zde možné postavit dům. Když se však snažily dostat pryč z daného místa, stavba se neuskutečnila. Po dokončení stavby před nastěhováním, nechali po domě proběhnout psa. Tam kde si pes lehl, umístili postel. Naopak místům, kde lehávala kočka, se stranili. Pes totiž pobývá na místech s homogenním polem a kočka na místech s narušeným elektromagnetickým polem. Z období let 1860–1930 se dochovalo více odborných prací, které dokládají polohy míst nad různými geobiologickými odchylkami. Tyto práce pocházejí zejména z Německa a Francie a zabývají se problematikou geopatogenních zón. Tato místa se zaznamenávala do městských plánů a dávala do souvislosti s přítomností různých onemocnění. Medicína v této době neměla tolik možností, avšak kladl se větší důraz na prevenci (kam se zahrnují i otázky geobiologie) než dnes. Od roku 1930 se eviduje mnoho zpráv o studování souvislosti geopatogenních zón s výskytem různých onemocnění (Bienik, 2004).

#### 1.1.4.2 Druhy geopatogenních zón

Geopatogenní zóna se projevuje v bodě styku dvou odlišných hmot, kde je zřejmý specifický vliv, který vede k povrchu země a do atmosféry. Jedná se o veškeré nehomogenity, které mají původ na bázi geochemických projevů podloží a výskytem spodní vody, nebo je tvoří povrchové, případně podpovrchové, nehomogenity země. Na místech geopatogenních zón se může projevovat snížená intenzita magnetického pole země, zvýšení elektrické vodivosti vzduchu, vysoká ionizace vzduchu, zvýšená teplota povrchu země, rušení VKV, zvýšená koroze, zpomalená sedimentace apod. Radioaktivita se nad vodními plochami skoro nevyskytuje, častěji se nachází nad jílovitou půdou a je podstatně větší v hloubce, v jeskyních a sklepech (Reháková, 1991).

##### *Voda*

Mnoho lidí, kteří se zajímají o geobiologii, se velmi soustředí na rozpoznání podzemní vody. Voda je důležitým jevem, avšak ne jediným. Všeobecně lze konstatovat, že čím rychleji voda proudí a čím větší je její průtok, tím vyšší je geopatogenní účinek. V místech, kde voda mění výši hladiny, jako je tomu tam, kde se přeskupují geologické vrstvy, budou geopatogenní problémy pravděpodobně silnější povahy. Konkrétně se jedná o prostor, který se nachází přímo nad bodem, kde je soutok dvou podzemních řek, zejména když je mezi nimi velký rozdíl v hloubce.

##### *Curryho pásy*

Curryho pásy jsou světovou mřížovou sítí elektricky nabitých čar přirozeného původu. Tyto pásy vedou úhlopříčně k pólům a prvotně byly objeveny Dr. Manfredem Currym a Dr. Wittmannem. Vědci se doposud neshodli na tom, jak daleko od sebe tyto čáry vedou. Vzdálenost by měla být přibližně 3 metry, ačkoli většina odborníků tvrdí, že se tyto hodnoty mohou různě měnit. Samotné pásy nejsou rizikové, pouze body, kde se pásy protínají. Jelikož jsou tyto čáry elektricky nabité, jsou křižující se místa buď dvojnásobně pozitivní nebo dvojnásobně negativní nebo obsahují jeden náboj pozitivní a druhý negativní. Dr. Curry ve své studii tvrdí, že pozitivně nabitá místa zapříčiňují rakovinotvorné bujení buněk a negativně nabitá místa mohou vést k zánětům.

##### *Hartmannovy pásy*

Hartmannova síť je také tvořena elektricky nabitými pásy, které vždy vedou ze severu na jih a z východu na západ. Tato síť se nazývá podle Dr. Ernesta Hartmanna, který se jí jako první zabýval. Protilehlé čáry jsou obvykle pozitivně nebo negativně

nabité a průsečíky těchto pásů jsou zde znovu jako příčina možných komplikací. Přemýšlí se o tom, že Curryho a Hartmannovy pásy jsou zemní sítě vesmírných paprsků a že mohou být narušeny například geologickými zlomovými liniemi a podzemní těžbou. Stejně tak je možné, že body, kde se Curryho a Hartmannovy pásy protínají jedny s druhými, mohou zapříčinit další větší problémy. Obecně se tuší, že tyto body jsou nebezpečnější než jednoduché protnutí v Hartmannově nebo Curryho mřížce.

### *Černé pásy*

Zvažuje se, že černé pásy vznikly přirozeným způsobem, i když se neví přesně jak. Pravděpodobně jsou lokalizovány jen na určitá místa a nepředstavují síť jako Hartmannovi a Curryho mřížce. Černé pásy se dají rozdělit na rovné nebo zatočené, na úrovni země nebo i výše – mohou se nacházet v horních patrech budov, aniž se vyskytují v nižších patrech. Nezasvěcený člověk nemusí tyto pásy objevit, pokud hledá energetické změny jen při zemi. Soudí se, že černých pásů je vícero druhů. Lidé, kteří jsou vnímaví na tyto energie, popisují první druh jako černý a depresivní a druhý jako zářivý, černý, tvrdý a ostrý. Lidé si často představují, že geopatogenní energie se objevují vždy v pásech nebo proudech. I mnoho expertů v této problematice má na energii poze tento názor. Přitom ale nedávají pozornost energiím, které mohou na lidi působit negativně. Při vykonávání proutkařství a kineziologie jsou pjemy a předpoklady velice důležité. Hledač nemusí zaznamenat mnoho významných geopatogenních energií, pokud jeho definice pojmů nezahrnují také možnost objevu nové energie s předem určenými vlastnostmi.

### *Body a spirály*

Některé geopatogenní energie se vyskytují v podobě bodů nebo spirál. Spirály mohou obsahovat energii, která proudí do středu nebo naopak proudí ven na okraj. Mohou se stáčet dolů do země nebo z ní vycházet ven. Ve všech těchto případech je tvar spirály totožný, ale působení energie se od sebe liší. Body jsou umístěny zejména nesouvisle, zatímco spirály se často vyskytují v párech. Přesto však se nemusejí nezbytně nacházet vedle sebe. Když se zkoumá pouze konkrétní oblast, objeví se někdy jen jedna spirála, neboť druhá se nachází o něco dál a nezasahuje do tohoto místa.

### *Schumannovy vlny*

Schumannovy vlny jsou přírodní, pozitivně působící elektromagnetické vlny, které kolísají mezi zemí a konkrétními vrstevkami atmosféry. Poprvé je v roce 1952 popsal německý vědec, profesor W. O. Schumann. Objevil, že tyto vlny mají skoro totožnou

frekvenci jako mozkové vlny a postupují stejným denním režimem. Soudí se, že tyto vlny pomáhají řídit vnitřní tělesné hodiny, a tak působí na spánkový režim, sekreci hormonů, menstruační cyklus apod. Americká kosmická agentura NASA tento jev začala zkoumat, když se první astronauté vraceli na zem i po krátkém čase v kosmu dezorientováni a s příznaky deprese a sklíčenosti. NASA poté následně zabudovala do vesmírných raket přístroj, který Schumannovy vlny uměle vytváří. Některé moderní stavby z tvrzeného betonu s kovovými střechami nechtěně vytvořily bariéru proti těmto vlnám. V letadlech některé osoby trpí pásmovou nemocí zčásti proto, že Schumannovy vlny jsou v konkrétních letových výškách mnohem slabší než na zemi a jejich působení je ještě oslabeno kovovým trupem letadla (Thurnell-Readová, 1995).

#### **1.1.4.3 Vliv dráždivých zón na člověka**

Sledovatelné a měřitelné odchylky různých fyzikálních polí v oblastech dráždivých zón zapříčiňují velice mnoho změn v reaktivitě biologických systémů, poškozují fyziologické, psychické a enzymatické procesy organismu. Nad dráždivými zónami můžeme sledovat tyto jevy:

- kolísá buněčný tlak a elektrické poměry v buňce,
- působením „Petrierova ochlazovacího efektu“ nastává pocit chladu a průvanu s možností vzniku revmatismu
- u lidí nad dráždivými zónami vznikají pocity malátnosti, únavy, smutku, studených nohou, návalů krve do hlavy, dráždění sympatiku, negativní působení na nervový a oběhový systém a nastává také zpomalení hojivých procesů,
- mění se bioelektrická činnost mozku a činnost štítné žlázy
- nastávají změny v morfologii krve, v množství histaminu, bílkovin, globulinu, ve srážlivosti krve, v cévách, v kolísání tlaku a tepu,
- dochází ke zvýšené potivosti, bolestem hlavy, k oslabení paměti, křečím a k mnoha dalším jevům
- působení protonové reakce nad vodou na srdeční sval a jeho normální rytmus,
- přetváří se i sedimentace krve, elektrický odpor kůže, hospodaření organismu se sodíkem a draslíkem a velmi se přetváří mozkové rytmy,
- reaktivnost osoby s elektrodami na hlavě zachycuje EEG
- u proutkařů se dochází ke svalovému stahu předloktí nebo ruky (Bienik, 2004).

Objektivní změny fyzikálních podmínek nad dráždivými zónami a mnoho fyziologických změn v lidském těle se projevují i výraznými subjektivními pocity a reakcemi:

- děti vylézají nebo vypadávají z postelí, přecházejí do postelí rodičů nebo sourozenců, spí na zemi mimo dráždivé zóny, nebo jsou přitisknuté ve zvláštních polohách k mřížím postelí,
- hodně dětí se brání uložení do postýlek, jsou neklidné, dlouho pláčou a křičí, probouzejí se a mají noční děsy,
- časté noční pomočování a zápaly močového měchýře mají souvislost se stydlivostí, s pocity méněcennosti, se skleslostí a bázlivostí, s nervozitou, neklidem a nechutí k jídlu,
- již v těhotenství může dojít k poškození plodu, pokud je matka dlouhodobě vystavena působení dráždivé zóny,
- když probíhá nad dráždivou zónou samotný porod, mohou nastat komplikace,
- u mnoho žen, které byly neplodné nebo měly samovolné potraty, nebo kterým se narodily handicapované děti, se přišlo na to, že jejich lůžka se nacházely na několikanásobném křížení dráždivých zón, kdy v mnoha případech nastalo i poškození ženských orgánů,
- také dospělí se podvědomě brání jít do postele „nad vodou“, trvá dlouhou dobu než usnou, v noci se probouzejí a jsou neklidní, zejména v době měsíčního úplňku,
- při pobytu v těchto místech jsou dalšími projevy studené nohy, ranní únava, nevyspání, nervozita, brnění končetin, mrazení těla, strnulá šije, pocity zimy a průvanu, nebo také naopak pocity přehřátí,
- lidé dále mohou trpět bolestmi zad v kříži, bolestmi hlavy, bolestmi v krku,
- ženy, které vaří nad dráždivými zónami trpí revmatickými bolestmi
- Při působení zkřížených geopatogenních zón se objevuje skleróza multiplex, nádorová onemocnění, žlučnickové a ledvinové záchvaty a kameny, oční nemoci a psychické poruchy, poruchy paměti, pomatenost, rozvrácenost a deprese (Bienik, 2004).

#### 1.1.4.4 Další působení geopatogenních zón

Dráždivé zóny negativně působí nejen na živé organismy, ale i na technické přístroje. Byla zjištěna poruchovost televizí, ledniček, praček v domácnostech, poruchovost elektrických přístrojů používaných v lékařství a také poruchovost počítačů. Ukázalo se také, že nad dráždivými zónami se rychle rozladí strunné hudební nástroje. Tyto nástroje zůstávají rozladěné i po delší době po přenesení na jiné místo. Řadíme sem například kytary, cimbál, klavír, harfu. Dráždivé zóny mají dopad i ve výrobní sféře, kde působí na spalovací pochody. V pecích se sníží žár a zvýší spotřeba topných materiálů. Ve slévárnách vznikají ve velkém množství zmetky, ve sklárnách a optických dílnách se zakalují okenní skla a v keramických pecích dochází k mnoha lomům. Dráždivé zóny nás ovlivňují i mimo naše domovy. Můžeme se např. zaměřit na cesty a nehodovost na nich. Citliví řidiči (15–20 %) mohou být fyzikálně ovlivněni vodními toky, bývalými řečišti řek, rudnými žilami, geologickými zlomy apod. Tato místa mohou zapříčinit zvláštní autonehody, jako třeba nehody na úplně nové a přehledné silnici a za dobrého počasí. U našich zahraničních sousedů se v určitých místech na silnicích a dálnicích stávaly nevysvětlitelné dopravní nehody. Tato místa byla podrobně prostudována proutkaři, kteří zde potvrdili vliv dráždivého působení podzemních vodních toků, geologických zlomů, posunů či dalších odchylek. Mudr. Hartmann, ředitel Výzkumného pracoviště geologické biologie v Eberbachu zjistil, že při změnách počasí se mění i šířka a vliv zemní dráždivosti. Vlivem změny počasí a tím i půdní dráždivostí může citlivý řidič upadnout do náhlého šoku nebo kolapsu spojeným se změnou vnímání, kdy nevědomě řídí rukama volantem a nohama šlape na pedály. Můžeme uvést příklady jako přímočarou jízdu místo zatočení do zatáčky nebo přejetí do protisměru a opuštění vozovky. Fyzikálně–bioklimatické výzkumné pracoviště v Mnichově provedlo studii, kdy se potvrdila přímá souvislost mezi elektromagnetickými poruchami společně s povětrnostními podmínkami a častou nehodovostí na vozovkách. Za těchto špatných podmínek zde dochází až k dvojnásobné nehodovosti. V tuto dobu se schopnost reakce řidiče snižuje, prodlužuje se reakční čas a je oslabeno i psychické soustředění. Během jednoho roku se uvádí přibližně 60–80 dnů, kdy nastávají takovéto autonehody. Již jsou známé některé konkrétní kritické úseky s častými nehodami jako např. na dálnici z Frankfurtu nad Mohanem do Mannheimu. Přezdívá se jí trasa smrti a došlo zde velkému počtu dopravních nehod. Na tomto dálničním úseku zemřelo během 5 let více než 200 osob (Reháková, 1991).

## 1.2 Chemické vlivy

### 1.2.1 Chemizace prostředí

Cizorodé látky se uvolňují do veškerých složek prostředí. Existuje více než čtyři miliony synteticky vytvořených látek a jejich nárůst je mnoho tisíc ročně. Patří mezi ně různé plasty a umělá vlákna, barviva, léčiva, prací prostředky, průmyslová hnojiva, pesticidy apod. Výroba těchto látek pak souvisí se znečišťováním vody a ovzduší. Některé ze synteticky vyrobených prostředků a jejich rozpadové zbytky pronikají do potravních řetězců a ohrožují organismy. Další se kupí jako nerozložitelné odpady a kaly, neboť v přírodě se nevyskytují organismy, které by je mohly rozkládat. Chemická výroba se proto musí soustředit primárně na takové látky, které se mohou jednoduše a rychle rozložit a neohrožují život (Kvasničková, 2001).

#### 1.2.1.1 Znečištění ovzduší

##### **Emise, Imise**

Do ovzduší se dostává mnoho látek jak z přírodních zdrojů, tak z činnosti člověka, kdy se jedná o tzv. exhaláty. Emise jsou pak exhaláty původem z určitého zdroje v určitém čase. Podle skupenství se rozčleňují na pevné (prach, saze), kapalně plynné (např. oxid siřičitý, oxid dusičitý). Jednotlivé součásti emisí společně reagují, dostávají se do kontaktu s přirozenými složkami vzduchu včetně vodní páry. Ovlivňuje je sluneční záření, elektrické výboje v atmosféře a další fyzikální vlivy. Díky tomu se tvoří rozmanitá směs látek, která se pozvolna chemicky mění a současně je přenášena prouděním vzduchu třeba i na obrovské vzdálenosti (dálkový přenos emisí). Po nějaké době a po spadu na zemský povrch mohou tyto škodlivé látky mít dopad jako imise na živé i neživé složky ekosystémů (Šlégl, 2002).

##### **Smog**

Kombinací mnoha typů činnosti člověka a klimatických činitelů vzniká ve městech a průmyslových zónách znečištění označované jako smog. Název vznikla z anglického slova smoke (kouř) a fog (mlha). Rozeznáváme dva druhy smogu.

##### *Zimní (londýnský) smog*

Tento druh smogu se vytváří za mlhavých dnů nebo při teplotních inverzích, kdy studená vrstva vzduchu zůstává při zemi a teplejší je nad ní. Dále také vzniká při



spalování pevných paliv s velkým obsahem popelovin a síry. Obsahuje prašný aerosol, což jsou jemné částičky popílku a sazí, oxid siřičitý a oxid uhelnatý. Smog se pravidelně objevuje především v zimě a má negativní dopad na zdraví. Přispívá vzniku bronchitidy, astmatu a dalších dýchacích potíží. Celkově se podílí na vyšší úmrtnosti. Londýnský smog vzniká tam, kde se k topí tuhé palivo a také je charakteristický pro velká města a aglomerace.

#### *Letní (losangeleský smog)*

Tento typ smogu vzniká za silného slunečního svitu, kdy na zplodiny ze spalovacích motorů, především NO, CO a uhlovodíky působí UV záření. Vzniká ozon, který vstupuje do složitých fotooxidačních reakcí za tvorby aldehydů, kyseliny dusičné, peroxidů a dalších látek. Celá směs je příčinou dráždění oční rohovky, spojivky, sliznic dýchacích cest a zhoršení činnosti plic. Negativní dopad má mimo jiné také na rostlinnou produkci a historické stavby. Tento druh smogu se tvoří především v létě a během teplých podzimních a jarních dnů (Braniš, 1997).

### **Skleníkový efekt**

Skleníkový efekt je přirozený a velmi zásadní pro život. Dlouhovlnné infračervené záření, které se tvoří při dopadu viditelného krátkovlnného záření na zemský povrch, se odrazí zpět od Země a znovu její povrch ohřívá. Kvůli tomu jsou při zemském povrchu vyšší teploty než ve vysokých vrstvách atmosféry a v noci teplota tolik neklesá. Následkem skleníkového efektu je tedy průměrná teplota povrchu Země přibližně 15 stupňů Celsia, bez ovzduší by se rovnala přibližně 18 stupňům Celsia (Berger, 1998).

### **Oxidy síry**

Z těchto sloučenin se dostává do ovzduší nejvíce sirovodíku a to přibližně 46 % ze všech sloučenin síry v atmosféře. Sirovodík se uvolňuje do ovzduší především při sopečné činnosti a různých přírodních rozkladných reakcích. Sirovodík je toxický. Dále se do ovzduší dostává velké množství oxidu siřičitého, který vzniká při spalování fosilních paliv. Oxid siřičitý je rovněž toxický. Vzniká lidskou činností, tudíž se vyskytuje zejména ve městech a má negativní dopad na naše životní prostředí. Tento oxid působí na horní cesty dýchací. Zdraví ohrožují koncentrace vyšší než 0,15 mg na metr krychlový v celodenním průměru. Vyšší koncentrace už způsobují dušnost, znatelně poškozují dýchací cesty a oční spojivky. V koncentracích vyšších než 2,5 mg

na metr krychlový zůstává oxid siřičitý ve vzduchu přibližně dva až šest dnů, během nichž ho vítr může odvést na obrovské vzdálenosti, a to například ze střední Evropy nad Skandinávií. Ve vzduchu oxid siřičitý reaguje s vodou a přetváří se na kyselinu sírovou, kdy pak mluvíme o kyselých deštích. Ty mají negativní dopad na půdu, vegetační porosty, jezera, rybníky a způsobují korozi (Berger, 1998).

### **Oxid uhličitý**

Tento oxid vzniká při všech spalovacích procesech. Není pro organismy vyloženě toxický (pro rostliny je naopak důležitý), ale jeho nárůst v atmosféře je příčinou oteplování povrchu Země, jedná se o tzv. skleníkový efekt. To způsobuje tání ledovců, zvyšování mořské hladiny, změny klimatu a extrémní výkyvy počasí jako sucha, tornáda, záplavy (Šlégl, 2002).

### **Výfukové plyny z automobilů**

Výfukové plyny motorových vozidel se považují za ekologický a zdravotní problém v mnoha oblastech České republiky, Evropské unie i celého světa. Svými vlastnostmi se jedná o komplexní směs chemických látek, přičemž záleží na složení paliva, typu a funkčnosti motoru a případném použití filtru a katalyzátoru. Znečišťující látky mohou zapříčinit zdravotní problémy týkající se biochemických a fyziologických procesů lidského organismu. Nebezpečí škodlivého narušení těmito látkami závisí na jejich chemických a fyzikálních vlastnostech, citlivosti k dané látce a na množství dané látky. Vliv znečištěného ovzduší se může lišit u různých skupin populace. Škodliviny nejvíce vnímají děti a starší lidé. U lidí s astmatem nebo s jinými dýchacími či srdečními poruchami může při působení imisemi dojít ke zhoršení svého zdravotního stavu (Health Effect Institute, 1988).

### ***Oxidy dusíku***

Nejvíce se vyskytuje v atmosféře oxid dusný, jehož původcem jsou denitrifikační bakterie v půdě a v povrchové vrstvě oceánů. Oxid dusný je celkem málo reaktivní a nepůsobí tolik na chemické procesy v atmosféře. Oxid dusnatý a dusičitý také způsobují tzv. fotochemický smog. Oxid dusičitý je dráždivý plyn, který je částečně absorbován hlenem dýchacích cest. Při vdechnutí může být absorbován až z 80–90 %, kdy záleží na dýchání nosem či ústy. Horní cesty dýchací pohltnou jen velmi malé množství vdechovaného oxidu dusičitého, jelikož není příliš rozpustný ve vodě. U lidí vystavených oxidu dusičitému se může vyskytnout v krvi či moči zvýšené množství dusitanů. V některých zaměstnáních mohou být pracovníci vystaveni vysokým koncentracím oxidu dusíku. Závažnost plicních onemocnění může být od mírných zánětlivých reakcí až po bronchitidu, bronchopneumonii či dokonce akutní plicní edém (WHO, 1996).

### ***Přízemní ozón***

Ozón působí v lidském těle primárně na plíce. Expozice ozónu způsobuje buněčné a strukturální změny zabraňující normální funkci plic. Řada studií potvrdila výskyt příznaků z postižení horních cest dýchacích, jako překrvení sliznice nebo výtok, laryngeální dráždění a dušnost. Mezi příznaky postižení dolních cest dýchacích patří produkce sputa, kašel, sípání a tlak na hrudi. Do nerespiračních symptomů spadá dráždění očí, bolest hlavy, únava a nespavost (Lippmann, 1989).

### ***Jemné částice***

Výzkumu zdravotních dopadů polévatého prachu je věnována velká pozornost vědců na celém světě již řadu desetiletí. Jsou na mysli tuhé, pevné částice unášené vzduchem, které se liší jak svou velikostí, tak chemickým složením i původem. Značná různorodost vlastností polévatého prachu vede ke komplikacím při hodnocení jeho působení na lidské zdraví. Pro stanovení zdravotních rizik je důležité zjistit, jak nebezpečný je z hlediska lidského zdraví prach určitého složení či z konkrétního zdroje. Z dostupných epidemiologických studií se vyvozuje, že je potřeba zaměřit pozornost především na procesy spalování. Konkrétně se jedná o kotelny, teplárny, elektrárny, hutě, spalovny odpadů, automobily a domácí topeniště. Prachové částice mají celkem velký povrch a často obsahují širokou řadu těžkých kovů a nebezpečných organických sloučenin jako jsou například aromatické uhlovodíky. Mnoho studií s určitostí prokázalo, že znečištění

ovzduší z dopravy má jednoznačně nepříznivý vliv na zdraví. Jako zvláště nebezpečné byly určeny prachové částice unikající z diesellových motorů (Janssen, 2003).

Studie WHO v roce 2004 uvedla vlivy polétavého prachu na zdraví. Působení krátkodobé expozice polétavému prachu bylo zdokumentováno nepřeborným množstvím studií z Evropy i ze světa. Výzkumy například doložily úmrtí v důsledku krátkodobé expozice prachu nebo nárůst počtu hospitalizací v souvislosti se srdečně–cévními a dýchacími komplikacemi. WHO ale uvedla, že na lidské zdraví má nekompromisně větší negativní vliv dlouhodobá expozice polétavého prachu. Mezi zdravotní dopady krátkodobého působení polétavého prachu patří nárůst počtu zánětlivých onemocnění plic, nepříznivé dopady na kardiovaskulární systém, zvýšená spotřeba léků, zvýšený počet hospitalizací a obecně zvýšená úmrtnost. Do zdravotních dopadů dlouhodobé expozice se řadí snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, nárůst onemocnění dolních cest dýchacích, zvýšení počtu chronických obstrukčních onemocnění plic, snížení předpokládané délky dožití (WHO, 2004).

### ***Oxid uhelnatý***

Oxid uhelnatý se rychle absorbuje v plicích a dostává se do krve. Tam se naváže na hemoglobin a vzniká karbonylhemoglobin, který minimalizuje vazebnou kapacitu krve pro kyslík. Hemoglobin se dokáže přibližně 240x více na oxid uhelnatý než na kyslík. Důležitými faktory podmiňujícími absorpci oxidu uhelnatého jsou množství vdechovaného vzduchu, jeho endogenní produkce, intenzita fyzické námahy, velikost těla, stav plic a barometrický tlak. Pokud jedinec není vystaven působení oxidu uhelnatého z prostředí, jeho koncentrace se rovná přibližně 0,5 %. Kuřáci, kteří vykouří krabičku cigaret denně, dosahují hladiny karbonylhemoglobinu přibližně 4 až 7 %. Největší dopad má oxid uhelnatý na snížení přenosu kyslíku ke tkáním, takže jsou převážně zasaženy orgány na něm nejvíc závislé, jako srdce, centrální nervová soustava nebo vyvíjející se plod v těle matky. V souvislosti s působením oxidu uhelnatého jsou uvedeny čtyři hlavní typy zdravotních vlivů: neuropsychické, srdečně–cévní, na srážlivost krve a na plod v těle matky. Oxid uhelnatý snižuje vazebné kapacity kyslíku a snižuje pracovní kapacitu při maximální zátěži. Osoby se srdečně cévními onemocněními, jako například s chronickou anginou pectoris, jsou nejcitlivější na působení oxidu uhelnatého (WHO, 1987).

## ***Benzen***

Benzen je součástí surové ropy a v automobilovém benzínu je obsažen v podílu asi 5 %. Benzen se dostává do ovzduší z dopravních prostředků a z vypařování během manipulace, distribuce a skladování paliva. Koncentrace benzenu v ovzduší v obytných zónách se pohybuje přibližně v rozmezí 3 až 30 mikrogramů/m<sup>3</sup> v závislosti na dopravě. Prahový denní příjem benzenu může být v rozsahu od 30 do 300 mikrogramů. Denní příjem z jídla a vody se pohybuje kolem 100 až 250 mikrogramů. U kuřáků kouřících krabičku cigaret denně může denní příjem dosáhnout přibližně na 600 mikrogramů. Asi polovina benzenu z vdechovaného vzduchu je vstřebávána. Vzhledem k jeho vysoké rozpustnosti v tucích se dostává především do tkání bohatých na tuk, jako jsou tuková tkáň, kostní dřeň a mozek. Část vstřebaného benzenu je vydechnuta nezměněna a část je po přeměně v těle vyloučena močí. Inhalační expozice toxického benzenu má dopad na centrální nervovou soustavu. A dále má inhalační expozice také hematologické a imunologické vlivy. Vysoká úroveň expozice může mít za následek neurotoxický syndrom, zánět respiračního traktu nebo krvácení do plic. Trvalé působení toxického koncentrace benzenu může mít za následek poškození kostní dřeně vedoucí k pancytopenii. Benzen má také karcinogenní vliv a to zejména na osoby, které jsou mu vystaveni v práci. Tito pracovníci mají vyšší riziko postižení akutní leukémií než ostatní (Šuta, 2008).

## ***Polyaromatické uhlovodíky***

Jedná se o skupinu látek vznikajících při neúplném spalování. Zplodiny dieselových motorů obsahují nižší koncentrace některých plynných látek, ale vyšší koncentrace částic nesoucích koncentrát organických látek včetně PAU. Dalšími hlavními zdroji PAU jsou například výroba koksu, topení uhlím a cigaretový kouř. Existuje mnoho PAU, z nichž nejvíce byl prozkoumán benzo-a-pyren. Polycyklické aromáty jsou vstřebávány v plicích a trávicím traktu a metabolizovány způsobem polyfunkčního systému oxidáz. Výsledky experimentálních studií dokládají, že mnohé z PAU jsou mutagenní a rakovinou tvorné. Některé metabolity PAU jsou vnímány jako potenciální karcinogeny. Působení PAU můžeme hodnotit sledováním koncentrace určitých metabolitů v moči. Epidemiologické studie pracovníků u koksových pecí ukázaly nárůst rizika plicní rakoviny ve vztahu k působení PAU. Jiná studie provedená mezi železničáři dieselové trakce amerických železnic ukázala, že železničáři mladší 65 let, kteří byli vystaveni těmto škodlivinám v posledních dvaceti letech, měli statisticky

vysoký nárůst rizika rakoviny plic. Studie mezi pracovníky vystavenými automobilovým emisím ukazují, že muži zejména zaměstnaní jako řidiči kamiónů měli statisticky výrazné 50 % zvýšení rizika rakoviny močového měchýře (Šuta, 2008).

### ***Aldehydy***

Aldehydy jsou vstřebávány a v respiračním a trávicím traktu a následně metabolizovány. Většina odpadních látek metabolismu je rychle vyloučena, stejně jako tomu je u formaldehydu. Akutní dráždivé účinky aldehydů byly doloženy při studii dobrovolníků. Mezi účinky formaldehydu patří: dráždění očních spojivek a nosní sliznice, dráždění sliznic dýchacích cest, porucha dýchání, kašel a dušnost, nevolnost, kožní alergické reakce, astma bronchiale. Pracovníci vystaveni formaldehydu jsou nejvíce ohroženou skupinou s rizikem vzniku zhoubných nádorů, které jsou nejčastěji lokalizovány v nosní sliznici, nosohltanu, kostní dřeni a mozku (Holcátová, 1997).

### ***1,2–dichlorethan***

1,2–dichlorethan se přidává do automobilových benzínů jako tzv. vynašeč olova. Vysoké hodnoty bývají zaznamenány zejména v okolí výrobních závodů petrochemického průmyslu, benzinových čerpadel, v garážích či autoopravnách. Vdechování 1,2–DCE má nepříznivý vliv na játra a centrální nervovou soustavu. Působení 1,2–DCE může mít za následek bolesti hlavy, závratě, křeče, snížení svalového napětí, zvracení až bezvědomí (Šuta, 2008).

### ***Toluen***

Toluen se přidává do směsí s benzenem a xylenem pro zvyšování oktanového čísla automobilových benzínů. PO inhalaci je zadržováno v těle přibližně 40–60 % toluenu z celkově vdechnutého množství, přičemž hodnota roste s délkou expozice a úrovní fyzické námahy. Studie zdravotních účinků toluenu byly prováděny většinou u lidí pracujících s nátěrovými hmotami, u pracovníků provozu rotačního hlubotisku a u narkomanů. Byly doloženy vážné dysfunkce centrální nervové soustavy a narušení chromozomů periferních lymfocytů. Běžná populace není ohrožena na zdraví, na rozdíl od výše uvedených (Státní zdravotní ústav, 2006).

## **Styren**

Po vypuštění do ovzduší je styren přeměněn na benzaldehyd a formaldehyd, přičemž poločas setrvání styrenu v ovzduší je přibližně dvě hodiny. Hlavní branou vstupu styrenu do těla jsou dýchací cesty, přičemž je vstřebáno přibližně 50–100 % vdechnutého styrenu. Vstup styrenu do tukových tkání a jeho následné pomalé vylučování ukazuje možnost jeho akumulace během opakovaného denního působení. Mezi toxické účinky styrenu na zdraví člověka patří poruchy funkce centrální nervové soustavy jako bolesti hlavy, malátnost, napětí, nevolnost a zvracení. Vysoké koncentrace způsobují akutní podráždění očních spojivek a sliznice horních partií respiračního ústrojí. Provedlo se několik studií u lidí vystavených styrenu při výrobě plastů a výsledky uvádějí nárůst chromozomálních aberací v periferních lymfocytech. Obecně by koncentrace styrenu v životním prostředí neměla mít negativní vliv na zdraví (MŽP, 1996).

## **Freony**

Velice negativní vliv na atmosféru mají freony. Jedná se o uhlovodíky skládající se z fluoru, chloru a bromu. Freony jsou netoxické látky, které sloužily jako chladicí směsi a náplně sprejů. Ve výšce asi 30 km nad zemí se rozkládají v důsledku ultrafialového záření a vypouští chlor, fluor a brom, které jsou destruktivní pro molekuly ozonu. Jeden atom chloru zničí přibližně 10 tisíc molekul ozonu. Freony zůstávají ve stratosféře dlouhou dobu a to asi 115–380 let. Byly podepsány mezinárodní dohody o postupné eliminaci výroby freonů a o jejich pozdějším zákazu používání. O negativním vlivu freonů na ozonosféru se dlouho nevědělo, zjistilo se to až při zkoumání příčin slábnutí ozonosféry a vzniku ozonové díry nad jižním pólem. Ozonosféra velice zřídla také nad severní polokoulí. Chlor a brom se také částečně uvolňuje z oceánů, největší příčinou slábnutí ozonu ve stratosféře jsou však průmyslové látky obsahující halogeny (freony, halony a jiné uhlovodíky). Ozonová vrstva zachycuje krátkovlnné ultrafialové paprsky, které mají pro život negativní dopady. Snížení obsahu ozonu o jedno procento vede ke zvýšení množství dopadajících ultrafialových paprsků přibližně o dvě procenta. Ozonosféra je pro zachování života naprosto zásadní (Berger, 1998).

## **Jiné plynné látky**

Činností člověka vznikají i jiné látky, která mohou být pro zdraví nebezpečné. Můžeme sem zařadit například fluor a chlor uvolňované při výrobě průmyslových

hnojiv a jejich rozkladu v půdě. Rozkladem organické hmoty, při chovu hospodářských zvířat, se tvoří amoniak, sulfan a metan. Uvolňování formaldehydu z dřevotřískových stavebních prken a koberců, při jejichž výrobě se přidávala formaldehydová pryskyřice. Ten se uvolňuje také z textilií, kam je přidáván jako dezinfekční činidlo. Kromě toxicity jsou některé plyny už v nízké koncentraci nepříjemné svým charakteristickým zápachem. Patří sem například amoniak, oxid siřičitý, sulfan, merkaptany a další (Šlégl, 2002).

### **1.2.1.2 Znečištění vody**

Chemické znečištění způsobuje mnoho chemických látek pronikajících do vody z průmyslu, zemědělství i lidských obydlí. Nejde pouze o znečištění povrchových vod, ale také o kontaminaci spodních vod, čímž se velice narušují zásoby kvalitní pitné vody (Šlégl, 2002).

## **Ropa**

Nejvýraznějším a mediálně nejsledovanějším bývá kontaminace vod ropnými látkami. Většinou se jedná o úniky surové ropy, benzínu, nafty, topných a motorových olejů a mazutu. Stopy po tomto znečištění bývají viditelné v přístavech, zálivech a na sladkovodních plochách a projevují se barevnými skvrnami na hladině a typickým zápachem vody. Největší množství ropného znečištění vzniká z plošných splachů ropných produktů z pevniny a běžného (nehavarijního) transitu lodí a tankerů. Při úniku do vod vznikají na hladině slabé povlaky (monomolekulární film) z lehkých olejů. Při kontaminaci ropou a těžkými oleji na hladině vzniká hustá, ale taktéž celkem tenká vrstva. Ropné látky eliminují fotosyntézu a samočisticí pochody, protože zpomalují přesun kyslíku z atmosféry do vody. Ropa se skládá z karcinogenních PAH a dalších uhlovodíků, které mohou toxicky ohrozit potravní řetězce. Kontaminace vod ropnými látkami je spojeno s velkými hospodářskými ztrátami z rybolovu a sníženého rekreačního využití pláží. Například po havárii tankeru Prestige u španělského pobřeží v roce 2002 se snížily úlovky místních rybářů o více než polovinu. Únik ropné látky do životního prostředí způsobuje mimo přímých ekologických rizik i hrozbu vzniku požáru nebo explozi hořlavých plynů a par. Při jejich spalování se dostávají do ovzduší PAH a znečišťují další složky životního prostředí i daleko od místa havárie (Kopáček, 2020).



## **Polychlorované bifenyly**

PCBs se hromadí zejména v tukové tkáni živých organismů, včetně člověka. V důsledku kumulace v potravních řetězcích se nejvyšší obsah vyskytuje u vrcholových predátorů (např. dravé ryby). Je u nich významná zejména chronická a pozdní toxicita, která má mutagenní, karcinogenní, teratogenní, hepatotoxický a neurotický dopad včetně rizika neplodnosti. Vlivem PCBs jsou nejvíce ohroženy vodní ekosystémy. Dnes se PCBs již nevyrábějí, ale od roku 1930 se jich pravděpodobně vyrobilo 1,2 až 2 miliony tun, přičemž se odhaduje, že asi 30 % tohoto množství se nachází v přírodě. Vzhledem ke své vysoké odolnosti jsou i v současné době všudypřítomné. Dříve byly používány zejména jako přenašeče tepla v průmyslových zařízeních potřebujících ohřev na vysoké teploty, dále jako chladicí oleje v transformátorech napětí, kondenzátorech a jiných elektrických přístrojích, kde se uplatňovaly jejich skvělé izolační vlastnosti a stabilita. Částečně se používalo jako přísady do barev, nátěrových hmot a tiskařských barev, jako součást přípravků na ochranu rostlin apod. Dnes jsou jedním z největších zdrojů znečištění skládky a znečištěné půdy, odkud PCBs pronikají do povrchových a spodních vod. S používáním PCBs jsou známé dvě chemické havárie. První se stala v Japonsku v roce 1968, kdy tyto látky pronikly do potravinářského oleje při jeho zpracování. Po havárii se asi u 1 300 Japonců, kteří zkonsumovali kontaminovaný potravinový olej, objevily bolestivé vyrážky a narušení funkce ledvin a jater. Po jedenácti letech nastala podobná otrava v Chengu v Taiwanu (Hon, 2013).

## **Hnojiva a pesticidy**

Hnojiva a pesticidy pronikají do vody zejména splachem z půdy. Například Vltava odnáší přibližně jednu čtvrtinu všech dusíkatých hnojiv použitých v jejím povodí. Z hnojiv jsou nebezpečné především dusičnany a fosforečnany. Nadměrné množství fosforečnanů ve vodě má za následek eutrofizaci vody, při které dochází k velkému rozvoji fytoplanktonu. Následně však tento plankton odumírá, produkuje toxické látky, nastávají hnilobné procesy a prudce se sníží obsah kyslíku. Dopadem je odumření zooplanktonu a následně i úhyn ryb. Je potřeba rozdělit přímý vliv dusičnanů od vlivu látek, které se tvoří jejich chemickou přeměnou v organismu. Dusičnany mohou způsobit oxidaci železa v hemoglobinu a zabraňují mu tak přenášet kyslík. Velmi citlivý je hemoglobin kojenců, u nichž může z těchto důvodů nastat nebezpečné až smrtelné onemocnění, a to kojenecká methemoglobinemie. Některé mikroorganismy jsou schopné dusičnany eliminovat na dusitany a ty po reakci s aminy vedou k tvorbě

karcinogenně působících nitrosaminů. Tyto látky jsou definovány jako jedna z hlavních příčin narůstajícího výskytu rakoviny trávicího ústrojí. Pitná voda by neměla obsahovat více než 50 mg dusičnanů v 1 litru, pro kojence je horní hranice 15 mg v 1 litru. Například Lbe v Děčíně obsahuje průměrně 18 mg dusičnanů v 1 litru, Bílina v Ústí nad Labem 26 mg v 1 litru, Vltava v Českých Budějovicích jen 5 mg dusičnanů v 1 litru vody. Klasické technologie v čističkách vod však dusičnany z vody neodstraní (Šlégl, 2002).

### **Těžké kovy**

Rozpustné nebo nerozpustné sloučeniny určitých kovů (rtuť, olovo, zinek, kadmium, měď, chrom, nikl, arsen) do vod pronikají z různých technologických procesů, při těžbě a zpracování rud a z chemického průmyslu. Obvykle jsou součástí nerozpustných částic, s nimiž se usazují ve vodních tocích a vodních plochách. Postupným uvolňováním nebo rozpouštěním znečišťují vodu. Kdykoliv v budoucnosti jsou zdrojem toxických látek, pokud dojde k náhodnému zvíření usazenin (Braniš, 1997).

#### *Olovo*

Člověk používal olovo po staletí, aniž by si uvědomoval zdravotní komplikace s ním spojené. Zejména ve 20. století využití olovo velmi vzrostlo stejně jako jeho výroba. Převážná část olova, které se vyskytuje ve vzduchu, vodě, půdě, potravinách a prachu, má antropogenní původ a z mnohem menší části pochází z přírodních zdrojů. Hlavním zdrojem olova v životním prostředí je znečištěná voda z olověného potrubí, odlupování a otěr z olověných barev, emise z automobilů používajících benzín aktivovaný olejem a likvidace olověných baterií. V některých oblastech jsou zdrojem olověné hutě a doly. Poškození lidského organismu nízkými dávkami olova přítomného v životním prostředí je zcela prokázáno. Olovo se po vniknutí do těla ukládá především v kostech a v určitém množství je obsaženo i v krvi. Nejpraktičtější způsob měření olova v organismu je odběr vzorku krve. Výsledek vyšetření ukazujícího množství olova v krvi se udává v mikrogramech/decilitr nebo v mikromolech/litr. Bylo potvrzeno, že nepřetržitá expozice dětí nízkým dávkám olova je příčinou zpomalení duševního vývoje a nežádoucích změn v chování dítěte. S tímto stupněm expozice je člověk vystaven ve většině měst. Děti vystavené těmto zcela nízkým dávkám olova v raném věku mohou mít v inteligenčních testech hodnoty IQ o 2–3 body (výjimečně až 5 bodů), nižší v porovnání s neexponovanými dětmi stejného věku. Zatím nejsou známy žádné

pozitivní účinky na lidský organismus, je tedy důležité, aby úroveň znečištění olovem byla snížena co nejvíce (Cikrt, 1997).

### *Arsen*

Přírodním zdrojem arsenu v životním prostředí jsou emise prachu do ovzduší při vulkanické činnosti. V dnešní době se zejména uplatňují antropogenní zdroje. Do atmosféry je arsen vypouštěn jako součást popílku při spalování fosilních paliv, neboť je důležitou součástí uhlí. Tyto koncentrace se většinou pohybují v jednotkách až stovkách mg na kilogram, ale mohou dosahovat hodnot mnohem vyšších, jako například českém hnědém uhlí až 1,5 g na kilogram. Arsen je dále vypouštěn z průmyslových a hutních závodů především při výrobě skla, těžbě a úpravě rud, ale i z metalurgických závodů, kde se přidává jako přísada do kovových slitin. V určitých případech je arsen do prostředí vypouštěn zcela záměrně jako součást pesticidů, veterinárních léčiv a přípravků na konzervaci dřeva. Dalšími nebezpečnými zdroji arsenu pro povrchové i podzemní vody bývá vyluhování z nezabezpečených skládek elektrárenských popílků. Arsen je společně s polyfosforečnany obsažen v pracích prostředcích, takže jeho důležitými bodovými zdroji mohou být i odpadní vody z prádelen. Vysoké znečištění půd a vod arsenem se vyskytuje v okolí těžby a zpracování rud, mědi, olova a dalších kovů. V České republice je tímto způsobem vysoce znečištěno například okolí důlních hald na Kutnohorsku, ale i oblast poblíž tepelných elektráren. Arsen je karcinogen, který je příčinou rakoviny kůže, plic, jater, ledvina a močového měchýře. Při akutní intoxikaci poškozuje buňky nervového systému, jater a ledvin a způsobuje poruchy krvetvorby. Permanentní vystavení nižším koncentracím má za následek arsenikózu a Búrgrovu nemoc. Arsenikóza je choroba projevující se prvotně skvrnami na kůži a následně končící některým druhem rakoviny. Búrgrova nemoc laicky nazývaná jako „černání nohou“ napadá zejména periferní cévy a středně velké žíly především u dolních končetin a může způsobit zúžení až úplné uzavření tepny (Kopáček, 2020).

### *Hliník*

Je známo, že hliník je třetí nejrozšířenější prvek zemské kůry. Je obsažen ve vzduchu, v půdě a potravinách. Člověk ho dlouhou dobu nebyl schopen izolovat a stříbrný a lesklý hliník tak byl po staletí cennější než zlato a stříbro. Vlastnosti tohoto pevného, kujného a lehkého kovu, který je odolný vůči korozi a má dobrou elektrickou vodivost, zaujal i některé spisovatele, jako byli Jules Verne nebo Charles Dickens. Až v roce 1854 se začala rozmáhat výroba hliníku z bauxitu pomocí hydrolýzy. V roce

1900 se již vyprodukovalo 8000 tun hliníku, a tak se nastartovala „doba hliníková“, lidé z Velké Británie ji nazývají Aluminium Age. Výroba hliníku je velmi neekologická a energeticky náročná. Při zpracování 4 tun bauxitu se zároveň vyprodukuje až 3 tuny odpadu, a kromě toho se v hliníkárnách a jejich okolí emituje do ovzduší plynný fluorovodík. Postižení zaměstnanců závodů na výrobu hliníku byla také mezi prvními uvedenými jedovatými účinky jak fluoridů, tak hliníku. Člověk ztrácí paměť a má příznaky velice podobné Alzheimerově chorobě. Hliník je druhým nejpoužívanějším kovem po železe a ročně se ho na planetě produkuje miliony tun. V lidském organismu se hliník nenachází a nezastává žádnou biologickou funkci. Lidé začali využívat hliník v mnoha odvětvích průmyslu, v potravinářství i v medicíně. Soli hliníku se například používají ve většině vyspělých zemích světa k úpravě pitné vody. Hliník se tak dostává do lidského organismu vodou, potravinami, nápoji, kosmetikou, potravinovými doplňky, medikamenty i vakcínami (Strunecká, 2012).

### *Zinek*

Do životního prostředí se zinek vypouští při spalování fosilních paliv a zpracování rud barevných kovů. Dále je obsažen v odpadních vodách z metalurgických závodů a povrchových úprav kovů. Jako nečistota se také nachází i v některých minerálních hnojivech. Zinek je esenciálním prvkem pro člověka, zvířata i rostliny. Je složkou některých enzymů a jeho nedostatek může být příčinou zdravotních komplikací. Přítomnost zinku v potravě je nezbytná především v době vývoje organismu, protože jeho deficit vede k opoždění tělesného i duševního vývoje jedince. Nedostatek zinku má za následek i pomalé hojení ran, zhoršování paměti a smyslové poruchy (Kopáček, 2020).

### *Rtuť*

Většina lidí si pod pojmem rtuť představí lékařský teploměr nebo teploměr na měření teploty v domácnostech či venkovní teploměr, zubní plomby či problémy některých průmyslových továren a jejich znečišťování životního prostředí. Rtuť a její sloučeniny jsou pro lidi nebezpečně toxické. Jen v pečlivě uvážených, velmi malých dávkách mohou lékaři tyto látky používat jako medikamenty. Sloučeniny rtuti vstupují do organismu především v podobě vodných roztoků nebo jsou vdechnuty v podobě plynu nebo aerosolu prachových částic. Kovová rtuť je nejvíc ohrožující zdraví v podobě par, kdy do organismu prostupuje jak při dýchání, tak i neporušenou pokožkou. Extrémně nebezpečná je pro lidské zdraví dlouhodobá expozice páram rtuti.

Již alchymisté zjistili, že přelévat horkou rtuť v peci je riskantní. Naproti tomu jednorázové pozření kapky kovové rtuti způsobí akorát silný průjem. Mechanismus působení rtuti na tělo velmi závisí na chemické podobě, ve které rtuť do organismu vstoupila. V případě, že šlo o páry elementární rtuti, nastává vzhledem k velice dobré rozpustnosti kovové rtuti v tucích ke shromažďování tohoto jedovatého kovu v tukových tkáních. Rovněž tak ohrožuje i nervové buňky, jejichž hlavní struktury obsahují tuky. Právě z toho vyplývá neurotoxicita rtuti. Vlasy a nehty obsahují zvýšený počet bílkovin se sirnými aminokyselinami, proto se rtuť v podobě sloučenin ukládá právě v derivátech kůže. Analýzou vlasů či nehtů můžeme zjistit kontaminaci dané osoby i po staletích. Na základě zjištění rtuti ve zbytcích vlasů či nehtů můžeme stanovit, zdali byla osoba rtutí otrávena. Například po dlouhých spekulacích otravy rtutí astronoma Tycho de Brahe, bylo zjištěno, že v posledních měsících svého života v Praze nebyl vystaven množství rtuti, které by pro něj bylo ohrožující na životě (Navrátil, 2016).

### *Měď*

Nejdůležitějšími antropogenními zdroji mědi jsou těžba a zpracování rud, odpadní vody z výroby a zpracování mosazi a bronzu a povrchových úprav kovů. Do vody proniká i jako součást algicidů k eliminaci rozvoje řas nebo splachem z půd, neboť bývá obsažen v některých fungicidech. Zvýšené množství mědi můžeme očekávat zejména v půdách vinic, na nichž se měďnaté fungicidy velmi často používají k hubení plísní vinné révy. Měď se řadí mezi esenciální prvky a nachází se v mnoha enzymech. Její pravidelný přísun do našeho organismu je důležitý, jelikož tyto enzymy ovlivňují mnoho zásadních procesů, například metabolismus sacharidů, krvetvorbu a funkčnost nervového systému. Stejně jako zinek je měď jedovatější pro vodní organismy než pro lidi (Kopáček, 2020).

### *Kadmium*

Kadmium je velice jedovatý těžký kov, který se dokáže hromadit v potravních řetězcích. Může se nacházet ve všech složkách životního prostředí a hromadit se v půdách a sedimentech. Z běžných materiálů obsahují vysoké množství kadmia například některé lidmi využívané přírodní (fosfáty) a produkované odpady (odpadní kaly). Zásadním zdrojem kadmia je i cigaretový kouř. Vstřebává se skrz plíce a trávicí ústrojí. Kadmium není esenciálním prvkem, ale může v biochemických strukturách lidského těla nahrazovat zinek a narušovat tak činnost některých enzymů. Způsobuje

vysoký krevní tlak, poškození ledvin, rozmnožovacích orgánů, ničení červených krvinek a rakovinu, zejména plic a prostaty. Podle IARC jsou kadmium a jeho sloučeniny zahrnuty do skupiny 1, což znamená že jsou rakovinotvorné pro člověka. Kadmiové ionty také způsobují křehnutí kostí, které při dostatečné nahromaděni kadmia v organismu vede až ke zborcení kostního skeletu. Tento vliv kadmia na lidské tělo byl popsán v Japonsku, kde těžební závody jisté společnosti vypouštěly v letech 1910 až 1945 do vodních toků odpadní vody s obsahem kadmia. Tato znečištěná voda se používala k zalévání rýžových plantáží. Vzhledem tomu, že kadmium se dokáže tzv. bioakumulovat, vypěstovaná rýže a ryby v sobě obsahovaly nemalé množství tohoto těžkého kovu, jehož následkem došlo k hromadné otravě (Hon, 2013).

### *Chrom*

Hlavními antropogenními zdroji sloučenin chromu jsou zejména odpadní vody z povrchové úpravy kovů a z kožedělného a textilního průmyslu, kde se používá na vydělávání kůží a jako složka v barvivech. Do ovzduší se dostává s jemným popílkem při spalování uhlí a do vod se vylučuje z popela na nezabezpečených skládkách. Oxidační stupeň zásadně ovlivňuje biologické účinky chromu. Zatímco trojmocný chrom je považován za důležitou součást každodenní stravy, neboť se jako esenciální prvek podílí na řadě biochemických procesů v lidském organismu, i malé množství šestimocného chromu je zdraví ohrožující. Šestimocný chrom je zjevný karcinogen a mutagen. I pro bakterie, rostliny a většinu živočichů jsou sloučeniny šestimocného chromu jedovatější než trojmocný chrom, zatímco pro ryby je naopak velice jedovatý trojmocný chrom. Oxidační stupeň chromu souvisí i s jeho pohyblivostí a akumulací v půdách a sedimentech. Na hydratovaných oxidech kovů se silněji adsorbuje trojmocný chrom, zatímco čtyřmocný chrom snadněji prostupuje do vod (Kopáček, 2020).

### *Nikl*

Nikl je typický stříbrošedou barvou, je tvrdý a kujný. Nikl je dobrým vodičem elektrického proudu a je rezistentní vůči korozi. Většina vytěženého niklu je použita na výrobu tisíců různých slitin, jako jsou například slitiny s železem, chromem, hliníkem a zinkem. Až 65 % niklu je použita na výrobu nerez oceli. Nikl, jako součást mnoha enzymů a proteinů, je v malém množství důležitý pro bakterie, rostliny i živočichy. V nadměrných dávkách je však jedovatý. Při kožním kontaktu může způsobit lokální alergickou reakci. Při požití nebo vdechnutí nastává poškození jater, ledvin, plic, cévní a nervové soustavy. Nikl je popsán jako podezřelý lidský karcinogen a v Evropské unii

je zařazen na seznam zakázaných látek. V přírodě nikl nejčastěji doprovází síru a železo. Předpokládá se, že většina niklu se nachází v zemském vnitřním a vnějším jádru. Přírodním zdrojem niklu v přírodě je vulkanická činnost, požáry, půdní eroze a odpařování z mořské vody. Lidé zvyšují množství niklu v prostředí zejména samotnou důlní činností, metalurgií a spalováním fosilních paliv včetně odpadů. V souvislosti s niklem se většinou objevuje kožní alergická reakce u osob, které jsou na tento kov více citlivé. U těchto citlivých lidí pak může kontakt s niklem vést až k astmatickému záchvatu, avšak to bývají spíše výjimky. Soli niklu mohou stejně jako čistý kov vyvolat také mnoho zdravotních komplikací jako pálení a svrbění rukou, výrazné zarudnutí pokožky. Objevit se může i vyrážka v meziprstí, zápěstí a předloktí. Požití těchto solí má za následek zvracení. Niklový prach vyvolává podráždění očí, nosu a krku. Jeho dlouhodobé vdechování může zavinit rozvinutí akutní chronické bronchitidy, oslabení funkce plic, ale i k propuknutí rakoviny. Zasažením horních cest dýchacích mohou vzniknout i záněty dutin (Kleger, 2010).

### **Mikroplasty**

Výroba umělých plastických hmot z ropy, zemního plynu a uhlí se začala velmi rozvíjet po druhé světové válce a začala rapidně gradovat. Mezi roky 1964 a 2014 se zvýšila celosvětová produkce plastů skoro dvacetkrát na 311 milionů tun za rok. Množství plastového odpadu, který se dostane do moří a oceánů se dnes přibližuje asi 8 milionům tun za rok, tj. za každou minutu asi 15 tun. Dnešní hmotnostní poměr plastového odpadu vůči rybám v oceánech je odhadován na 1:5. Předpoklady pro nedalekou budoucnost jsou extrémně varovné. Do roku 2050 se očekává až čtyřnásobný nárůst produkce syntetických plastů a hmotnost plastového odpadu v oceánech nejspíš přesáhne úhrnnou hmotnost ryb v nich žijících. Velkou hrozbou pro celé potravní řetězce v mořských i sladkovodních systémech (a nejspíš i v půdách) jsou právě mikroplasty. Mikroplasty jsou nerozložitelné a na svém povrchu adsorbují a koncentrují další polutanty, pronikají do organismů a šíří se potravními řetězci. Bylo celosvětově prokázáno, že jsou mikroplasty obsaženy ve všech typech vod, a to i ve zdánlivě odlehlých krajích. Kromě oceánů byly objeveny v řekách, jezerech, některých podzemních vodách, ale i v pitných a balených vodách. Tyto malé částice mikro- až nanorozměrů se tvoří jednak mechanickým rozrušováním či fotochemickým rozpadem větších plastů, jednak jsou do vodního prostředí vypouštěny s použitými prostředky osobní hygieny (např. zubní pasty a mýdla), a při praní oblečení vyrobeného ze

syntetických materiálů. Mikroplasty se tvoří rovněž z dalších lidských činností jako farmaceutický a automobilový průmysl (Kopáček, 2020).

### **Novodobé toxické látky ve vodách**

V dnešní době člověk produkuje stále větší množství chemických látek, které jsou mimo jiné obsaženy ve vodním prostředí a působí na vodní ekosystémy a zdraví člověka. Převážně se jedná o syntetické organické látky různorodého původu. Mezi tyto novodobé toxické látky patří například fluorované látky (surfaktanty, impregnační látky), farmaka (analgetika, cytostatika, antirevmatika, antibiotika, antidepresiva, hormonální antikoncepce) a PCP (personal care products) používané v hygienických či kosmetických produktech, které převážně obsahují různé antimikrobiální látky. Převážná část těchto látek prochází čistírnami odpadních vod beze změny, některé dokonce po průchodu čistírnou se mění na jedovatější nebo endokrinně účinné látky, ačkoli původní látka tak jedovatá nebo endokrinně účinná nebyla. Jejich přítomnost může negativně ovlivnit vodní prostředí – mohou působit na endokrinní soustavu vodních organismů a jejich rozmnožovací schopnosti, přispívat ke zvýšení odolnosti mikroorganismů vůči antibiotikům atp. Eliminace počtu samců v rybí populaci je způsobena estrogenními hormony obsaženými v hormonální antikoncepci. V dnešní době se často používá jako baktericidní prostředek triclosan. Tato látka se nachází v mnoha výrobcích denní potřeby, jako jsou zubní pasty, mýdla, WC deodoranty, detergenty, umělé hmoty apod. Triclosan je stabilní, lipofilní látka, která má chemickou strukturu podobnou dioxinům. Triclosan proniká do životního prostředí zejména přes odpadní vody a může negativně působit ve vodních ekosystémech. Triclosan je příkladem toho, že velká snaha o život v antiseptickém světě může na druhé straně způsobit mnoho negativních efektů. Další nepřehlédnutelnou složkou znečištění vod jsou farmaka a jejich metabolity, které jsou po konzumaci následně vyloučeny do odpadních vod. Některé skupiny farmak jsou odolné vůči degradaci v přírodě i v čistírnách odpadních vod. Mezi takové látky se řadí například antidepresiva nebo cytostatika (Hon, 2013).



### 1.2.1.3 Znečištění půdy

#### Minerální hnojiva

Úměrné množství hnojiv je pěstovanými plodinami využito k větším výnosům. Hnojiva mají negativní vliv pouze v případě, že jsou aplikována v nadměrném množství, to znamená, že je rostliny nejsou schopny využít. V takovém případě je není schopen zadržet ani půdní sorpční komplex, takže prostupují do vod. Nadměrné hnojení má za následek zvýšení množství některých látek z hnojiv v rostlinách, což způsobuje nerovnoměrný růst rostlin. Nadbytečné soli z hnojiv se pak dostávají i do potravin. Nebezpečné je především hromadění dusičnanů v rostlinách. Nadměrné hnojení dále způsobuje zaselování půd, které narušuje vstřebávání vody a živin rostlinami. Dále má za následek vypouštění nadbytečných hnojiv do vody. To nastává především u půd s nízkým sorpčním komplexem, který je závislý zejména na obsahu humusu. Dále mají negativní vliv na půdu pesticidy, těžké kovy a kyselá deště (Šlégl, 2002).

#### 1.2.1.4 Odpady

Odpadem je vše, co při výrobě nebo jiné činnosti člověka nebylo z původního zdroje využito a co není využito ani po recyklaci. Část odpadů v plynné podobě uniká do ovzduší, proniká deštěm do vodních nádrží, toků, oceánů a do půdy jako všelijaké druhy znečištění. Největší množství odpadů představují látky tuhé. Nejvíce odpadu produkuje důlní činnost, především povrchových dolů. Zvyšuje se také množství odpadů z domácností. Mnoho látek z komunálních odpadů je dnes tříděno a recyklováno a následně použito na další výrobu. Stále je však množství odpadů likvidováno ve spalovnách a další odpady jsou odváženy na skládky. Řízený a hygienicky kontrolovaný provoz skládek je zásadní podmínkou k tomu, aby komunální a průmyslové odpady původcem znečištění vod a ovzduší. Opakem jsou černé skládky komunálních odpadů, jež bývají zdrojem kontaminace spodních vod, zdrojem chorob a rozmnožení hlodavců, ale také málo zabezpečené uložení průmyslových toxických odpadů a radioaktivních látek. Některá taková úložiště jsou (nebo byla) ve světě skrývána a představují hrozbu nečekaných katastrof v budoucnosti. Vedle tuhých odpadů představují velké množství také odpadní vody. Splaškové vody z měst mívají většinou stálé složení. Skládají se ze zbytků po vaření, koupání, mytí a fekálií. Splaškové vody v sobě nesou patogenní mikroorganismy a vajíčka parazitů. Průmyslové vody se velmi liší podle typu výroby, z níž pocházejí. Je známo, že zemědělské vody,

kteřé v sobě nesou například močůvku, hnojůvku, průmyslová hnojiva, pesticidy, silážní šťávy, odpady z rostlinných produktů a velkochovů, ropné látky, mají na svědomí přibližně polovinu znečištění vod (Berger, 1998).

## 1.3 Biologické vlivy

### 1.3.1 Viry

Viry jsou velice starý výtvar přírody. Jsou evolučně starší než lidé, na Zemi byli dříve než my a jsou jich nespočet druhů. Viry jsou malé nebuněčné částice pouhým okem neviditelné, jejich velikost je asi 20 až 300 nanometrů. Obecně se dá tvrdit, že na vzdálenost dlouhou jeden milimetr, by se jich seřadilo nad deset tisíc. Viry nemají schopnost samostatné existence, jsou závislé na jiném organismu – hostiteli. Díky němu se můžou vyvíjet a rozmnožovat. Jak přesně popsat viry, není úplně jednoduché. Známý britský imunolog a nositel Nobelovy ceny Peter Brian Medawar (1915–1987) řekl, že „virus je špatná zpráva zabalená do bílkoviny“. Viry v sobě obsahují dědičnou informaci v podobě DNA nebo RNA. Některé nejsou obaleny bílkovinami, jiné jsou a další mohou mít ještě jeden obal navíc. Nesou v sobě enzymy potřebné k proniknutí do buněk, k množení nebo zapojení do buňky a k následnému vypuštění z buněk. K reprodukci potřebují živou buňku, tedy hostitele. Viry jsou schopny napadnout lidi, živočichy a rostliny, některé napadají i bakterie. V buňce svého hostitele se reprodukují, vytvářejí vlastní klony podle své genetické informace, a napadají ostatní buňky. Nemají vlastní látkovou výměnu, využívají chemické složení a energii napadené buňky. Viry se mohou rozmnožovat věrně nebo s mutacemi. Některé viry mutují nebo se trochu mění, a to může komplikovat léčbu. Viry se chovají značně nevypočitatelně (Mandžuková, 2020).

Onemocnění virem se nazývá viróza. Hromadné onemocnění je označováno jako epidemie, ta je rozšířená v dané oblasti, okresu nebo městě. Hromadné onemocnění rozsáhlého charakteru se nazývá pandemie. Ta může být v rámci světadílů nebo i celosvětová. Viry napadající rostliny se nazývají fytoviry. Viry napadající živočichy, včetně člověka, se nazývají zooviry. Ty dělíme na RNA viry nebo DNA viry. Mezi nemoci způsobené RNA viry řadíme například virus dětské obrny, který akutně zasáhne CNS a nastává ochrnutí. Dále sem řadíme virus rýmy a virus žluté zimnice. Virus slintavky a kulhavky, onemocnění hovězího dobytka a prasat, který je přenosný na

člověka a projevuje se horečkou a puchýřky na ústní sliznici. Virus klíšťové encefalidity, který poškozují CNS a přenašečem je klíště. Virus zarděnek, projevující se vyrážkou, horečkou a zduřením mízních uzlin. Je velice nebezpečný v době těhotenství, jelikož poškozují plod matky. Virus chřipky, který může být typu A, B, C. Jedná se o akutní infekční onemocnění dýchacích cest s vysokými teplotami a únavou, epidemického až pandemického charakteru. Dále sem patří virus příušnic, spalniček, vztekliny. Virus HIV způsobující AIDS (získané selhání imunity), kdy dochází ke zhroucení imunitního systému. Mezi onkoviry patří virus HTLV, který je původcem leukémie. Mezi DNA viry řadíme adenoviry, Herpes simplex, virus pásového oparu, virus Epstein–Barrové, virus neštovic, virus hepatitidy B a virus bradavic. Známy je také virus myxomatózy, který napadá králíky (Hančová, 2004).

### **1.3.2 Priony**

Priony jsou bílkoviny vyskytující se ve dvou podobách. Jedna je organismu vlastní buněčná bílkovina PrP<sup>c</sup> nacházející se na povrchu buněk nervové tkáni. Druhá forma je infekční bílkovina nazývána PrP<sup>sc</sup> formující shluky a přeměňující nervovou tkáň na houbovitou nefunkční hmotu. Všechna onemocnění způsobená priony jsou typická dlouhodobou inkubační dobou, trvající až několik let. Tyto nemoci mají stejné příznaky jako jsou poruchy hybnosti, poruchy kožní citlivosti, poruchy smyslových funkcí a postupně vedou až ke smrti. Řadí se mezi ně Creutzfeldova – Jakobova nemoc, což je degenerativní onemocnění mozečku člověka. Dále sem patří šílenství krav neboli BSE, srapie neboli drbavka ovcí a koz, kdy si postižená zvířata neustálým drbáním odstraňují srst. Mezi další onemocnění řadíme kuru, které se vyskytuje u příslušníků kmene Fore na Nové Guineji, přenášené rituálním kanibalismem, kdy se pojídá mozek zemřelých jedinců (Jelínek, 2004).

### **1.3.3 Bakterie**

Bakterie se řadí mezi prokaryotické jednobuněčné organismy. Bakterie mají v životním prostředí různý význam. Některé druhy bakterií jsou však příčinou mnoha vážných a přenosných onemocnění člověka a zvířat, jedná se o tzv. patogenní bakterie. Mezi tato onemocnění bakteriálního původu řadíme například lymfskou boreliózu,

syfilis, kapavku, salmonellu, břišní tyfus, zápal plic, angínu, meningitidu, tetanus, mor, cholera, lepru, záškrt a tyfus (Hančová, 2004).

### *Antibiotika*

Antibiotika jsou považována za nejdůležitější objevený lék v historii lékařství. Díky nim jsme schopni odolávat smrtelným infekčním nemocem způsobeným mikroorganismy. Pro schopnost se rychle uzdravit z doposud smrtelných onemocnění byla antibiotika, jako je penicilin, předepisována jako „záračný lék“. Toto označení se nese po mnoho generací až do dnešní doby. I když si je antibiotika do určité míry zaslouží, je paradoxní, že pověst o jejich záračnosti současně oslabila jejich moc. Spousta zdánlivých zázraků, které byly antibiotikům připisovány, vedla k jejich špatnému používání a zneužívání. Bakterie si našly způsoby, jak vzdorovat antibiotikům čili jak se stát k jejich smrtícímu účinku rezistentními. Tomuto nesprávnému používání antibiotik se říká „antibiotický paradox“, avšak neznamená to, že by antibiotika ztratila svůj význam a už se nemohla předepisovat. Pouze to ukazuje, proč by se měla předepisovat s rozmyslem. V léčbě převážné části bakteriálních onemocnění jsou antibiotika naštěstí stále velice účinná. Tento stav však není definitivní a časem se mění. Antibiotika jsou jakožto hospodárný, levný a bezpečný medikament již různě po světě podávána bezúspěšně, jelikož se k nim vytvořila rezistence. Antibiotika se také nerovnoměrně produkují. Někde se jich požívá zbytečně mnoho a jinde je jich zas velký nedostatek. Nakládání s antibiotiky a jejich užívání by se proto mělo zlepšit všude po světě (Levy, 2007).

### **1.3.4 Parazité**

Název parazit má pochází z řečtiny od slova parasitos a znamená cizopasník, příživník neboli organismus, který ke své existenci využívá jiný živý organismus, krade mu živiny a škodí mu. Hostitelem je rostlina nebo živočich. Životním cílem parazita je skrytě a pohodlně užívat života v cizím organismu, například v organismu člověka. Obecně se jako parazité vůči člověku chovají choroboplodné bakterie a viry, z užšího pohledu se za parazity považují zejména prvoci, červi, členovci, korýši, pavoukovití, hmyz. Parazité žijí z tělesných šťáv, tkání nebo potravy z trávicího traktu člověka. Rozdělují se na cizopasné živočichy (zooparazity) a rostlinné cizopasníky (fytoparazity). Dále se dělí podle toho, kde v organismu hostitele přebývají. Jedni jsou ektoparazité neboli vnější parazité, druzí endoparazité neboli vnitřní parazité. Vnější

parazitě setrvávají na povrchu těla hostitele jen krátce na určitou dobu, aby se nakrmili. Mezi takové řadíme komáry, pijavice nebo ovády. Dlouhodobě se například na těle drží vši. Někteří parazité setrvávají zejména v kůži nebo v tělesných dutinách otevřených k vnějšímu prostředí. Tím jsou myšleny například nosní dutiny, uši ústa a oční spojivky. Vnitřní parazité mohou přetrvávat skoro kdekoli v těle hostitele, v jakékoliv tkáni nebo orgánu. Avšak dělí se podle místa působení. Endoparazitů orgánů jako jsou plíce, střeva a celé urogenitální soustavy. Mezi tyto endoparazity řadíme měňavky, červi a bičíkovce. Krevní parazité napadají buď krevní plazmu nebo erytrocyty nebo lymfocyty. Patří sem mikrofiárie, hemosporidie a trypanosomy. Endoparazitů tkání setrvávají v různých tkáních hostitelova těla. Sarkosporidie a trichiny žijí v příčně pruhované tkáni. Trypanosomy žijí v mozku, výtrusenky žijí v chrupavkách a v pojivové tkáni. Někteří endoparazitů obývají i nervová vlákna a jiné orgány. Mezi tyto tkáňové parazity řadíme i tasemnici. Poslední skupinou jsou endoparazitů dutin, kteří nejsou v kontaktu s vnějším prostředím (Malachov, 2010).

Mezi známé parazity člověka patří:

***Tasemnice bezbranná*** v dospělosti parazituje v tenkém střevě člověka. Do těla se dostává při konzumaci syrového hovězího masa z dobytka, který se pase na pastvinách hnojených fekáliemi ze septiků nebo z kanalizace.

***Tasemnice měchožil*** zhoubný je velice nebezpečným parazitem člověka. Její tělo dorůstá jen 6 mm a skládá se pouze ze čtyř článků. V dospělosti parazituje ve střevě šelem, mezi mezihostitele patří srnčí zvěř, ovce, kozy, skot anebo i člověk. Larva měchožila se usazuje v játrech nebo v plicích, kde vytváří boubel dosahující velikosti kedlubnu.

***Roup dětský*** parazituje v dospělosti v tlustém střevě a konečníku dětí, případně dospělých, obzvláště pokud konzumují mléko. Nemoc oxyuriáza se projevuje výraznou podrážděností až vyčerpáním, silným svěděním a kopřivkami. Roup klade vajíčka především v noci do záhybů kůže v okolí řitního otvoru. Samička je jich schopná naklást až 10 000 kusů. Vajíčka se roznáší větrem, mouchami, ale především nečistým osobním a ložním prádlem. U dětí je zejména častá autoinfekce. Zásadní je dodržování tělesné hygieny především v dětských kolektivních zařízeních.

***Vlasovec mizní*** se vyskytuje v oblastech mezi obratníky a jeho larvy jsou šířeny bodavým hmyzem. Larvy ucpávají mizní cévy napadeného a hromadící se lymfa má za

následek zbytnění postižených částí těla. Nemoc elefantióza je spojená s horečkami a následnými zimnicemi.

**Svalovec stočený** se nachází například ve svalstvu potkanů. Z původního hostitele se může přenést do divokých i domácích prasat nebo šelem. Člověk se nakazí trichinelózou konzumací nakaženého vepřového masa. Tato nemoc má dvě fáze, a to střevní a svalovou. Střevní fáze je doprovázena vysokými horečkami, bolestmi břicha, zvracením, ekzémy, bolestmi kloubů, žízní a otoky. Tato fáze se dá ještě léčit. Svalová fáze spojená s řezavými bolestmi svalstva bývá někdy až smrtelná.

Dalšími známými parazity jsou prvok toxoplazma, bičinky, chlamydie, lamblie, škrkavka nebo plísňová a houbová onemocnění (Jelínek, 2004).

### 1.3.5 Mykotoxiny

Některé vláknité houby, které jsou nám blíže známy jako plísně, obsahují nespočet jedovatých látek označovaných jako mykotoxiny. Když plíseň začne růst na určité potravě nebo potravinářské surovině – ovoci, obilí, chlebu apod., začne tvořit mykotoxiny. Tím se stává jedovatou a k jídlu nevhodnou. Protože plísně se reprodukuje díky mikroskopickým sporám, kterých každá plíseň vytvoří miliony, je zaplísnění potravin a potravinářských surovin velice časté. Na přítomnost mykotoxinů v potravinách jsou přísné hygienické normy a při jejich nedodržení se taková potravina nesmí dostat na trh, aby ji nezkonzumovali ani lidé, ani zvířata. Spory plísní se přenášejí vzduchem desítky i stovky kilometrů a není možné jim uniknout. Byly objeveny ve vzorcích vzduchu odebraného ve stratosféře, tedy více jak 11 km nad hladinou moře. Objevily se i nad neobydlenými oblastmi Země, jako na Antarktidě. Existuje více než 350 druhů toxinogenních plísní, z nichž mnoho vyrábí více než jeden mykotoxin. Jsou to především plísně rodu *Aspergillus*, *Penicillium* a *Fusarium*. Skoro všechny mykotoxiny poškozují játra a ledviny, oslabují imunitní systém a některé jsou potenciálně rakovinotvorné. Mezi nejznámější patří například aflatoxiny, ochratoxiny nebo patulin (Patočka, 2012).

## 2 SOCIÁLNÍ VLIVY

### 2.1 Environmentální stres

#### 2.1.1 Stres

Stres je způsob, jakým náš organismus reaguje na napětí, úzkost, namáhavé činnosti, se kterými se setkáváme v každodenním životě. Když se tlak vyvíjený na náš organismus stane neúnosným, můžeme trpět nevolností nebo jinými příznaky. Slovo stres vyjadřuje stav těla, které se namáhá při snaze přizpůsobit se náročné denní činnosti. Když se člověk vyrovnává s tlakem, ať už fyzickým nebo psychologickým, tělo je podrážděné a snaží se vzdorovat přílišnému opotřebení. Postupem času se naše tělo naučí, jakým způsobem vyrovnat reakci na zvýšenou aktivitu. Tato adaptace je známá pod pojmem stres a jeho benefity nás doprovází po celý život. Je nezbytný pro fyziologický vývoj a pro adaptaci na prostředí, ve kterém žijeme. Když je zátěž na tělo a mysl nadměrná, intenzivní a dlouhodobá a je větší, než jakou je náš organismus schopný zvládnout, dostane se naše tělo do stavu „nouze“ a pokusí se tento distres ovládnout. Když se náš organismus dostane do tohoto stádia, jakékoliv další podráždění může vyvolat nesprávné fungování těla nebo vznik nemoci (Boj proti stresu, 2011).

Člověk se s podněty stresové situace buď vyrovná, přizpůsobí se, zvládne je běžnými adaptačními mechanismy, nebo proběhne stresová reakce po biologické, psychologické či behaviorální stránce. Je-li člověk ve stresové situaci velmi znepokojen, cítí se ohrožený ve svých fyziologických potřebách, hodnotách, sebepojetí apod., jedná buď aktivně (hněvem, útokem, útekem či ústupem), nebo pasivně (úzkostí, depresí, studem atd.). Pokud běžné adaptační mechanismy nejsou dostačující na zvládnutí situace a je třeba vynaložit vyšší úsilí delší čas, narůstá riziko vyčerpání energetických rezerv našeho těla a jeho vážného poškození. Toto riziko je velmi vyšší v extrémních případech vysokého stresu, kdy přesáhnutí hranice znamená poškození, v nejhorším případě i destrukci organismu a celé osobnosti (Paulík, 2017).

Stres má také různé úrovně, od mírného stresu se může stupňovat až k extrémní zátěži, kdy již člověk potřebuje okamžitou pomoc.

*Stres způsobený okolnostmi* je typ stresu, se kterým se běžně setká každý z nás. Jedná se například o důležité schůzky, termíny v práci či skládání zkoušky. Obecně se dá tvrdit, že tento typ stresu může být přínosný, protože spouští entuziasmus, vzrušení a tlak,

který nám pomáhá se vyvíjet a být aktivnější. Většinou tento typ stresu můžeme ovládat.

*Nadměrný stres* je spojen s neustálým a nadměrným napětím. Je nezbytné stanovit si hranice na vnější tlaky, aby nenegativně neprojevíly na naši duševní a fyzické pohodě.

*Chronický stres* je již zdraví ohrožující. Osobní konflikty, manželské problémy, příliš náročné úkoly v práci, problémy s dětmi nebo náročné životní podmínky mohou vyvolat chronický stres. Tyto druhy osobních konfliktů ohrožují naše fyzické a psychické zdraví. Pokud někdo trpí tímto typem stresu, je již důležité vyhledat zdravotní a psychologickou pomoc (Boj proti stresu, 2011).

### **Stres a zdraví**

Onemocnění je způsobené souhrou více faktorů a jedním z nich může být stres. Každý zvládáme těžké negativní zážitky či denní starosti a těžkosti jinak a ne každý, kdo je vystaven působení daného stresoru, musí onemocnět. Je známo, že stres může mít vliv na negativní změnu zdravotního stavu buď přímo nebo nepřímo. Přímým účinkem stresu na onemocnění se myslí vliv na imunitní, endokrinní a nervový systém. Nepřímým vlivem stresu na zdravotní stav se myslí vliv stresu na chování člověka. Sem patří například změna životního stylu, tj. vliv na jeho zdravotně důležité formy a způsoby života. Nejvíce pozornosti bylo doposud věnováno působení stresu na mnoho různých onemocnění.

Stres může mít negativní dopad na naše zdraví. Projevuje se to například v jeho působení na infekční nemoci, kardiovaskulární onemocnění, hypertenzi, bolesti hlavy, astma, diabetes mellitus či revmatickou artritidu (Křivohlavý, 2001).

#### **2.1.2 Problémy současného světa**

Globální problémy lidstva jsou celosvětové a jejich řešení je zásadní pro celé lidstvo. Celosvětových problémů je mnoho a jsou mezi sebou propojené. Mezi celosvětové problémy řadíme globální oteplování, úbytek orné půdy nerostných surovin, odpady, ubývání lesů a pralesů, znečišťování řek a moří, ozonová díra, přelidnění, chudoba, nemoci, terorismus a hrozba válek.



### *Globální oteplování*

Globální oteplování má za následek postupné dozrávání vysokohorských a polárních ledovců. Zvyšují se hladiny oceánů a půdy se přeměňují v pouště. Lidstvo zvyšuje obsah některých skleníkových plynů v atmosféře.

### *Ozónová díra*

Ozónová vrstva chrání naši planetu před ultrafialovým a dalším zářením. Působením freonů se vrstva zeslabuje a záření je pak lidskému organismu nebezpečné.

### *Růst populace*

V roce 1850 žila na planetě 1 miliarda lidí. Dnes zde žije 7,75 miliard lidí a v roce 2030 můžeme dosáhnout až 12 miliard obyvatel na planetě. Tento nárůst je způsoben snížením úmrtnosti, zlepšením výživy a zdravotní péče. Kvůli obrovské populaci vzrůstá nezaměstnanost, lidé žijí v chudobě a zvyšuje se kriminalita.

### *Nemoci*

Nejnebezpečnějším onemocněním stále zůstává AIDS. Nemoci dnešní doby jsou nazývány civilizační choroby a patří sem obezita, cukrovka, deprese, rakovina a další. Dalším problémem je rození dětí s vrozenými postiženími a dědičnými chorobami.

### *Úbytek lesů*

Kácí se především lesy na Sibiři a tropické pralesy. Od roku 1900 byla vykácena polovina deštných pralesů. Lidé kácením lesů získávají zemědělskou půdu, ale přicházejí o hlavní producenty kyslíku a hubí živočišné a rostlinné druhy. Při vypalování lesů uniká do atmosféry oxid uhličitý, který má vliv na změnu klimatu (Bodláková, 2015).

Tyto a další přibývající problémy vyústí v zásadní konflikt člověka se životním prostředím, neboť ohrožují základní podmínky jeho bytí. Při řešení těchto problémů nelze přitom spoléhat na dosavadní „osvědčené“ metody. Poučením je např. stav, do kterého se lidé dostali velkým rozvojem vojenství. Dnešní úroveň vojenské techniky je schopna likvidace všeho lidstva, přičemž by nebylo vítězů, jako tomu bylo doposud při válečných konfliktech. Je tedy zjevné, že politické problémy se nevyřeší válkou. Podobnou změnu náhledu vyžadují i zmíněný konflikt lidstva s životním prostředím, který by jinak mohl zlikvidovat lidstvo pomaleji, ale stejně spolehlivě. Jsou proto nezbytné nové přístupy, jako jsou respektování limitovaných možností naší planety

uživit určité množství lidí, snížení spotřeby neobnovitelných surovin a jejich recyklace, využívání zdrojů energie méně zatěžujících životní prostředí, respektování ekologických zákonitostí ve všech sférách lidské činnosti. Člověk byl a nadále zůstává součástí biosféry. Některé její zákonitosti může ovlivnit, jiné však musí respektovat, aby nestál proti přírodě (Šlégl, 2002).

### **2.1.3 Informační chaos**

Dnes žijeme v době informačního přehlcení. Je dobré být v obraze, ale za mimořádné situace, jako je například koronavirová pandemie, by lidé měli být k informacím velice obezřetní a přijímat je s velkou opatrností. Nadbytek informací způsobuje přehlcení naší mysli. Budeme-li přijímat pouze negativní zprávy, budeme žít v negativním duševním rozpoložení. Některá média se snaží s lidmi manipulovat a vyvolávat v lidech strach a obavy. Se strachem přichází úzkost, stres a deprese, následně se zhoršuje imunita a nakonec přichází onemocnění. Lidé musí odolávat stále většímu přívalu informací a sdělení, které přichází ze všech stran. Dříve šlo především o tisk, rádio, a televizi, dnes se k tomu přidal internet, který můžeme díky počítačům a chytrým mobilním telefonům sledovat nepřetržitě. Sociální sítě vytvořily nový rozměr tohoto problému a situace se stává stále více neúnosná. Velice rychle se začaly šířit různé dezinformace. Bohužel, každá krize spouští vlastní vlnu dezinformací. Svět je přehlcen dezinformacemi, které jsou lživé a polopravdivé. Patří sem i hoaxy, řetězové poplašné emaily a poplašné zprávy. Zásadní problém spočívá v tom, že čím více informací máme, tím méně kapacity má náš mozek k tomu, aby se mohl koncentrovat a vyhodnocovat jednotlivé informace. Možnost, jak vzdorovat mediálnímu přetlaku, je „mediální dieta“. Musíme umět informace filtrovat a zaobírat se jen těmi nejdůležitějšími, což nám pomůže si udržet duševní zdraví a zvládat tak každodenní přísun informací (Mandžuková, 2020).

## **3 METODIKA PRÁCE**

### **3.1 Cíle práce**

Cílem této diplomové práce bylo nastudování a analýza odborné a vědecké literatury a ověřených elektronických zdrojů, vztahující se k tématu „Environmentální aspekty zdraví“. Prostudovat a uspořádat do systému reálná zdravotní rizika a nebezpečí pocházející ze životního prostředí. Upozornit na reálná rizika environmentálního stresu v podmínkách studia na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.

### **3.2 Úkoly práce**

Na základě cílů byly stanoveny tyto úkoly:

- Sestavení obsahu diplomové práce na základě konzultací s vedoucí práce. Předmětem zkoumání jsou environmentální aspekty zdraví.
- Stanovit cíle, úkoly, metodiku práce - metoda teoretické analýzy a syntézy odborné a vědecké literatury,
- Obsahová analýza české a zahraniční odborné časopisecké a knižní literatury vztahující se k tématu DP.
- Na základě studia odborné literatury zpracovat, utřídit a analyzovat přehled poznatků z environmentální problematiky s upozorněním na současná největší zdravotní rizika pro lidskou populaci. Zaměřit se na environmentální podmínky pobytu v Českých Budějovicích.
- Prostudovat výsledky týkající se podobně zaměřených prací a zaměřit se na porovnání výsledků v diskusi. V diskusi zdůvodnit rizika některých jevů, charakteristických pro České Budějovice.
- Konkretizovat závěry a doporučení pro studenty JU s ohledem na environmentální stres.

### **3.3 Použité metody**

- Obsahová analýza literárních a internetových zdrojů.
- Analyticko-syntetická metoda.
- Komparativní metoda.

## 4 DISKUZE

Velký vliv na zdraví člověka má kvalita ovzduší. V září 1996 stanovila Evropská unie směrnici, která určuje základní zásady a vymezuje obecní požadavky na hodnocení a řízení kvality ovzduší v členských státech EU představuje legislativní rámec pro následné směrnice, které stanovují limitní úrovně a specifikují podrobněji požadavky týkající se konkrétních znečišťujících látek, deklarovaných Rámcovou směrnicí. Monitoring kvality ovzduší představuje hlavní nástroj získávání objektivních podkladů. Hlavním posláním monitoringu v ochraně ovzduší je udávání objektivních údajů pro přijímání jak operativních, tak dlouhodobě zaměřených opatření potřebných ke zlepšování kvality ovzduší (Braniš, 2009).

V této diplomové práci jsem se také zaměřila na charakteristiku Českých Budějovic z environmentálního hlediska. Aktuální kvalita ovzduší v Českých Budějovicích je podle Českého hydrometeorologického ústavu hodnocena jako dobrá a přijatelná. Tato zpráva je velice pozitivní. Podle mého názoru má zde zásadní vliv dobrá lokace města s ohledem na centrální parky a okolní přírodu s větším výskytem lesů a rybníků a celkové pozici v Jihočeském kraji. Také zde nejsou žádné uhelné doly, velká koncentrace fabrik, elektráren apod., v porovnání s jiných kraji v České republice jako je například Mostecko, Teplicko či Ostravsko. Blízká jaderná elektrárna Temelín by se zdála být ohrožující, avšak jak jeden autorů uvádí, že jaderné elektrárny zásadně neovlivňují kvalitu ovzduší. Záření z radioizotopů uvolňovaných do okolí zdaleka nedosahuje úrovně přirozené radioaktivity prostředí. Stejně jako u tepelných elektráren však i zde dochází k tepelnému znečištění ovzduší vypouštěním chladicí vody a páry. V ČR se vyrábí v jaderných elektrárnách 19 % elektrické energie. V některých státech Evropské unie je však tento podíl větší než 50 %, jako je tomu například v Belgii či Francii (Šlégl, 2002). Na základě usnesení ministerstva životního prostředí statutární město České Budějovice plní plán „Programu zlepšování kvality ovzduší“. Přispívá tomu i péče o zeleň, výsadba stromů, kompletní údržba lesoparků a revitalizace centrálních parků města. Zmínit můžeme lesopark Stromovka, Sokolský ostrov, park Háječek, park Dukelská a park Na Sadech. V neposlední řadě je třeba zmínit faktor ovlivňující kvalitu ovzduší, a to doslova katastrofickou dopravní situaci v Českých Budějovicích, která se svou hustotou a zatížením řadí hned po Praze za nejhorší. Zmírnění zatížení by mělo nastat s dostavbou již dlouho očekávaného dálničního obchvatu.

Na zdraví má také vliv kvalita pitné vody. V Českých Budějovicích je pitná voda obecně hodnocena kladně. Dle jejího rozboru, prováděného vodárenskou společností Čevak uvádí pH 8, obsah dusičnanů 5,4 mg/l, obsah hořčíku 2,7 mg/l, obsah vápníku 31 mg/l a tvrdost vody je 0,88 mmol/l, přičemž se řadí do kategorie měkká.

Člověka také ovlivňuje klima, kdy aktuálním souvisejícím tématem jsou klimatické změny. Globální oteplování, a tedy nárůst globální teploty, s ním spojené extrémní výkyvy teplot, sucha, živelné pohromy, povodně, tornáda, mají na člověka citelný dopad, a to v mnoha oblastech. Klimatické scénáře usnesené na základě globálních klimatických modelů nejsou z regionálního hlediska spolehlivé, a proto doposud nejsou k dispozici přesvědčivé odhady vztahující se ke klimatickým změnám na této úrovni. Není možné s dostatečnou jistotou předvídat naprostou většinu pravděpodobných vlivů na ekologii, hospodářství a společnost, protože budou záviset na regionálních změnách klimatu (Barros, 2006).

Zde udávám historická data extrémních teplot a srážek pro České Budějovice podle českého hydrometeorologického ústavu. Absolutně nejnižší teplota minimální byla -42,2 °C ze dne 11. 2. 1929, je to vůbec nejnižší teplota minimální naměřená na naše území. Takže v tomhle jsou České Budějovice zajímavé, tehdy byla stanice v Litvínovicích. Tato zima vůbec byla dost velký extrém, napadlo hodně sněhu, teploty se pod bodem mrazu držely zhruba od ledna do března, kromě ztrát na životech pomřelo i hodně ptactva a zvíře, došlo poškození ovocných stromů atd. Absolutně nejvyšší teplota maximální byla 37,8 °C ze dne 27. 7. 1983. Řada stanic v Jihočeském kraji nepřekonalala teplotní rekordy z roku 1983, až na pár výjimek v roce 2003 a 2015. To byly taky velice teplé roky. Nejvyšší denní srážky jsme byly v srpnu 1959, a to 102,2 mm. Nejvyšší měsíční úhrn srážek 403,5 mm ze srpna 2002, když byly povodně. Nejvyšší roční úhrn srážek 1157,2 mm v roce 2002.

Živelné pohromy v podobě záplav se nevyhnuly ani právě Českým Budějovicím. „Jedna z největších povodní postihla České Budějovice 3. 9. 1888, jak o tom svědčí na několika místech tabulky vyznačující výšku vodní hladiny. Povodně podobného rozsahu se opakovala 2.–3. 9. 1890 a další menší záplavy nastaly v letech 1892, 1894, 1896, 1897, 1899, 1906, 1907, 1909, 1910, 1914 a 1915. Následkem tání se řeky rozvodnily 13.–17. 3. 1940 a další povodeň následovala po vydatných deštích 8.–9. 7. 1954. K historicky velkým povodním patřily také záplavy ze srpna 2002, kdy první vlna 8. 8. a druhá 13. 8. prokázaly nedostatečnost protipovodňových opatření. Srpnová

povodeň 2002 je největší známou povodní, velikostí průtoku významně překročila povodeň z let 1888, 1890 a 1925“.

(Encyklopedie Českých Budějovice).  
Sucha zužují mnoho oblastí a monitoruje je také Český hydrometeorologický ústav, který přináší zajímavá data z Českých Budějovic. Všeobecně lze ale říci, že po roce 2000 přibývá extrémních projevů počasí, vlny veder, kroupy, silné bouřky, povodně. Zároveň ale nelze říci, že se takové projevy počasí nevyskytovaly dříve, nicméně dneska máme moderní technologie, je jednoduché pořídit fotodokumentaci či video, rychleji se dostáváme k informacím, a navíc nás média kvalitně masírují. Každopádně se zvyšuje počet tropických dnů (den s maximální teplotou rovnou a vyšší než 30 °C) a počet tropických nocí (teplota minimální neklesne pod 20 °C). Zajímavou otázkou je teplený ostrov města, ČHMÚ na to dělá studii, ale ČB nejsou zahrnuty, protože nám měření přímo ve městě v husté zástavbě chybí. Ale to člověk vnímá i pocitově náměstí versus okraj města. Dalším dost výraznou změnou po roce 2000 je trend zkracujícího se jara, často se nám smrskne do několika málo dní, například v roce 2018. Co se týká řady teplých let, většina se jich vyskytuje v posledním dvacetiletí. Máme také problémy se suchem, i když tady v JČ kraji se nám to úplně nezdá. Velmi suché byly roky 2018 a 2015, kdy byl i velký počet tropických dní (ČB v roce 2015 = 36 dní, 2018 = 27 dní).

Jedním z cílů mé diplomové práce bylo také upozornit na reálná rizika environmentálního stresu v podmínkách studia na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích. V kapitole environmentální stres jsem zahrнула jeho obecná rizika související s problémy současného světa. Tam můžeme zahrnout právě globální oteplování, růst populace, nemoci, nárůst migrace, válečné konflikty apod. V podobě vlivu médií a masmédií, internetu a sociálních sítí se šíří často negativní zprávy vyvolávající psychickou nepohodu, frustraci a často i paniku. Při studiu na Jihočeské univerzitě je student pod tlakem těchto médií stejně tak jako každý jiný, avšak záleží na jeho přístupu k dané problematice a informovanosti ze správných a ověřených zdrojů. K tomu může napomocť právě studium, a to jak studium oborů zabývajících se environmentalistikou, ekologií či předmětů jako je politologie, média apod. Také samotný pobyt v sociální sféře ostatních studentů a hlavně pedagogů, kteří by měli být dostatečně informováni z věrohodných zdrojů a předávat informace podrobené kritice, přispívá k eliminaci environmentálního stresu. Environmentální stres se spojen i právě s výše uvedenými aspekty životního prostředí v Českých Budějovicích. Z vlastní zkušenosti mohu vyzdvihnout zejména stres spojený s dopravní situací ve městě,

zácami atd. Z pozitivního hlediska zas mohou vyzdvihnout lesoparky v centru města, často využívané studenty k relaxaci, sportu a tím přispívajícím k duševní pohodě.

## 5 ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na environmentální aspekty zdraví. Jejím cílem bylo uspořádat do systému zdravotní rizika a nebezpečí pocházející ze životního prostředí. Druhým cílem bylo upozornit na reálná rizika environmentálního stresu v podmínkách studia na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.

Environmentální aspekty zdraví je poměrně široké téma, které jsem se snažila srozumitelně ucelit. V jednotlivých kapitolách jsem popsala konkrétní témata environmentálních a sociálních vlivů. Uvedeny jsou také konkrétní dopady na lidské zdraví a nemoci a jejich projevy. Z fyzikálních vlivů považuji za aktuální problém elektromagnetické záření a s ním spojený elektrosmog. V dnešním přetechizovaném světě plném počítačů, televizí, chytrých mobilních telefonů, komunikačních vysílačů všeho druhu a elektrických spotřebičů v domácnosti, je skoro nemožné se vyhnout působení elektromagnetického záření. Jeho konkrétní dopady se projevují nespavostí, nervozitou, nočním pomočováním. Lidé reagují často rozdílně a někteří jsou na toto záření obzvláště citliví, nazývají se elektrosenzibilové. Negativní dopady elektromagnetického záření se dávají také do souvislosti s rakovinou, Alzheimerovou chorobou, Amyotrofickou laterální sklerózou, mužskou neplodností, narušením funkce melatoninu, depresi a sebevraždami. Aktuálním problémem jsou také odpady a konkrétně plasty. Někteří autoři nazývají dnešní dobu tzv. dobou plastovou. Mikroplasty se nacházejí ve vodě a v poslední studii byla prokázána jejich přítomnost i v lidské krvi. Jaké to bude mít konkrétní dopady na lidské zdraví není zatím uvedeno. Přehlcení planety plastovými odpady je velký problém, který je zatím řešen částečnou recyklací. Dalším velkým environmentálním problémem jsou klimatické změny spojené s globálním oteplováním a tedy suchem, zvyšováním hladiny oceánů, živelnými pohromami jako jsou záplavy nebo tornáda. Klimatické změny mají na člověka komplexní dopad. Zmínila bych dále také současné problémy světa jako je pandemie Covid 19, migrace a válečné konflikty.

Tyto a další environmentální problémy mají za následek tzv. environmentální stres. Ten vzniká v důsledku neustálého informačního tlaku médií při sledování televize, vlivu internetu a sociálních sítí. Ty však také často produkují dezinformace, proto je důležité sledovat věrohodné ověřené zdroje, nepodléhat tlaku a nenechat se zahltit často zbytečnými informacemi, které nám můžou způsobit frustraci, depresi nebo vyvolat paniku. Environmentální stres při studiu na Jihočeské univerzitě v Českých



Budějovicích může být například ovlivněn a eliminován výukou kvalifikovaných a informovaných pedagogů a obecně vysokoškolským prostředím. Také může být ještě spojen s životním prostředím. Ač město České Budějovice není dokonalé z hlediska například přetížené dopravy, tak v porovnání s jinými městy v České republice je na tom poměrně dobře. Kvalita ovzduší, pitné vody, městských parků a okolní přírody nedostatky převažuje.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Seznam použité literatury

BARROS, Vicente. *Globální změna klimatu*. Praha: Mladá fronta, 2006. Kolumbus. ISBN 80-204-1356-1.

BEDNÁŘ, Jan. *Meteorologie: [úvod do studia dějů v zemské atmosféře]*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-653-5.

BERGER, Josef. *Ekologie: [učebnice pro gymnázia a střední odborné školy]*. České Budějovice: Kopp, 1998. ISBN 80-7232-013-0.

BIENIK, Ján. *Geopatogenní zóny I.: praktická příručka*. Bratislava: Eko-konzult, [1992]. ISBN 80-88809-57-6.

BLANK, Martin. *Doba jedová*. Přeložil Václav PETR. Praha: Stanislav Juhaňák-Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-341-8.

BRANIŠ, Martin. *Základy ekologie a ochrany životního prostředí: učebnice pro střední školy*. Praha: Informatorium, 1997. ISBN 80-86073-03-3.

BRANIŠ, Martin a Iva HŮNOVÁ, ed. *Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší*. V Praze: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1598-1.

CIKRT, Miroslav a Kamil PROVAZNÍK, ed. *Olovo a zdraví*. Praha: Fortuna, 1997. Toxicology. ISBN 80-7071-065-9

HANČOVÁ, Hana a Marie VLKOVÁ. *Biologie v kostce*. 3. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2004. V kostce (Fragment). ISBN 80-7200-971-0.

HEALTH EFFECT INSTITUTE: *Air pollution, the automobile and public health*, National Academic Press, Washington 1988.

HOBDAY, Richard. *Léčivé slunce: sluneční světlo a zdraví v 21. století*. Olomouc: Fontána, c2014. ISBN 978-80-7336-753-4.

HOLCÁTOVÁ I, BENCKO V.: *Health aspects of formaldehyde in the indoor environment.*, Czech and Slovak experience, Centr. eur.J. publ. Hlth,5, 1997, s. 38-42

HON, Zdeněk. *Základy toxikologie pro obor vodního hospodářství*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2013. ISBN 978-80-87472-56-9.

JANSSENN.A. at al.: *The reraltion ship between air pollution from heavy traffic and allergic sensitization, bronchial hyperresponsiveness, and respiratory symptoms in Dutch schoolchildren*. *Environmental Health perspectives*, 109: 335-340 (2001).

- JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 7., aktualiz. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2004. ISBN 80-7182-177-2.
- KÖNIG, Holger a Peter ERLACHER. *Neviditelná hrozba?: elektromagnetická pole kolem nás*. Ostrava: HEL, 2001. ISBN 80-86167-15-1.
- KOPÁČEK, Jiří, Josef HEJZLAR a Martin RULÍK. *Voda na Zemi*. České Budějovice: Nakladatelství Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 2020. ISBN 978-80-7394-834-4.
- KRAJSOVÁ, Ivana. *Je opalování nebezpečné?: Jsou pihy nebezpečné?*. 2., rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 1995. Medica. ISBN 80-85800-24-1.
- KŘIVOHLAVÝ, Jaro. *Psychologie zdraví*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-551-2.
- KVASNIČKOVÁ, Danuše. *Základy ekologie*. 2. vyd. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-758-8.
- LEVY, Stuart B. *Antibiotický paradox: jak se nesprávným používáním antibiotik ruší jejich léčebná moc*. Praha: Academia, 2007. Galileo. ISBN 978-80-200-1485-6.
- LIPPMANN, M.: *Effects of ozone on respiratory function and structure*. Annual Review of Public Health, 10, 1989, s. 49–67.
- MALACHOV, Gennadij Petrovič. *Jak se zbavit parazitů*. Bratislava: Eugenika, 2010. ISBN 978-80-8100-154-3.
- MANDŽUKOVÁ, Jarmila. *Když viry útočí*. Praha: Lirego, 2020. ISBN 978-80-907828-9-1.
- NAVRÁTIL, Tomáš a Jan ROHOVEC. *Rtuť v životním prostředí*. Praha: Středisko společných činností AV ČR, v.v.i., pro kancelář Akademie věd ČR, 2016. Strategie AV21. ISBN 978-80-200-2573-9.
- NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. Vyd. 3. V Praze: České vysoké učení technické, 2009. ISBN 978-80-01-04347-9.
- PAULÍK, Karel. *Psychologie lidské odolnosti*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2017. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-5646-2.
- REHÁKOVÁ, Anna a Renata LOPOUROVÁ. *Člověk a geopatogenní zóny*. Praha: Duha, 1991. ISBN 80-900109-3-8.
- SMETANA, Ctirad. *Hluk a vibrace: měření a hodnocení*. Praha: Sdělovací technika, 1998. ISBN 80-901936-2-5.

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV: *Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí* Subsystem I. Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší – Odborná zpráva za rok 2005, Praha, 2006

STRUNECKÁ, Anna a Jiří PATOČKA. *Doba jedová 2*. Praha: Stanislav Juhaňák-Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-555-8.

ŠLÉGL, Jiří, František KISLINGER a Jana LANÍKOVÁ. *Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia*. Ilustroval Marie SUCHARDOVÁ. Praha: Fortuna, 2002. ISBN 80-7168-828-2.

ŠUTA, Miroslav. *Účinky výfukových plynů z automobilů na lidské zdraví*. Plzeň: Děti Země, 2008. ISBN 978-80-86678-10-8.

THURNELL-READ, Jane. *Geopatogenní zóny kolem nás: energetická pole země ovlivňují zdraví a životy lidí*. Praha: Práh, 1996. ISBN 80-85809-53-2.

WEGE, Karla. *Počasí: [vichry, hurikány, tornáda]*. Praha: NS Svoboda, 2000. Příroda do kapsy (NS Svoboda). ISBN 80-205-1013-3.

WHO: *Oxid dusičitý*, In: *Směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě*, MŽP ČR, Praha 1996, s. 291–307.

WHO EUROPE: Health aspects of air pollution (2004).

WHO: *Carbon Monoxide*, In: *Air Quality Guidelines for Europe*, Copenhagen (1987).

*Boj proti stresu: přírodní holistické terapie pro běžná onemocnění*. Vydání druhé. V Bratislavě: Noxi, 2011. Přírodní léčba. ISBN 978-80-8111-032-0.

*Styren*, In: *Směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě*, MŽP ČR, Praha, 1996, s. 117-125

## Seznam datových zdrojů

BAUER, Lukáš. *Technika: Jak působí na lidský organismus radioaktivní záření a jak si zachránit život v případě jaderného útoku* [online]. 2022, 20.3. 2022 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://technika.magazinplus.cz/2443-jak-pusobi-na-lidsky-organismus-radioaktivni-zareni-a-jak-si-zachranit-zivot-v-pripade-jaderneho-utoku.html>

BODLÁKOVÁ, Nikola. *Prezi: Problémy současného světa* [online]. 9.6. 2015 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://prezi.com/re588uaam4of/problemy-soucasneho-sveta/>

BŘEZINOVÁ, Jana. *Elektrina: Elektromagnetické záření* [online]. 2019, 22.8. 2019 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/elektromagneticke-zareni-ktere-nam-skodi>

JANDÁK, Zdeněk. *Státní zdravotní ústav: Vibrace* [online]. 2007, 12.11. 2007 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace>

JIRÁSKOVÁ, Milena. *Světlo: Záření* [online]. [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/casopis/tema/zareni-skodi-nebo-prospiva--15855>

KLEGER, Ladislav. *Arnika: Toxické látky. : Nikl* [online]. 14.12.2010 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://arnika.org/toxicke-latky/databaze-latek/nikl>

KRÁLOVÁ, Magda. *Techmania Science center: Infrazvuk* [online]. 2007 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/akustika/infrazvuk>

MALETÍNSKÁ, Linda. *Celostní medicína: Vliv počasí na zdraví a psychiku* [online]. 2020, 6.9. 2020 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/vliv-pocasi-na-zdravi-a-psychiku.html>

NOVÁK, Ivo. *Tzbinfo: Účinky elektromagnetického pole na lidský organismus* [online]. 2015 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/13319-ucinky-elektromagnetickeho-pole-na-lidsky-organismus>

PUMANN, Petr. *UV záření* [online]. 2008 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/kvalita-vody/koupani-ve-volne-prirode/uv-zareni?highlightWords=z%C3%A1%C5%99en%C3%AD>

Česká průmyslová zdravotní pojišťovna: *Zvýšená citlivost na počasí* [online]. [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://www.cpzp.cz/clanek/2260-0-Zvysena-citlivost-na-pocasi.html>

Geozdraví: *Elektrosmog* [online]. 2022 [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://www.geozdravi.cz/elektrosmog/>

Státní zdravotní ústav: *Zdravotní účinky hluku* [online]. [cit. 2022-07-07]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1045-zdravotni-ucinky-hluku>