

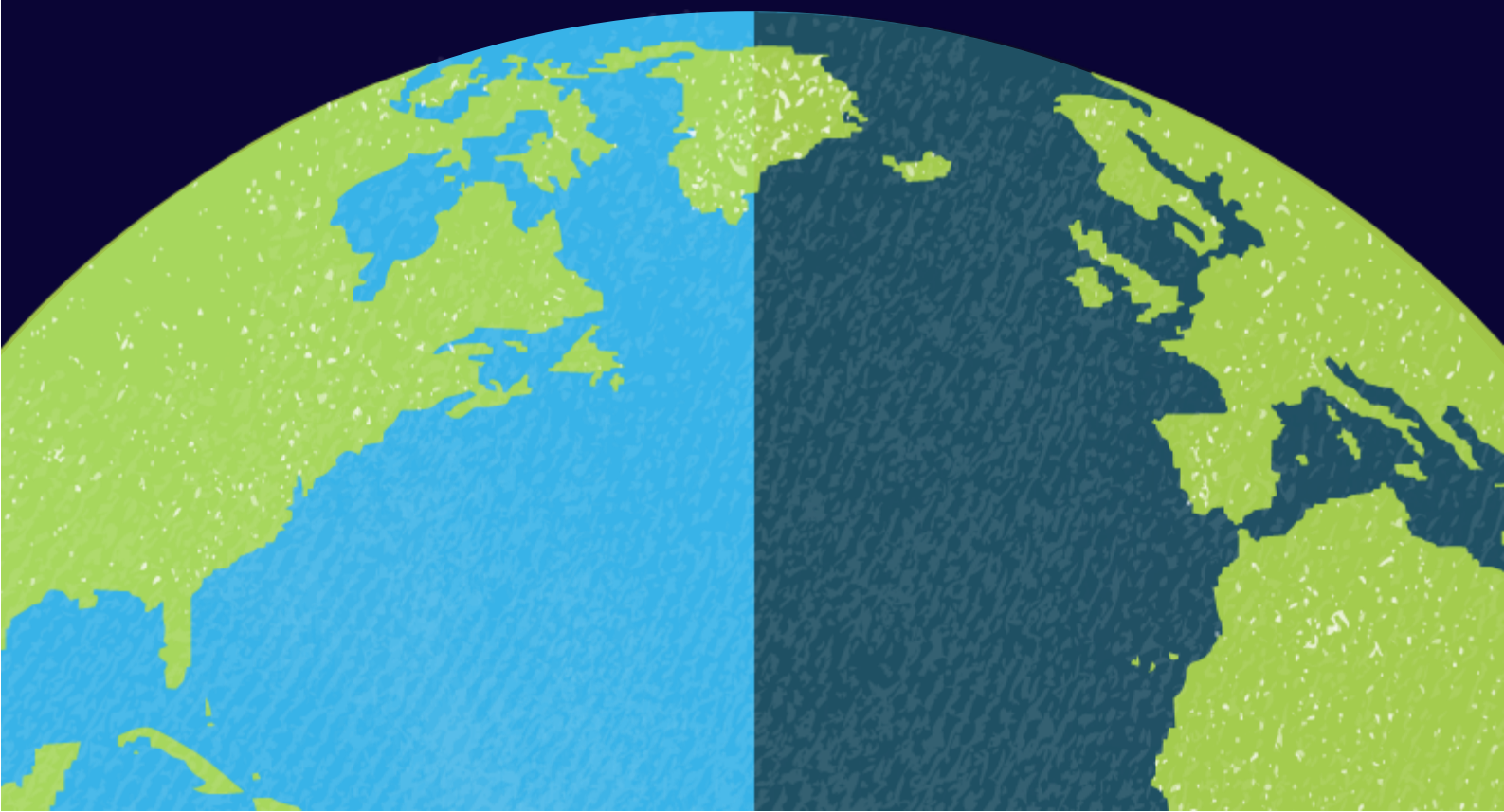
Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v  
Trnave

# ENVIRONMENTALISTIKA

pre pedagogické fakulty

Viera Peterková  
Ivan Il'ko

2020



**Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave**

# **Environmentalistika**

**pre pedagogické fakulty**

**Viera Peterková**

**Ivan Il'ko**

**Trnava 2020**

Neprešlo jazykovou korektúrou.

© Doc. Ing. Viera Peterková, PhD., Mgr. Ivan Il'ko

Recenzenti: Prof. RNDr. Oto Majzlan, PhD., Prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.

Redakčné práce: Doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

ISBN: 978-80-568-0294-6

## Obsah

OBSAH .....	4
ÚVOD .....	7
1 ZÁKLADNÉ DEFINÍCIE.....	8
1.1 HISTÓRIA ENVIRONMENTALISTIKY .....	10
2 KOLOBEH LÁTKOV V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ .....	15
2.1 HYDROLOGICKÝ CYKLUS.....	16
2.2 KOLOBEH KYSLÍKA.....	17
2.3 KOLOBEH DUSÍKA.....	18
2.4 KOLOBEH UHLÍKA .....	19
2.5 KOLOBEH VODÍKA .....	20
2.6 KOLOBEHU SÍRY .....	20
2.7 KOLOBEH FOSFORU .....	21
3 ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH VLASTNOSTI.....	22
3.1 ATMOSFÉRA .....	24
3.2 HYDROSFÉRA .....	25
3.3 LITOSFÉRA.....	26
3.4 BIOSFÉRA .....	28
4 ENVIRONMENTÁLNE PROBLÉMY A ICH RIEŠENIE.....	30
4.1 POĽNOHOSPODÁRSKA ČINNOSŤ .....	31
4.2 VÝSTAVBA A PRETVÁRANIE KRAJINY .....	34
4.3 NÁRAST ĽUDSKEJ POPULÁCIE .....	35
4.4 ODLESŇOVANIE .....	36
4.5 DOPRAVA .....	38
4.6 ODPADY .....	40
4.7 RÁDIOAKTIVITA .....	43
4.8 OZÓNOVÁ DIERA .....	45
4.9 SKLENÍKOVÝ EFEKT.....	47
4.10 TOPENIE ĽADOVCOV .....	49

4.11 ACIDIFIKÁCIA OCEÁNOV .....	50
4.12 DEGRADÁCIA PÔDY .....	51
4.13 NEOBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE .....	53
4.14 KYSLÉ DAŽDE .....	59
4.15 VYČERPÁVANIE NERASTNÝCH SUROVÍN .....	60
4.16 PRODUKCIA EMISIÍ .....	66
4.17 OHROZENIE FAUNY A FLÓRY .....	69
<b>5 OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA .....</b>	<b>73</b>
5.1 ZELENÁ CHÉMIA A PRIEMYSELNÁ EKOLÓGIA .....	75
5.2 TRVALO UDRŽATEĽNÝ ROZVOJ .....	76
5.3 ZELENÁ INFRAŠTRUKTÚRA .....	77
5.4 OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE .....	78
5.4.1 <i>Vodná energia</i> .....	79
5.4.2 <i>Geotermálna energia</i> .....	79
5.4.3 <i>Slnecná energia</i> .....	80
5.4.4 <i>Veterná energia</i> .....	81
5.4.5 <i>Biomasa</i> .....	81
5.5 STRATÉGIE ROZVOJA .....	83
5.6 EURÓPSKA ZELENÁ DOHODA .....	83
5.7 OBCHODOVANIE S EMISIAMI .....	83
5.8 ZELENÉ HOSPODÁRSTVO .....	84
5.9 OCHRANA VÔD .....	87
5.10 OCHRANA OVZDUŠIA .....	89
5.11 GEOLOGICKÁ OCHRANA .....	91
5.12 ODPADY .....	91
5.13 OCHRANA PRÍRODY A KRAJINY .....	95
5.14 ĎALŠIE ENVIRONMENTÁLNE RIZIKÁ A OPATRENIA VOČI NIM .....	97
5.15 GMO A JEHO REGULÁCIA .....	98
5.16 NECHEMICKÁ ÚDRŽBA MIEST A OBCÍ .....	100
5.17 EKOLOGICKÉ POĽNOHOSPODÁRSTVO .....	100
5.18 PRÍRODE BLÍZKE LESNÉ HOSPODÁRSTVO A CHRÁNENÉ ÚZEMIA .....	104
5.19 ZELENÉ A UDRŽATEĽNÉ MESTÁ .....	107
5.20 OSVETA, FORMÁLNA A NEFORMÁLNA ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA .....	107

6 STAV ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE .....	113
6.1 SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR V ROKU 2018 .....	114
ODPORÚČANÁ LITERATÚRA .....	120

## Úvod

*„Komáre zmizli, vtákov a rýb je čoraz menej. Nakoniec sme vytvorili také životné prostredie, v ktorom môže žiť už iba človek.“*

(Dušan Radovič, srbský básnik, 1922 – 1984)

Environmentalistika ako vedná disciplína, ktorá rieši problémy o životnom prostredí sa opiera o poznatky ekológie. V skriptách opisujeme príčiny javov, ktoré vedú k environmentálnym problémom, informujeme o hraniciach súčasného poznania a objasňujeme prepojenie životného prostredia s antropogénnou činnosťou. V neposlednom rade ponúkame prehľad legislatívy a spôsoby ochrany životného prostredia. Skriptá sú členené na hlavné kapitoly (*základné definície, kolobeh látok v životnom prostredí, zložky životného prostredia a ich vlastnosti, environmentálne problémy a ich riešenie, ochrana životného prostredia a stav životného prostredia v Slovenskej republike*). Pre ľahšie zapamätanie a porozumenie učiva sú pojmy a definície, ktoré pokladáme za prioritné, vyznačené **zvýrazneným písmom** a jednotlivé časti sú ukončené kontrolnými otázkami a úlohami. Predkladané skriptá predovšetkým slúžia študentom Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity v Trnave a zodpovedá sylabom a požiadavkám pre úspešné zvládnutie časti predmetu ekológia a environmentalistika. Keďže je environmentalistika rozsiahla vedná disciplína, ktorá používa náročnú terminológiu, v závere publikácie uvádzame zoznam použitej literatúry, ktorý môže slúžiť pre doplnenie poznatkov z daného vedného odboru a taktiež odporúčame navštíviť online Slovník environmentálnej terminológie, ktorý je dostupný na: (<http://terminologia.enviroportal.sk/words>).

Veríme, že obsah a spracovanie skrípt budú pre vás zaujímavé a želáme veľa úspechov pri ich štúdiu.

(autori)

## 1 Základné definície

Pojem environmentalistika je pomerne často pridružený alebo zamieňaný za pojem ekológia, je dôležité, uvedomiť si rozdiel medzi týmito vednými odbormi. Pod pojmom **environmentalistika** (z anglického slova *environment* = prostredie) rozumieme vedný odbor, ktorý sa zaoberá vzťahom medzi človekom a životným prostredím, zameriava sa na antropogénne činnosti, ktoré smerujú k narušeniu ekosystému. Ďalej pod environmentalistiku zaraďujeme prevenciu, monitoring a ochranu životného prostredia a jeho zložiek, využívanie a hospodárenie s prírodnými zdrojmi a ochranu zdravia človeka. **Environmentalizmus** je tiež považovaný za filozofický a politický smer, ideológiu alebo sociálne hnutie, ktorého cieľom je chrániť životné prostredie.

**Ekológiu** vnímame ako vednú disciplínu, ktorá sa zaoberá štruktúrou a funkciou prírody alebo jednoduchšie povedané, zaoberá sa vzťahom medzi organizmami a prostredím a organizmami navzájom. Environmentalistika, ako interdisciplinárny vedný odbor využíva poznatky z ekológie, čo vytvára úzky vzťah medzi týmito vednými odbormi.

Environmentálne záujmy sa začínajú objavovať aj v marketingu a často bývajú zastúpené zelenou farbou.

Pojem „*greenwashing*“ predstavuje spôsob, ktorým firmy manipulujú so spotrebiteľmi a snažia sa vylepšiť svoj environmentálny imidž. Na obrázku č. 1 sú znázornené 2 druhy jogurtov, pričom jogurt vľavo pôsobí svojim zeleným dizajnom, ako environmentálne šetrnejší produkt a jogurt vpravo pôsobí, ako bežný jogurt. Na druhej strane práve jogurt vpravo má certifikát BIO, čo zlepšuje jeho environmentálny dopad, keďže všetky zložky, ktoré obsahuje pochádzajú z ekologického poľnohospodárstva (*pozri kapitolu 6.19 Ekologické poľnohospodárstvo*). Jogurt vľavo certifikát BIO nemá, avšak na obale disponuje certifikátom (z *nem. naturein- prírodné*), ktorý pôsobí na spotrebiteľa pro-environmentálne. Avšak podľa vestníka Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 14. augusta 2006- 2143/2006-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mlieko a výrobky z mlieka, je jogurt prírodný kyslomliečny výrobok charakterizovaný symbiotickými kultúrami *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Certifikát (z *nem. naturein- prírodné*), je v tomto prípade zbytočný, keďže podľa aktuálne platnej legislatívy každý výrobok, ktorý obsahuje názov jogurt, musí byť „prírodný produkt“. V tomto prípade aj produkt na obrázku vľavo aj produkt na obrázku vpravo obsahujú v názve slovo jogurt.



**Environmentalista** je osoba, ktorá študovala environmentalistiku alebo pôsobí vo vednom odbore environmentalistika a angažuje sa v štátnej alebo súkromnej sfére, za účelom trvaloudržateľného riešenia. Často zamieňaným pojmom je **aktivista** (z latinského *activus*-činný), ktorý však nemusí byť environmentalista. Aktivista je osoba, ktorá presadzuje vlastné ciele alebo názory, v rôznych oblastiach života. Termín **ekofašizmus** je často spájaný s environmentálnym aktivizmom, v zmysle diskreditácie jeho cieľov. Tento termín je často používaný tzv. **anti-environmentalistami**, ktorí ho označujú za extrémistickú ochranu prírody respektíve o zneužívanie zelených ideí, ktoré môžu viesť k potláčaniu ľudských práv.

**Ekoterorizmus** je termín, ktorý opisuje nezákonné a poškodzujúce správanie, ktorého úmyslom je ochrana životného prostredia, práv zvierat alebo presadzovanie environmentálnych ideí.

Dôležité je podotknúť, že každý rok je na svete zavraždených viac ako 100 environmentálnych aktivistov. V roku 2014 bolo zavraždených 116 ľudí, v roku 2015 to bolo 185 a od roku 2016 do roku 2018 bolo zavraždených 200 ľudí. Mnoho z týchto aktivistov bojovali proti ťažbe v Amazonskom dažďovom pralese alebo išlo o proti-pytliacku stráž.

**Obr. č. 1** Príklad „greenwashingu“, (vľavo) jogurt bez certifikátu BIO, (vpravo) jogurt s certifikátom BIO



Zdroj: (autor)

## 1.1 História environmentalistiky

Najstaršie myšlienky v oblasti životného prostredia možno nájsť v džinizme (*indické náboženstvo príbuzné budhizmu*) a pochádzajú zo 6. storočia pred Kristom, zo starej Indie. V roku 1272 anglický kráľ Edward I. zakázal spaľovanie uhlia v Londýne, kvôli znečistenému ovzdušiu. V 9. až 13. storočí sa arabská vedecká komunita (*Avicenna, Ibn al-Nafis alebo Al-Kindi*) vo svojich prácach zaoberali znečistením ovzdušia, znečistením vody, kontamináciou pôdy, nakladaním s tuhým komunálnym odpadom a hodnotením vplyvov človeka na životné prostredie. Prvé rozsiahle moderné zákony, ktoré sa zaoberali znečisťovaním životného prostredia boli napríklad britské zákony z roku 1863 na reguláciu znečistenia ovzdušia, zákon o verejnom zdraví z roku 1875, ktorý vyžadoval nízkoemiské pece a krby, ďalej napríklad sankcioval továrne, ktoré emitovali veľké množstvo čierneho dymu alebo londýnsky zákon o čistom ovzduší z roku 1956. Zásluhou zoológa Alfreda Newtona, ktorý inicioval potrebu zavedenia ochrany pôvodných zvierat, bol prijatý zákon o ochrane vtákov v roku 1869, čo bol prvý zákon o ochrane prírody na svete.

Vedný odbor environmentalistika patrí medzi mladé vedné disciplíny, začal sa formovať v 60. a 70. rokoch minulého storočia, no jej plný rozvoj nastal v koncom 20. storočia a povedomie o tejto vednej disciplíne začalo narastať až začiatok 21. storočia. Úsilie občanov chrániť životné prostredie viedlo koncom 19. storočia (v roku 1865), k vzniku prvého hnutia, ktorého cieľom bola ochrana anglickej vidieckej spoločnosti pred industrializáciou. K rozvoju tejto vednej disciplíny ďalej prispeli diela, ako napríklad „*Hranice rastu*“ alebo „*Tichá jar*“ a vznik environmentálnych organizácií, ako napríklad Greenpeace (1971) alebo Friends of the Earth (1969).

Rachel Carson v publikácii „*Tichá jar*“ (*Silent Spring, 1962*), kritizovala používanie pesticídov a veľkého množstva DDT v USA, pričom spochybňovala bezpečnosť týchto látok pre životné prostredie a ľudské zdravie. Znepokojenie verejnosti z DDT viedlo k vytvoreniu Agentúry pre ochranu životného prostredia Spojených štátov v roku 1970, ktorá následne zakázala poľnohospodárske používanie DDT v USA v roku 1972. V Československu bolo DDT zakázané v roku 1974, kvôli rastúcemu množstvu štúdií, ktoré preukázali bioakumuláciu a karcinogenitu tohto insekticídu (obr. č. 2).

## Obr. č. 2 Používanie DDT proti všiam po druhej svetovej vojne



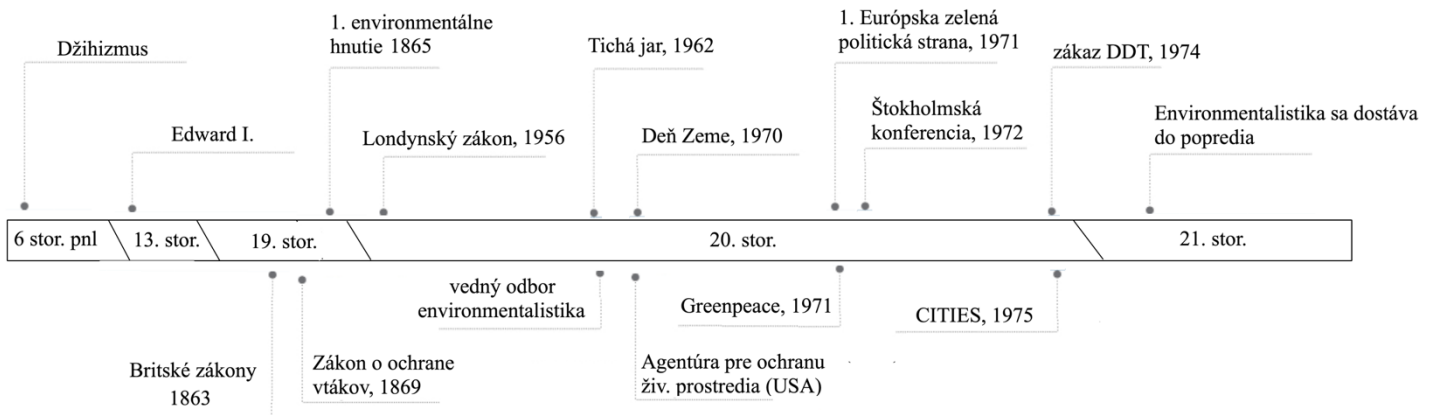
Zdroj: (<https://nasepole.sk/historia-pouzivania-insekticidov/>)

Environmentalistika sa začala dostávať aj do politiky, prvé „zelené politické strany“ vznikli v Európe po roku 1972. Ďalším medzníkom bolo vytvorenie „Dňa Zeme“, ktorý každoročne poukazuje na environmentálne problémy. Prvý Deň Zeme prebiehal v San Franciscu dňa 21.3.1970, teraz sa uskutočňuje každý rok v 192 krajinách sveta. Otázky environmentalistiky sa pravidelne riešia aj na medzinárodných konferenciách OSN. Prvá OSN konferencia, známa ako „Štokholmská konferencia“, zameraná na medzinárodné environmentálne otázky, sa konala 5.-16.6.1972. Táto konferencia predstavovala zlom v medzinárodnej environmentálnej politike a zúčastnilo sa jej 114 krajín sveta. V roku 1992 sa konala ďalšia konferencia OSN so zameraním na životné prostredie. Medzi ďalšie medzinárodné organizácie na podporu rozvoja environmentálnych politík patria napríklad Európska environmentálna agentúra (EEA) a Medzivládny panel pre zmenu podnebia (IPCC).

Ďalším prelomom v environmentálnej politike bolo vytvorenie „Dohovoru o medzinárodnom obchode s ohrozenými druhmi“ (CITES) v roku 1975. Multidisciplinárnosť environmentalistiky viedla z vzniku pojmu „environmentálna história“, ďalej už len (EH), ktorý sa formoval v už v prvej polovici 20. storočia a hovorí o prepojení spoločenských vied s prírodnými respektíve o vzťahu vývoja ľudskej spoločnosti a prírody. Environmentálna história má významnú úlohu pri nastavovaní budúcich environmentálnych stratégií a cieľov na národnej a medzinárodnej úrovni. Prvé inštitúcie, ktoré sa zaoberali environmentálnou históriou

bola Americká spoločnosť pre EH (1975), Holandská spoločnosť pre dejiny životného prostredia a hygieny (1986), Škótsky inštitút EH v Európe (1991) a Európska spoločnosť pre EH (1999). Význam úspechov medzinárodného pôsobenia v environmentalistike je napríklad prepojenie environmentalistiky a práva, čo bolo využité pri úprave legislatívy po jadrovej katastrofe v Černobyle (obr. č 3).

**Obr. č. 3 Časová os histórie environmentalistiky**



Zdroj: (autor).

Pozdvihnutím environmentalistiky v 21. storočí bolo prijatých množstvo dohovorov, zmlúv, opatrení a protokolov, ktorých úlohou je zachovať čo najpôvodnejší stav planéty a zároveň vyhovieť ľudským potrebám.

Pravdepodobne najdiskutovanejšou témou vychádzajúcou z environmentálnych problémov je zmena klímy. Prispôsobenie na klimatickú zmenu predstavuje súbor **adaptačných opatrení**, ktoré pomôžu znížiť emisie a ich dopad na globálne otepľovanie. Tieto opatrenia berú do úvahy sociálne, ekonomické a environmentálne kritéria s cieľom odvrátiť a minimalizovať negatívny dopad zmeny klímy. Adaptačné opatrenia prebiehajú na národnej aj medzinárodnej úrovni. Medzi najvýznamnejšie **medzinárodné adaptačné** opatrenia patrí „**Rámcový dohovor OSN o zmene klímy**“, ktorý bol prijatý v roku 1992 a jeho cieľom je predchádzať negatívnemu dopadu zmeny klímy. „**Kjótsky protokol**“ je doplnok Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy. Túto medzinárodnú dohodu v súvislosti s globálnym otepľovaním podpísalo 141 krajín sveta a zaviazali sa znížiť ich emisie oxidu uhličitého a piatich ďalších skleníkových plynov, alebo sa zaviazali v obchode s emisiami. Ďalším medzinárodným dohovorom je „**Parížska dohoda**“ z roku 2015, ktorá uznala za povinnosť pripraviť konkrétne mitigačné (*zmiernujúce*) a adaptačné opatrenia. Jej cieľom je predísť do konca tohto storočia otepleniu planéty nad 2 °C. Na medzinárodnej úrovni sa na vedeckej

úrovni zmene klímy venuje „*Medzivládny panel pre zmenu klímy*“, ktorý vydáva hodnotiace správy. V hodnotiacej správe z roku 2018 Medzinárodný panel pre zmenu klímy konštatoval, že antropogénna zmena klímy je značne cíiteľná a pre dosiahnutie globálneho oteplenia pod 1,5 °C, je nevyhnutné prijať zmenu v správaní a mnohých odvetviach pôsobenia človeka. Na európskej úrovni existuje „*Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy*“ z roku 2013 a predstavuje opatrenia, ktoré pripraví EÚ na zmenu klímy a predídu jej negatívnemu dopadu. Táto stratégia vychádza z tzv. Bielej knihy z roku 2009. Z Bielej knihy vznikla aj „*Internetová platforma pre adaptáciu na zmenu klímy*“, ktorá sa nazýva aj **Climate-ADAPT**, bola spustená v roku 2012 a obsahuje verejne prístupné informácie zamerané na zmenu klímy. Na európskej úrovni pôsobí aj „*Európska environmentálna agentúra*“, ktorá sa zaoberá prejavmi a dôsledkami zmeny klímy. V rámci adaptácie na národnej úrovni koordinoval túto oblasť od roku 2009-2011 projekt SHMÚ (*Slovenský hydrometeorologický ústav SR*) „*Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch*“, ďalej sú to adaptačné opatrenia „*Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy*“ z roku 2014 a jej aktualizácia z roku 2018 a „*Adaptačný akčný plán*“ z roku 2020, ktorý bude stanovovať opatrenia do roku 2028 podľa prioritizácii. Ďalej na národnej úrovni prebiehajú informačné a mediálne kampane, podujatia, filmové spoty, súťaže (ENVIROMESTO), ktoré sú zamerané na zmenu klímy. Taktiež vznikla stránka „*Zelená infraštruktúra v procese adaptácie na zmenu klímy*“ (<https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-okrajinu/zelena-infrastruktura/zelena-infrastruktura-v-procese-adaptacie-na-zmenu-klimy/>), ktorá podporuje vytváranie lokálnych adaptačných opatrení (pozri kapitolu 5.3 *Zelená infraštruktúra*).

Ďalší prehľad základných legislatívnych noriem relevantných k politike zmeny klímy:

- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 443/2009 z 23. apríla 2009, ktorým sa stanovujú výkonové emisné normy nových osobných automobilov ako súčasť integrovaného prístupu Spoločenstva na zníženie emisií CO<sub>2</sub> z ľahkých úžitkových vozidiel.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES.

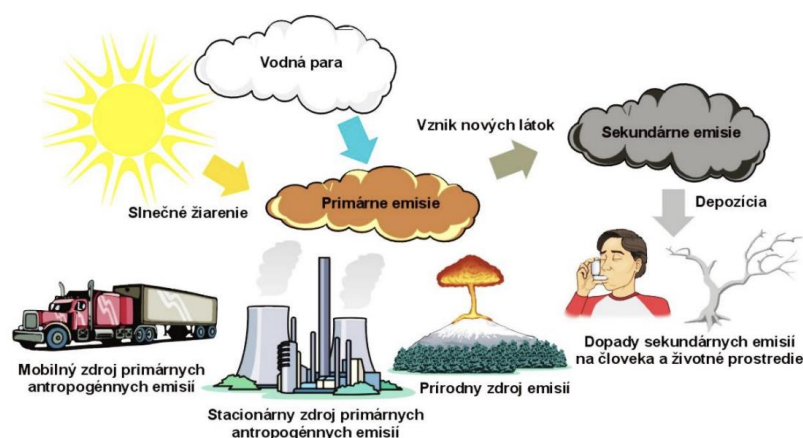
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/29/ES z 23. apríla 2009, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2003/87/ES s cieľom zlepšiť a rozšíriť schému Spoločenstva na obchodovanie s emisnými kvótami skleníkových plynov.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/30/ES z 23. apríla 2009, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 98/70/ES, pokiaľ ide o kvalitu automobilového benzínu, motorovej nafty a plynového oleja a zavedenie mechanizmu na monitorovanie a zníženie emisií skleníkových plynov, a ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 1999/32/ES, pokiaľ ide o kvalitu paliva využívaného v plavidlách vnútrozemskej vodnej dopravy, a zrušuje smernica 93/12/EHS.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/31/ES z 23. apríla 2009 o geologickom ukladaní oxidu uhličitého a o zmene a doplnení smernice Rady 85/337/EHS, smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES, 2001/80/ES, 2004/35/ES, 2006/12/ES, 2008/1/ES a nariadenia (ES) č. 1013/2006.
- Rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady č. 406/2009/ES z 23. apríla 2009 o úsilí členských štátov znížiť emisie skleníkových plynov s cieľom splniť záväzky Spoločenstva týkajúce sa zníženia emisií skleníkových plynov do roku 2020.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 525/2013 z 21. mája 2013 o mechanizme monitorovania a nahlasovania emisií skleníkových plynov a nahlasovania ďalších informácií na úrovni členských štátov a Únie relevantných z hľadiska zmeny klímy a o zrušení rozhodnutia č. 280/2004/ES.
- Rozhodnutie z 26. marca 2013 o stanovení ročne pridelených emisných kvót členských štátov na roky 2013 až 2020 podľa rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady č. 406/2009/ES [oznámené pod číslom C(2013) 1708] (2013/162/EU).
- Vykonávacie rozhodnutie Komisie z 31. októbra 2013 o úprave ročne pridelených emisných kvót členských štátov na roky 2013 až 2020 podľa rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady č. 406/2009/ES (2013/634/EU).

## 2 Kolobeh látok v životnom prostredí

Všetky látky v životnom prostredí sú v neustálom pohybe. Rýchlosť tohto pohybu je priamo závislá od vlastnosti látok a typu a vlastnosti prostredia, v ktorom sa nachádzajú. Kolobeh látok alebo inak povedané **biogeochemický cyklus**, môže prebiehať v rámci neživej prírody (odparovanie vody do ovzdušia), živej a neživej prírody (príjem vody organizmami) alebo v rámci živej prírody (konzumácia koristi predátorom). Kolobeh prvkov a látok v životnom prostredí nie je výlučne spájaný s prirodzenými procesmi, ktoré formujú túto planétu (erózia pôdy, požiare, sopečná činnosť a pod.). Antropogénna činnosť výrazne ovplyvnila a neustále ovplyvňuje všetky biogeochemické cykly (doprava, ťažby, priemysel, poľnohospodárstvo, odpady, energetika a pod.). Kolobeh prvkov priamo zasahuje biosféru, litosféru, hydrosféru a atmosféru. Zo všetkých zložiek životného prostredia má znečistenie atmosféry najvýraznejší, a zdá sa, že aj najnegatívnejší dopad na životné prostredie. Látky, ktoré znečisťujú atmosféru (**emisie**) rozdeľujeme na **prírodné** a **antropogénne** a tie, ktoré unikajú priamo do atmosféry (**primárne emisie**), ich zdrojom môže byť napríklad doprava (**mobilný zdroj emisií**) alebo priemysel (**stacionárny zdroj emisií**) a tie, ktoré vznikajú pôsobením fyzikálnych a chemických reakcií v atmosfére (**sekundárne emisie**) (pozri kapitolu 5.16 a obr. č. 4).

Poznáme niekoľko **základných typov** kolobehu látok v životnom prostredí. V týchto skriptách si ich len stručne pripomenieme, pretože významne ovplyvňujú všetky prírodné javy a zložky životného prostredia.

Obr. č. 4 Vznik primárnych a sekundárnych emisií

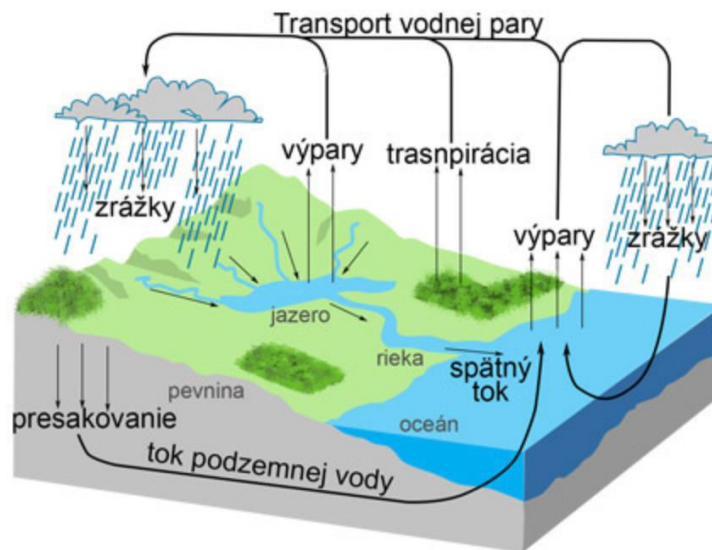


Zdroj: ([https://www.ezpz.sk/images/emisne\\_zatazenie\\_zivotneho\\_prostredia.pdf](https://www.ezpz.sk/images/emisne_zatazenie_zivotneho_prostredia.pdf)).

## 2.1 Hydrologický cyklus

Hydrologický cyklus alebo **kolobeh vody**, ako už z názvu vyplýva je cyklus kolobehu vody v životnom prostredí. Keďže voda predstavuje zmes látok, súčasťou tohto cyklu je aj kolobeh látok v nej rozpustených. Hydrologický cyklus umožňuje zemská gravitácia a slnečná energia. Zahŕňa presakovanie, tok a odparovanie vody, ďalej zrážky a transpiráciu (obr. č. 5).

Obr. č. 5 Hydrologický cyklus



Zdroj: (<http://pdf.truni.sk/e-ucebnice/chzp/data/ef02f6c0-8cbc-4762-adda-6ba3ff078aca.html?ownapi=1>).

**Kolobeh chemických prvkov** predstavuje súčasť biogeochemických cyklov v prostredí. Hnacou silou týchto cyklov je zvetrávanie hornín alebo vplyv atmosféry a následný vznik sedimentov. Cykly chemických prvkov môžeme nazývať aj sedimentárne a patria sem napríklad **kolobeh síry, kyslíka, dusíka**, vodíka, jódu, **fosforu, uhlíka** a pod. V nasledujúcom texte stručne opisujeme vybrané biogeochemické cykly v prostredí.



## 2.2 Kolobeh kyslíka

Kolobeh kyslíka v životnom prostredí začína jeho hlavným zdrojom, ktorým je **fotosyntéza** ( $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ ), prebieha prostredníctvom fotosyntetizujúcich organizmov. Fotosyntézu ovplyvňuje svetlo, teplota, voda a oxid uhličitý. V rastlinách prebiehajú procesy fotosyntézy v dvoch fázach:

1. **Svetelná fáza** (*fotochemická*) – prebiehajú v nej primárne fotosyntetické procesy spojené s príjmom (absorpciou) a premenou svetelnej energie na energiu chemickej väzby (v podobe feredoxínu, adenožíntrifosfátu (ATP) a redukovaného nikotínamidadenínindinukleotidfosfátu (NADPH)). Podmienkou jej priebehu je prítomnosť asimilačných farbív (chlorofyl), svetelného žiarenia ( $\lambda = 400 - 700 \text{ nm}$ ) a fotosyntetických enzýmov.
2. **Tmavá fáza** – prebiehajú v nej sekundárne fotosyntetické procesy v dvoch fázach, cyklická fosforylácia a necyklická fosforylácia, ktoré sú spojené s fixáciou uhlíka a premenou anorganického uhlíka ( $\text{CO}_2$ ) na organické (sacharidy). Produktom cyklickej fosforylácie je ATP a výsledkom necyklickej fosforylácie je ATP,  $\text{O}_2$  a  $\text{NADPH} + \text{H}^+$ .

Ďalším zdrojom kyslíka je biologické zvetrávanie alebo fotolýza ( $2\text{N}_2\text{O} + \text{energia (UV žiarenie)} \rightarrow 4\text{N} + \text{O}_2$ ). Na druhej strane stratu kyslíka z atmosféry zapríčiňuje **dýchanie** organizmov ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ ), dekompozícia alebo rozklad organických látok a zvetrávanie hornín (obr. č. 6).

**Obr. č. 6 Kolobeh kyslíka v životnom prostredí**

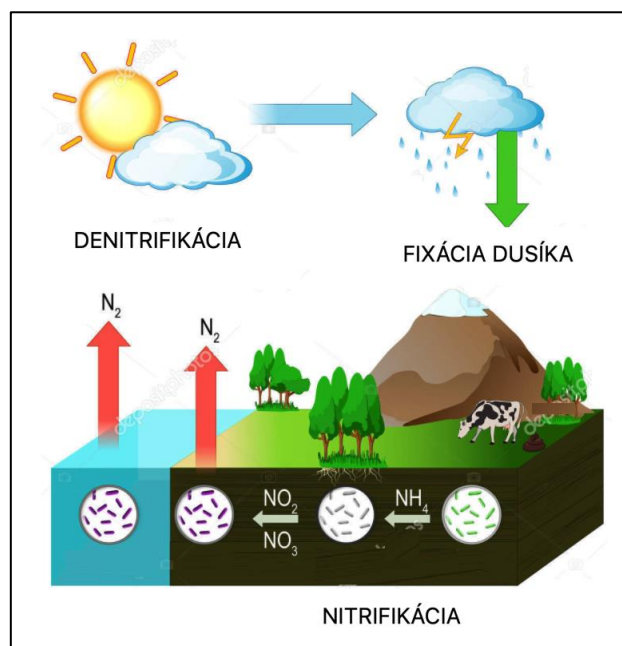


Zdroj: (<https://www.bigstockphoto.com/cs/image-362306134/stock-vector-oxygen-cycle-vector-illustration-labeled-educational-o2-circulation-scheme-biological-diagram-with>).

## 2.3 Kolobeh dusíka

Kolobeh dusíka je proces zložený z **fixácie** a **uvolňovania** dusíka medzi atmosférou a litosférou. Vplyvom bleskov počas búrok a baktérii na koreňoch bôbovitých (Viciaceae) rastlín sa atmosférický dusík premieňa na zlúčeniny, ktoré sú vstrebateľné rastlinami (*fixácia dusíka*:  $N = N + 8H^+ + 8e^- \rightarrow 2 NH_3 + H_2$ ). Zlúčeniny dusíka rastliny premieňajú na organické látky (*nitrifikácia*: 1.) fáza:  $2 NH_3 + 3 O_2 \rightarrow 2 NO_2^- + 2H_2 + 2H_2O + 619 \text{ kJ}$ , 2.) fáza:  $2 HNO_2 + O_2 \rightarrow 2 NO_3^- + 2H^+ + 96 \text{ kJ}$ ), ktoré slúžia ako potrava pre živočíchy. Z tiel organizmov sa po ich úhyne dusík pomocou baktérii dostáva opäť do pôdy a atmosféry (*denitrifikácia*:  $2 HNO_3 \rightarrow 2 HNO_2 \rightarrow 2 HNO \rightarrow N_2$ ). Nitrifikácia predstavuje proces oxidácie amoniaku na nitrity (1. fáza) a oxidácie nitritov na nitrát (2. fáza). Dusík sa do atmosféry dostáva aj sopečnou činnosťou. Denitrifikácia predstavuje opačný proces ako nitrifikácia, je to redukcia nitrátov a nitritov na molekuly dusíka (obr. č. 7). Medzi emisie dusíka zaradujeme oxid dusný ( $N_2O$ ), oxid dusnatý ( $NO$ ), oxid dusičitý ( $NO_2$ ), amoniak ( $NH_3$ ) a ďalšie. Antropogénnym zdrojom ( $N_2O$ ) je hlavne energetické spaľovanie tuhého paliva. Odhaduje sa, že približne 50 % vyprodukovaného  $NO_2$  pochádza z dopravy. Zdrojom  $NH_3$  je predovšetkým priemysel a odpady, ten následne reaguje za vzniku sekundárnych emisií (kyselina dusičná alebo dusičnany).

Obr. č. 7 Kolobeh dusíka

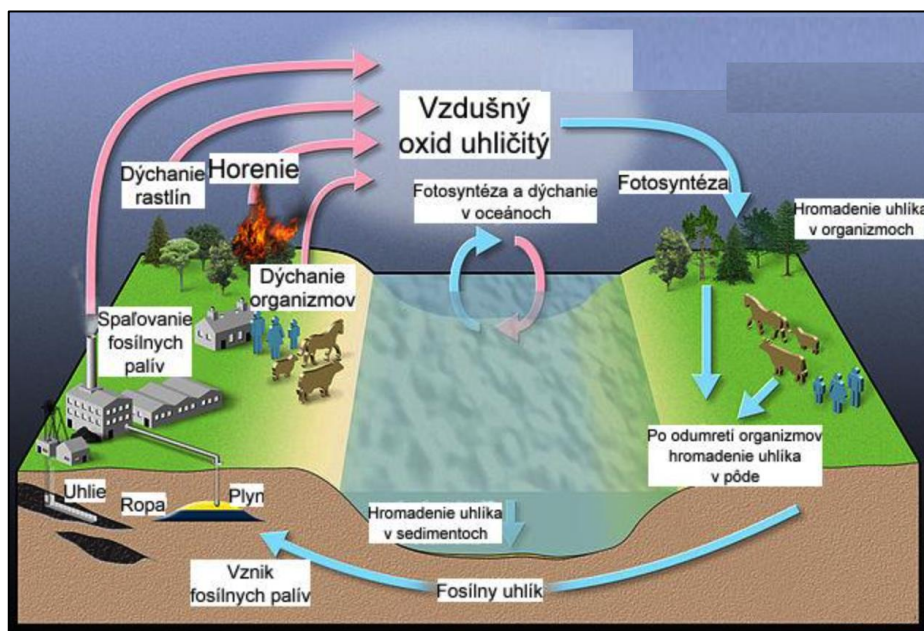


Zdroj: (<https://cz.depositphotos.com/273605856/stock-illustration-nitrogen-cycle.html>).

## 2.4 Kolobeh uhlíka

Kolobeh uhlíka predstavuje komplexný cyklus, ktorý zasahuje do atmosféry, hydrosféry, litosféry a biosféry. Na kolobehu uhlíka sa zúčastňujú procesy fotosyntézy (*pozri kolobeh kyslíka*), rozpustnosť atmosférického  $\text{CO}_2$  vo vode, vznik vápencových usadenín, dýchanie (*pozri kolobeh kyslíka*), rozklad organizmov, spaľovanie organického materiálu alebo sopečná činnosť. Uhlík sa v životnom prostredí nachádza v atmosfére vo forme molekuly oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ), oxidu uhoľnatého ( $\text{CO}$ ), vo vode vo forme bikarbonátu ( $\text{HCO}_3^-$ ), v horninách vo forme uhličitanu vápenatého a horečnatého ( $\text{CaCO}_3$  a  $\text{MgCO}_3$ ), ďalej odumreté organizmy vytvárajú fosílné palivá, ktoré predstavujú zlúčeniny uhlíka (**plyn, ropa, uhlie**). Dýchaním a horením sa uhlík dostáva do atmosféry (obr. č. 8). Medzi emisie uhlíka patria oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) a oxid uhoľnatý ( $\text{CO}$ ). Antropogénnym zdrojom  $\text{CO}$  a  $\text{CO}_2$  je používanie fosílnych palív, respektíve ich spaľovanie (**priame zvyšovanie emisií**), priemysel, odpady, doprava a pod. **Nepriame zvyšovanie emisií** uhlíka, je napríklad výrub lesov a nadmerná výstavba. Vplyvom potláčania zelene, ktorá využíva uhlík v molekule ( $\text{CO}_2$ ) v procese fotosyntézy, dochádza k zvyšovaniu emisií v životnom prostredí.

Obr. č. 8 Kolobeh uhlíka

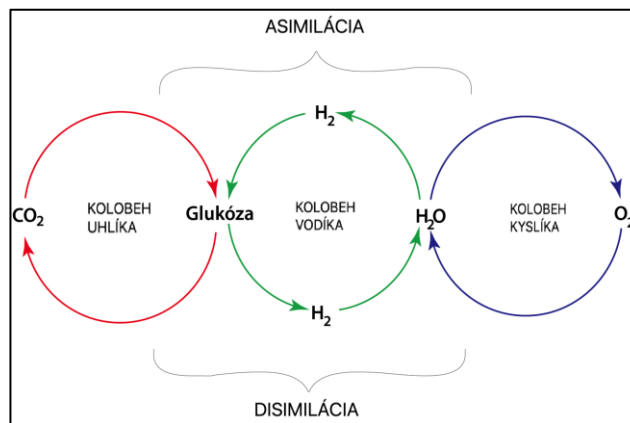


Zdroj: ([http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2015\\_2016/ravens/samoregulujuci\\_sa\\_syste m/uhlik.html](http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2015_2016/ravens/samoregulujuci_sa_syste m/uhlik.html)).

## 2.5 Kolobeh vodíka

Kolobeh vodíka zasahuje do každého biogeochemického cyklu, keďže je súčasťou rôznych molekúl, ako napríklad vody ( $\text{H}_2\text{O}$ ), glukózy ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), amoniaku ( $\text{NH}_3$ ) atď. Molekula vodíka sa ďalej zúčastňuje asimilačných (*premena anorganických látok na organické*) aj disimilačných procesov (*opak asimilácie*). Na obrázku č. 9 je zobrazené prepojenie kolobehu vodíky s kolobehom kyslíka a uhlíka.

Obr. č. 9 Kolobeh vodíka

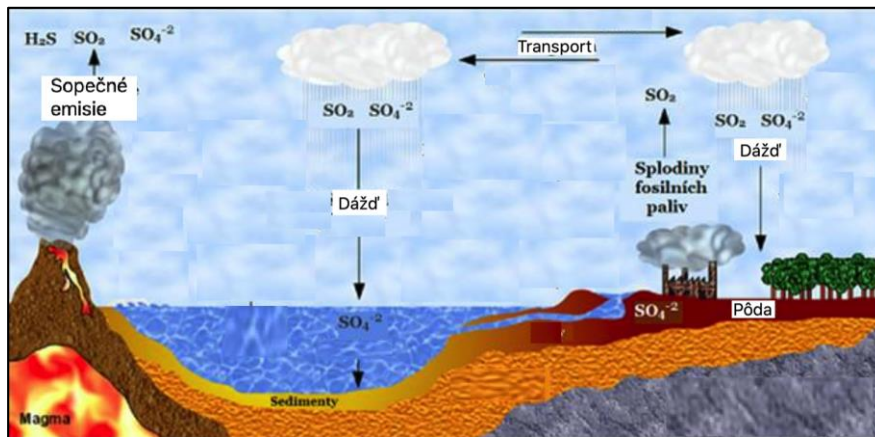


Zdroj: ([https://www.enviwiki.cz/wiki/Soubor:CHO-cycles\\_cz.png](https://www.enviwiki.cz/wiki/Soubor:CHO-cycles_cz.png)).

## 2.6 Kolobehu síry

Kolobehu síry sa zúčastňujú procesy, ako napríklad zrážky, sedimentácia, tvorba a rozklad organických zlúčenín, sopečná činnosť ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ) a pod. Hlavný rezervoár síry sú oceány, ktoré obsahujú síru vo forme síranov alebo vo forme hornín sadrovec ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) a pyrit ( $\text{FeS}_2$ ). Ďalej sa síra nachádza v organických zlúčeninách, predovšetkým sa zúčastňuje na tvorbe aminokyselín (metionín, cysteín). Síra sa do atmosféry uvoľňuje aj pri spaľovaní uhlia vo forme oxidu siričitého ( $\text{SO}_2$ ), čo môže viesť k vzniku kyslých dažďov (oxidácia oxidu siričitého na kyselinu sírovú,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) alebo vzniku síranov ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), ktoré negatívne ovplyvňujú organizmy (redukcia oxidu siričitého na sírany) (obr. č. 10). Antropogénnym zdrojom ( $\text{SO}_2$ ) je spaľovanie fosílnych palív, napríklad uhlia. Medzi ďalšie emisie, ktoré súvisia s kolobehom síry v životnom prostredí zaradujeme oxid sírový ( $\text{SO}_3$ ), sulfán ( $\text{H}_2\text{S}$ ), kyselina sírový ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), sírouhlík ( $\text{CS}_2$ ) a ďalšie.

Obr. č. 10 kolobeh síry

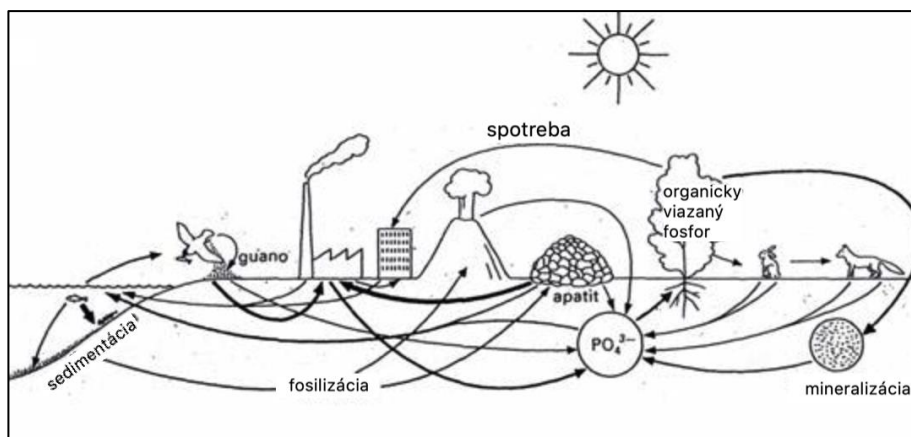


Zdroj: (upravené podľa <https://slideplayer.cz/slide/2915168/>).

## 2.7 Kolobeh fosforu

Kolobeh fosforu je proces, ktorý sa odohráva medzi litosférou, biosférou a hydrosférou. Na kolobehu fosforu sa atmosféra zúčastňuje minimálne, pretože kolobeh fosforu v životnom prostredí sa týka prevažne tuhých látok. Fosfor sa zúčastňuje prenosu energie v organizmoch (je súčasťou adenosíntrifosfátu- **ATP**), pri vysokej koncentrácii spolu s dusíkom spôsobuje eutrofizáciu vôd, čo spôsobuje premnoženie fytoplanktónu a následný úhyn organizmov. Medzi zdroje fosforu v životnom prostredí patria zvyšky a výlučky organizmov, odpadové vody miest a obcí, **hnojivá**, fosfor sa ďalej nachádza v oceánoch, sedimentoch a horninách (napr. **apatit**, **fosforit**) (obr. č. 11).

Obr. č. 11 kolobeh fosforu



Zdroj: (<http://ekologie-v-kostce.blogspot.com/2011/07/kolobeh-fosforu.html>).



### 3 Zložky životného prostredia a ich vlastnosti

Podľa §2 zákona č.17/1992 Zb. o životnom prostredí, **sa pod životným prostredím rozumie všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja.** Medzi **zložky životného prostredia** zaraďujeme **biotické** (mikroorganizmy, rastliny, živočíchy, človek), **abiotické** (ovzdušie, voda, horniny) a **abioticko-biotické** zložky (pôda) (obr. č. 12).

Obr. č. 12 Zložky životného prostredia



Zdroj: (<http://pdf.truni.sk/e-ucebnice/chzp/data/4578619f-378b-4f27-8216-730b79ae15dd.html?ownapi=1>).

Ak sa na zložky životného prostredia pozrieme v rámci zabezpečenia potrieb človeka, budeme ich nazývať **zdrojmi** a rozdeľujeme ich na dve kategórie, **vyčerpateľné** zdroje životného prostredia a **nevyčerpateľné** zdroje životného prostredia. Medzi nevyčerpateľné zdroje životného prostredia zaraďujeme slnečnú a geotermálnu energiu, vodu a vzduch z kvantitatívneho hľadiska. Vyčerpateľné zdroje životného prostredia rozdeľujeme z hľadiska ich opätovného využitia alebo recyklácie na **obnoviteľné** a **neobnoviteľné** zdroje životného prostredia. Medzi **vyčerpateľné- obnoviteľné zdroje** životného prostredia zaraďujeme pôdu, krajinu, recyklovateľné nerastné suroviny, biomasu, vodu a vzduch z kvalitatívneho hľadiska. Medzi **vyčerpateľné- neobnoviteľné zdroje** životného prostredia zaraďujeme pôvodnú krajinu, genofond, nerecyklovateľné nerastné suroviny (obr. č. 13).

Obr. č. 13 Prírodné zdroje



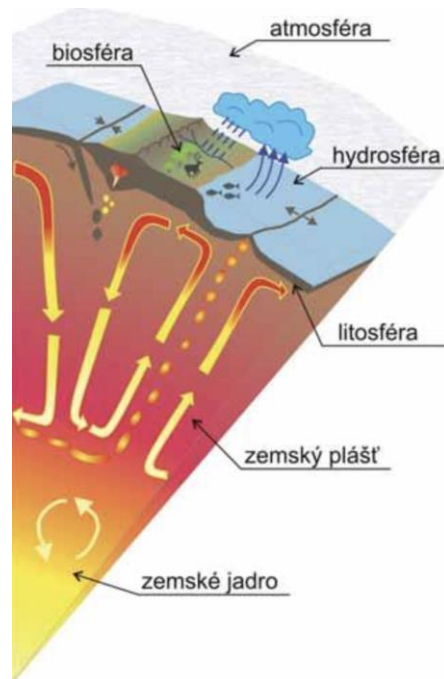
Zdroj: (<http://pdf.truni.sk/e-ucebnice/chzp/data/4578619f-378b-4f27-8216-730b79ae15dd.html?ownapi=1>).

V neposlednom rade môžeme zložky životného prostredia rozdeliť na **prírodné** (tie, ktoré nie sú vytvorené človekom, tzv. *naturálne*) a **umelé** (tie, ktoré sú vytvorené človekom, tzv. *antropogénne*), poznáme **obytné** umelé zložky životného prostredia (napr. sídliská, domy) a **priemyselné** zložky životného prostredia (napr. továrne).

Všetky zložky životného prostredia navzájom predstavujú otvorený a dynamický systém, v ktorom neustále prebieha množstvo interakcií. Aby sme mohli správne porozumieť ich prepojeniu, deleniu a v neposlednom rade mechanizmom, ktoré sa v nich odohrávajú a ktoré ovplyvňuje človek, pripravili sme stručný opis jednotlivých zložiek životného prostredia.

Všetky zložky a zdroje životného prostredia sú usporiadané do sfér alebo ináč povedané obalov, ktoré tvoria Zem. Tieto obaly súhrne nazývame **geosféry** (obr. č. 14).

Obr. č. 14 Geosféry



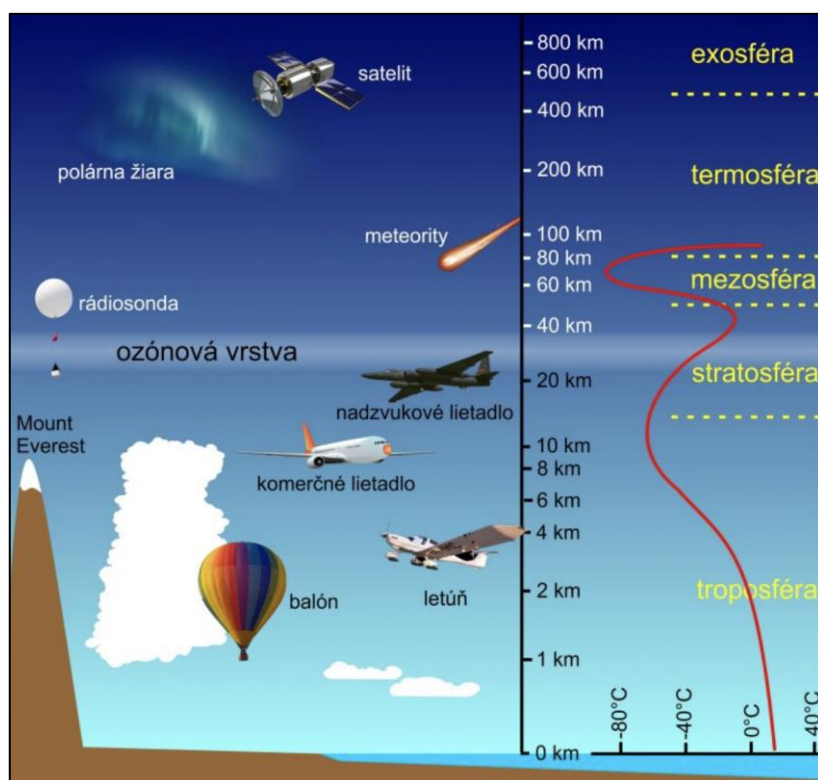
Zdroj: (<https://www.slideserve.com/nathan/stavba-zem>).

### 3.1 Atmosféra

Ovzdušie alebo atmosféra predstavuje z environmentálneho hľadiska najvýznamnejšiu cestu znečistenia. Tento plynný obal, ktorý sa nachádza v okolí našej planéty zabezpečuje ochranu pred kozmickým žiarením, obsahuje pre život nevyhnutné plyny (napr. kyslík-dýchanie, oxid uhličitý- fotosyntéza), prebieha v nej tvorba počasia, ďalej napríklad zabezpečuje transport semien alebo pohyb organizmov. Atmosféru priamo ovplyvňuje zemská gravitačná sila, ktorá ju udržuje v okolí planéty. Atmosféru môžeme rozdeliť na **troposféru** (najspodnejšia vrstva atmosféry, predstavuje tú časť atmosféry, v ktorej sa nachádza prevažná časť života na planéte), **stratosféra** (druhá časť atmosféry, ktorá končí ozónovou vrstvou), **mezosféra** (tretia časť atmosféry, zhorí v nej väčšina meteoritov, ktoré dopadajú na Zem), približne 100 km od zemského povrchu sa nachádza „**Karmánová hranica**“, ktorá oddeľuje atmosféru od vesmíru, **termosféra** je štvrtá časť atmosféry a vyskytuje sa v nej jav- polárna žiara, **exosféra**, piata časť atmosféry (nachádzajú sa v nej už len atómy vodíka a hélia, za exosférou sa nachádza tzv. vesmírne vákuum) (obr. č. 15).



Obr. č. 15 delenie atmosféry

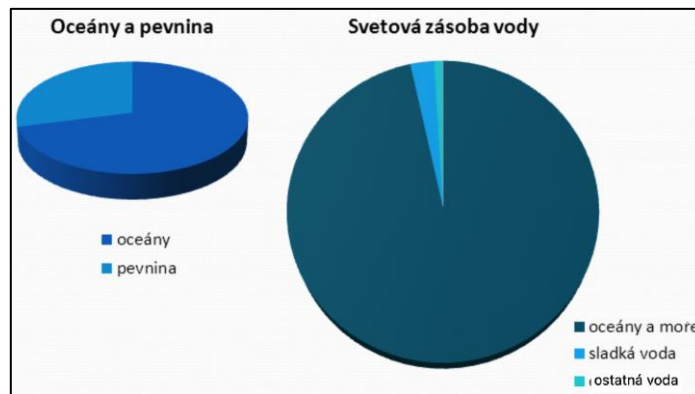


Zdroj: (<https://www.quark.sk/klesa-teplota-atmosfere-vo-vyskach-10-do-15-kilometrov/>).

### 3.2 Hydrosféra

Pod pojem hydrosféra zaraďujeme všetky skupenstvá vody na planéte. Zaraďujeme sem vodu **povrchovú, podpovrchovú, tečúcu, stojacu, ľad, vodnú paru** a pod. Voda pokrýva **dve tretiny** zemského povrchu, pričom približne 97 % z nej tvorí vodu v moriach a oceánoch. Voda sa zúčastňuje transportu látok v životnom prostredí, tvorí životný priestor pre existenciu organizmov, je súčasťou molekúl a tel organizmov, ovplyvňuje vzhľad krajiny a zúčastňuje sa napríklad pri tvorbe počasia. Z celkového množstva vody na planéte tvoria 3 % sladkú vodu, pričom 99 % z nej je akumulovaná v ľade a nedostupná pre organizmy vrátane človeka. Pre človeka je k dispozícii len **1 %** z celkového množstva sladkej vody na planéte. Na obrázku č. 16 je grafické zobrazenie svetovej zásoby vody.

Obr. č. 16 Svetová zásoba vody

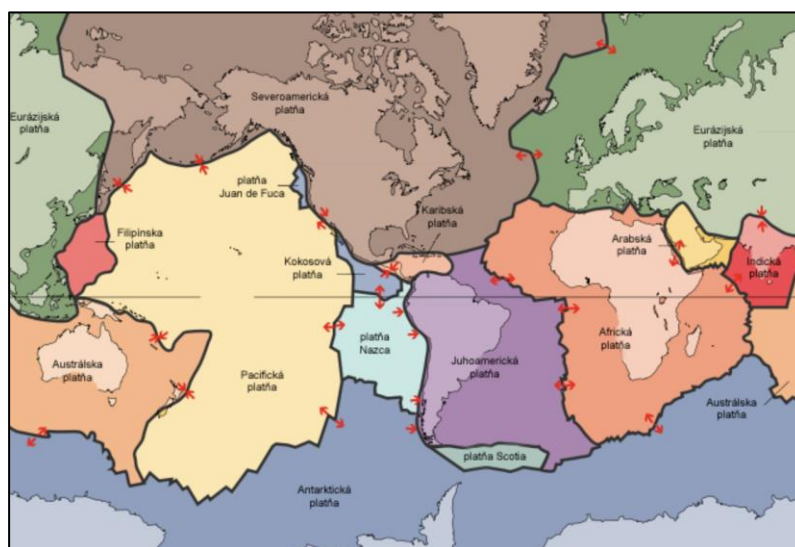


Zdroj: (<https://slideplayer.cz/slide/5960536/>).

### 3.3 Litosféra

Je to vrchná časť zemskeho plášťa, ktorá zahŕňa zemskú kôru, biosféru a plynulo zasahuje do atmosféry a hydrosféry. Premenou litosféry, respektíve jej najvrchnejšej časti vplyvom fyzikálnych procesov a organizmov, dochádza k vzniku tzv. **pedosféry**, ktorá predstavuje pôdu a zasahuje od niekoľkých centimetrov do približne troj metrovej hĺbky. Litoféra zasahuje do hĺbky približne 100 km, pričom pod ňou sa nachádza plastická **astenosféra**, ktorá umožňuje pohyb litosféry na jej povrchu a zasahuje do hĺbky približne 400 km. Litoféra je členená na **tektonické platne**, ktorých pohyb zapríčiňuje formovanie krajiny vznik pohorí, priekop, zemetrasenia, sopečné erupcie a pod. Medzi hlavné tektonické platne zaradujeme Pacifickú, Austrálsku, Africkú, Antarktickú, Juhoafrickú, Severoamerickú a Eurázijskú platňu (obr. č. 17).

Obr. č. 17 Hlavné tektonické platne



Zdroj: (<https://slideplayer.cz/slide/14645547/>).

Prejavy vnútorných síl Zeme vnímame v podobe tektonických pohybov. Teória globálnej tektoniky vychádza zo skutočnosti, že litosféra je tvorená niekoľkými litosferickými platňami, ktoré sa pomalým pohybom presúvajú. Pohyb platní je umožnený existenciou zóny zníženej viskozity, astenosféry, na ktorej sa litosferické platne nachádzajú. Plastický stav hmoty astenosféry umožňuje vznik konvekčných prúdov, ktoré vznikajú v dôsledku teplotných rozdielov. Tieto prúdy spôsobujú pohyb litosferických dosiek. Termálne konvekčné prúdenie je proces, pri ktorom zo zemského plášťa vystupuje horúci (ľahší) materiál, ktorý pri postupnom výstupe do astenosféry chladne a klesá naspäť. Následkom trenia medzi astenosférou a zemskou kôrou je spolu s pohybom hmôt unášaná aj litosferická doska. Súčasne rozmiestnenie platní je výsledkom mnohonásobného rozdelenia a opätovného spájania rôznych platní v minulosti.

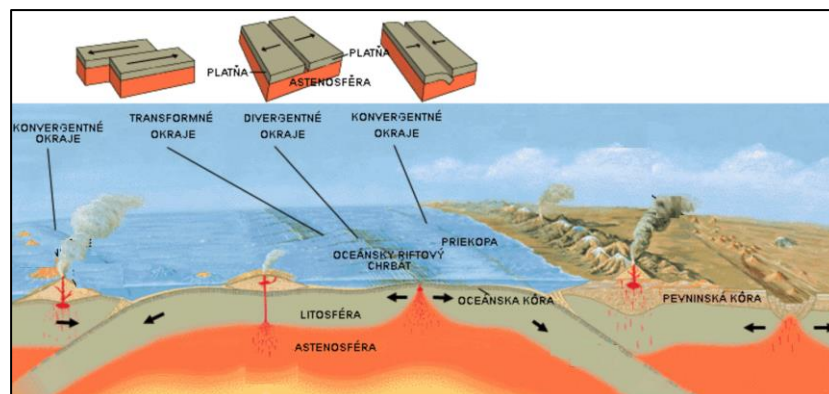
Tektonické pohyby, ku ktorým na povrchu Zeme dochádza, vieme rozdeliť na **epeirogenetické** (pevninotvorné) a **orogenické** (horotvorné) pohyby.

Epeirogenetické pohyby sú dlhotrvajúce vertikálne pohyby litosferických dosiek, napríklad stúpania a klesania. Pozorovateľné sú hlavne v prímorských oblastiach, kde vyvolávajú zvyšovanie hladiny moria následne sedimentáciu a ústup mora.

Orogenické pohyby predstavujú horizontálne pohyby litosferických dosiek. Na rozdiel od epeirogenetických pohybov spôsobujú výrazné deformácie prejavujúce sa napríklad vo forme zlomov a vrásou.

Deformácie globálneho charakteru vieme podľa charakteru hraníc tektonických platní rozdeliť na riftové zóny (vznikajú pri odd'áľovaní litosferických dosiek, napr. Atlantický oceánsky chrbát s priemernou výškou 3 km), subdukčné zóny (vznikajú keď jedna platňa sa podsúva pod druhú), kolízne zóny (vznikajú pri zrážke dvoch litosferických dosiek) a transformné zlomy (posúvanie platní popri sebe) (obr. č. 18).

**Obr. č. 18 Formovanie krajiny vplyvom pohybu tektonických platní**

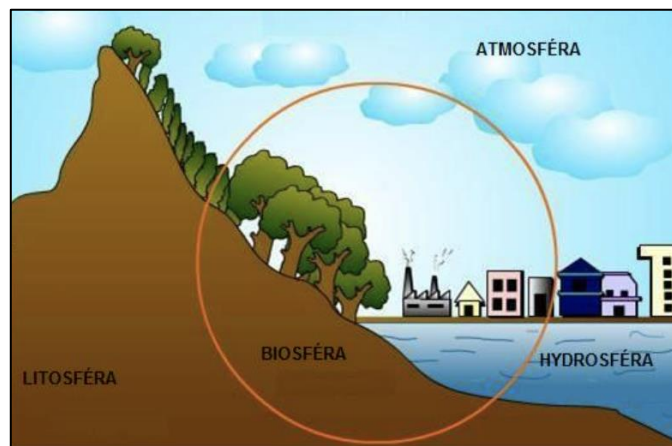


Zdroj: (<https://slideplayer.cz/slide/14645547/>).

### 3.4 Biosféra

Časť Zeme, ktorá je obývaná organizmami sa nazýva biosféra. Je **zložená** z troch častí litosféra, hydrosféra a atmosféra (obr. č. 19). Tvorí prienik medzi zložkami životného prostredia a môžeme ju definovať, aj ako súbor organizmov Zeme. Biosféru môžeme **rozdeľovať na** jednotlivé ekosystémy alebo na **ekosféru** (časť s pravidelným výskytom života) a **technosféru** (časť, ktorá je ovplyvnená ľudskou aktivitou). Bližším pohľadom na vzťahy medzi organizmami a prostredím alebo organizmami navzájom, sa zaoberá vedná disciplína ekológia.

Obr. č. 19 Biosféra



Zdroj: (<https://oskole.detiamy.sk/clanok/fyzicka-geografia-biosfera-zakladne-poznatky>).



## Kontrolné otázky a úlohy



- 
- ❓ Vysvetli pojmy: environmentalistika, environmentalizmus, ekológia, environmentalista a aktivista.
  - ❓ Charakterizuj biogeochemický cyklus, uveď základné typy kolobehu látok v životnom prostredí a vymenuj minimálne 4 kolobehy chemických prvkov v životnom prostredí.
  - ❓ Vyjadri vlastnými slovami princíp hydrologického cyklu.
  - ❓ Na základe chemickej reakcie zdôvodni stratu kyslíka z atmosféry.
  - ❓ Porovnaj fixáciu a uvoľňovanie dusíka.
  - ❓ Uveď príklad formy výskytu uhlíka v atmosfére.
  - ❓ Na základe príkladu vysvetli výskyt fosforu a síry v životnom prostredí.
  - ❓ Aké typy emisií poznáme?
  - ❓ Objasni rozdiel medzi zložkami a zdrojmi životného prostredia.
  - ❓ Stručne charakterizuj geosféry Zeme.

#### 4 Environmentálne problémy a ich riešenie

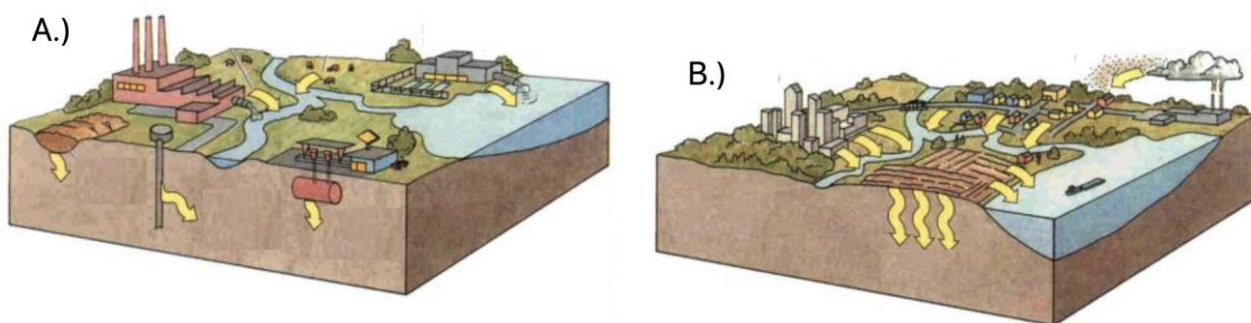
Čisté životné prostredie tvorí základ pre bezpečnú a zdravú existenciu organizmov. Na druhej strane tento „blahobyť“ môže ovplyvniť množstvo znečisťujúcich faktorov. Rozoznávame **prírodné** (napr. sopečná činnosť, degradácia pôdy, skleníkový efekt) a **antropogénne faktory znečistenia** životného prostredia. Medzi antropogénne faktory patrí predovšetkým priemysel, poľnohospodárska aktivita, doprava, odpady, hluk, produkcia emisií, degradácia pôdy atď.

Ďalej rozoznávame **bodové** (komín), **plošné** (znečistenie vôd vplyvom aplikácia pesticídov a hnojív v poľnohospodárstve), **stacionárne** (továreň) a **mobilné** (autá) **zdroje znečistenia**, ktoré majú **okamžitý** (vplyv pesticídov na neciel'ové druhy) alebo **oneskorený** (vplyv dopravy na množstvo skleníkových plynov v ovzduší) **účinkok**.

Na obrázku č. 20 sú zobrazené bodové (A.) a plošné (B.) zdroje znečistenia, pričom žlté šípky predstavujú znečisťujúce látky. Bodové zdroje znečistenia predstavujú prevažne ľahko identifikovateľné zdroje, ako napríklad potrubia, komíny a pod., zatiaľ čo plošné zdroje znečistenia, ako napríklad polia, mestá, obce atď., predstavujú rozsiahle zdroje, pri ktorých je náročné určiť bodový zdroj.

Vzťah medzi bodovými a plošnými zdrojmi znečistenia si vysvetlíme na nasledujúcom príklade: postrekovacie auto na poli predstavuje bodový zdroj znečistenia voči pôde, avšak pesticídy sa z pôdy môžu počas dažďa uvoľniť do vody, v tomto prípade, je pôda kontaminovaná pesticídmi plošným zdrojom znečistenia vody.

**Obr. č. 20 Bodové a plošné zdroje znečistenia**



Zdroj: (<https://www.slideserve.com/jackie/glob-ine-probl-my>).

Problémy životného prostredia spôsobené ľudskou aktivitou môžu ovplyvniť malé územia alebo byť problémom na úrovni štátu, vtedy hovoríme o **lokálnych environmentálnych problémoch**. Môžeme sem napríklad zaradiť znečistenie rieky alebo pôdy v regióne. Ak tieto problémy presahujú „hranice“ a týkajú sa planéty ako takej, hovoríme o **globálnych environmentálnych problémoch** (napr. globálne otepľovanie, stenčovanie ozónovej vrstvy a pod.). Pri pohľade na environmentálne problémy je dôležité rozlišovať **environmentálne záťaž** a **environmentálne škody**. Rozdiel medzi nimi spočíva najmä v ich definícii, legislatívnom procese a časovom horizonte ich vzniku. Významným faktorom je aj skutočnosť, že kým na Slovensku je evidovaných cca tisíc environmentálnych a pravdepodobných environmentálnych záťaží, doteraz nie je evidovaná žiadna environmentálna škoda. Kým v prípade environmentálnych záťaží je cieľom procesu snaha minimalizovať ich nepriaznivý dopad na zdravie obyvateľstva a životné prostredie, v prípade environmentálnych škôd je legislatívou okrem iného daný aj postup na zamedzenie ich prípadného vzniku. Environmentálne škody podliehajú zákonu č. 359/2007 Z.z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd.

Podrobnejšie informácie o problematike environmentálnych záťaží nájdete na stránke enviroportálu(<https://www.enviroportal.sk/environmentalnetemy/environmentalne-zataze>), kde sa nachádza aj „*Informačný systém environmentálnych záťaží*“.

V nasledujúcich podkapitolách opisujeme jednotlivé problémy životného prostredia:

#### 4.1 Poľnohospodárska činnosť

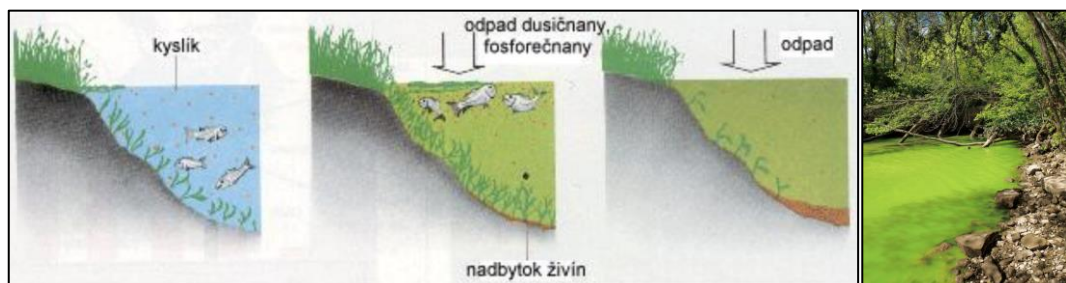


Pôda predstavuje vyčerpatelný, ale obnoviteľný prírodný zdroj, ktorý sa zúčastňuje filtračných a neutralizačných procesov, produkcie biomasy alebo na transporte a premene látok. Celková svetová rozloha pôdy predstavuje 13 miliárd hektárov, pričom na poľnohospodárske účely sa využíva približne 37 %, čo predstavuje približne 5 miliárd hektárov. Intenzívna poľnohospodárska činnosť významne ovplyvňuje životné prostredie, preto je považovaná za jednu z príčin environmentálnych problémov. Poľnohospodárska činnosť negatívne ovplyvňuje všetky zložky životného prostredia. Tlak intenzívneho poľnohospodárstva na zdroje vody v krajine predstavuje z hľadiska **jej odberu a znečisťovania** vážny problém. Pri poľnohospodárskej produkcii sa používa povrchová (rieky, jazerá), podpovrchová (podzemná voda) a zrážková voda (dážď).

Z celkového množstva povrchovej vody odobranej v Slovenskej republike v roku 2018, predstavovala povrchová voda využitá v poľnohospodárstve približne 6 % a podpovrchová voda využitá v poľnohospodárstve približne 4 %.

Poľnohospodárstvo produkuje množstvo odpadov, medzi ktoré patrí aj **odpadová voda**. Za odpadovú vodu považujeme všetku vodu, ktorá má po použití zmenenú kvalitu. Odpadová voda napríklad kontaminovaná hnojivami, môže ovplyvniť prirodzené zdroje vôd v oblasti poľnohospodárskej činnosti. Dôsledkom znečistenia vôd hnojivami alebo odpadovými vodami z chovu zvierat, môže byť jav - **eutrofizácia**. Tento jav predstavuje obohatenie vody živinami, čo vedie k nadmernému rastu rastlín a rias, pričom sa mení zloženie vody, obsah kyslíka a pod., čo vedie k úhynu iných organizmov (obr. č.21).

**Obr. č. 21 Eutrofizácia**



Zdroj:

([http://www.szsbaikalska.sk/data/01/projekty/2015\\_2016/ravens/trvalo\\_udrzatelny\\_rozvoj/fosfaty.html](http://www.szsbaikalska.sk/data/01/projekty/2015_2016/ravens/trvalo_udrzatelny_rozvoj/fosfaty.html)).



Okrem dopadu poľnohospodárskej činnosti na vodu, predstavuje poľnohospodárstvo ďalšie environmentálne problémy ako napríklad:

- vznik environmentálnych zát'aží,
- produkcia odpadov,
- používanie pesticídov a hnojív,
- narušenie biodiverzity,
- ovplyvňovanie bilancie dusíka a fosforu v pôde,
- eróziu pôdy,
- zhutnenie pôdy,
- eutrofizáciu,
- acidifikáciu pôdy a pod.

**Bilanciu dusíka a fosforu** vyjadrujeme ako vzťah medzi dodanými živinami do pôdy a živinami, ktoré sme z pôdy odčerpali vplyvom poľnohospodárskej činnosti. **Strata biodiverzity** na poľnohospodárskej pôde predstavuje problém z hľadiska ekologických nárokov druhov, pričom výsledkom môže byť premnoženie kultúrnych škodcov a pod. Biodiverzitu ohrozuje aplikácia pesticídov a zároveň zlý manažment poľnohospodárskej krajiny, ktorý nepredstavuje prirodzené prostredie pre život rôznych druhov. **Erózia pôdy** je proces narúšania a odstraňovania povrchovej časti zemského povrchu vplyvom vetra (**veterná erózia pôdy**) alebo vody (**vodná erózia pôdy**). Tento jav môže byť spôsobený zlým manažmentom krajiny, odlesňovaním a intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou (obr. č. 22). **Zhutnenie pôdy** je jav spôsobený prirodzeným výskytom ťažkých ílovitých pôd alebo antropogénnou činnosťou (*napr. poľnohospodárska technika, kolesa áut a pod.*). Výsledkom tohto javu je zlá úrodnosť pôdy, náchylnosť k erózii alebo záplavám.

### Obr. č. 22 Erózia pôdy



Zdroj: (<https://www.slovenskyvidiek.sk/uplatnenie-datelinotravných-miesaniek-na-podach-ohrozených-vodnou-eroziou/vodna-erozia-pody/>).

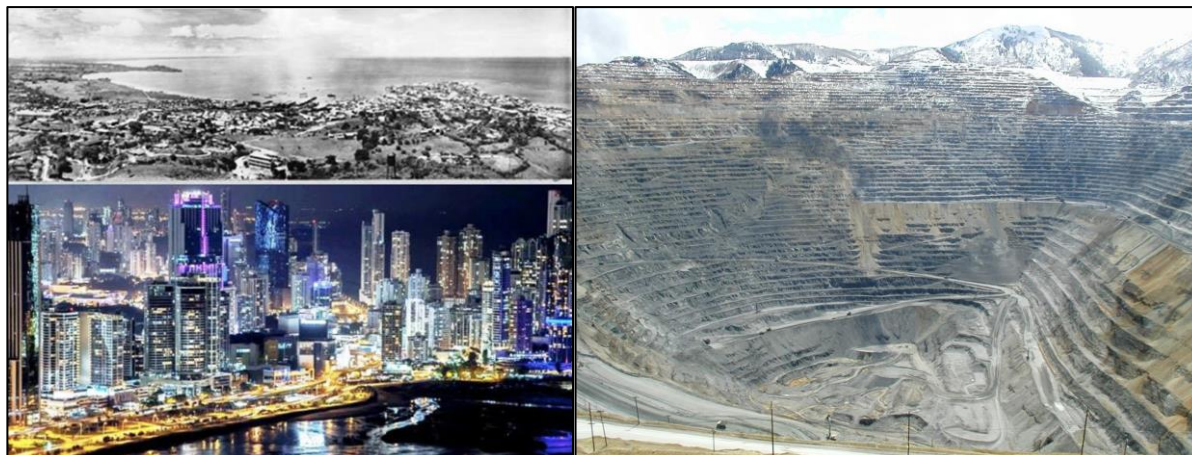
Ďalším problémom poľnohospodárskej činnosti z hľadiska environmentalistiky je **znečisťovanie ovzdušia**. Poľnohospodárska technika a činnosť, ako napríklad chov zvierat, manažment hnojenia, výroba a používanie syntetických hnojív, prispieva k produkcii napríklad amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ), metánu ( $\text{CH}_4$ ), oxidu dusnatého ( $\text{N}_2\text{O}$ ) a pod. Znečisťovaním ovzdušia priamo prispieva k zhoršeniu kvality atmosféry, skleníkovému efektu a globálnemu otepľovaniu. Najväčším producentom skleníkových plynov je v poľnohospodárstve chov zvierat, spotreba paliva a energie.

#### 4.2 Výstavba a pretváranie krajiny

Ľudská činnosť a s ňou spojená zmena geomorfológie Zeme je pozorovateľná pri takmer každej činnosti človeka. Priemysel, poľnohospodárstvo, doprava alebo výstavba obydľí ovplyvňuje tvar a procesy, ktoré v krajine prebiehajú. Pôsobenie ľudskej aktivity je viditeľné na povrchu (výstavba, rozširovanie obcí a miest), ale aj pod povrchom (bane, tunely a pod.) (obr. č. 23). Výstavbou priehrad je zadržovaná voda, odlesňovanie ovplyvňujeme kvalitu a zloženie pôdy a zadržávaním vody ovplyvňujeme napríklad zloženie ekosystémov. Odčerpávaním podzemnej vody dochádza k poklesu povrchu, výstavbou meníme tvar pobrežia, pri ťažbe vytvárame nánosy, haldy, krátery, prepادلiská alebo poklesy pôdy.

Najhlbší vrt vytvorený človekom dosahuje hĺbku 12 226 m a najväčšia diera, ktorú vykopal človek sa nachádza v americkom Utahu a má hĺbku 1,5 km a šírku 4 km.

Obr. č. 23 vľavo: Panama pred 100 rokmi (hore) a teraz (dole), vpravo: baňa Utah



Zdroj: (<https://zestradar.com/curiosities/25-before-and-after-photos-of-famous-cities/>,  
<https://refresher.sk/40203-8-ohromnych-dier-vyhbenych-ludstvom-ktore-dokazu-vyrazit-dych>).

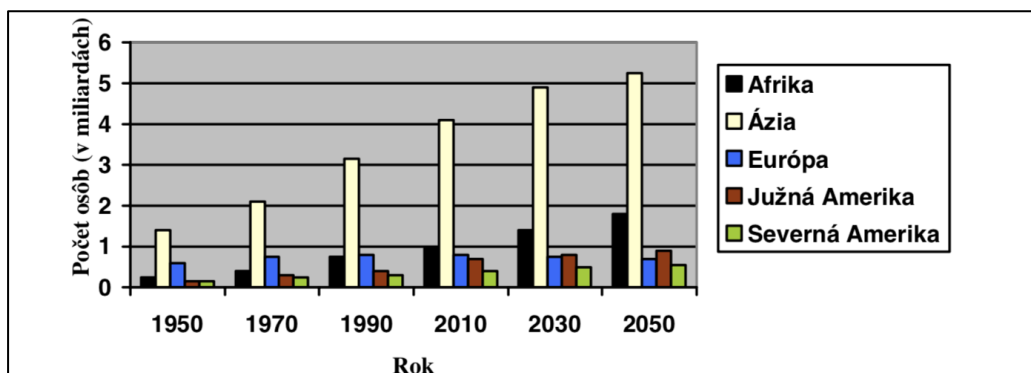
### 4.3 Nárast ľudskej populácie

S rastúcou populáciou človeka stúpa aj spotreba prírodných zdrojov, rozširuje sa obývané a priemyslom alebo poľnohospodárskou činnosťou zastavané územie a mení sa reliéf krajiny. Každoročne je prostredníctvom organizácie Global Footprint Network (GFN) vypočítaný tzv. **deň ekologického dlhu** (*Earth Overshoot Day*), ktorý predstavuje deň v danom roku, kedy ľudstvo spotrebuje obnoviteľné prírodné zdroje, ktoré by mali vystačiť na celý rok.

Prvý deň ekologického dlhu bol stanovený v roku 1970 a pripadal na 29. december, v roku 2017 to bol 2. august. Z týchto údajov vyplýva, že na zabezpečenie ľudských potrieb potrebujeme 1,75 planéty. Údaj 1,75 hovorí aj to, že naša planéta by na obnovu zdrojov, ktoré spotrebujeme za 1 rok potrebovala 1,75 roka.

Podľa demografického prognózovania bude trend v náraste ľudskej populácie pokračovať (obr. č. 24).

Obr. č. 24 Prognóza vývoja ľudskej populácie



Zdroj: (<http://www.infostat.sk/vdc/pdf/slovník2.pdf>).

Záujmy ľudskej populácie a hospodársky rast je stále uprednostňovaný pred zachovaním kvality a zdrojov životného prostredia. Očakáva sa, že do roku 2050 bude nárast ľudskej populácie predstavovať dvojnásobok súčasného stavu. Neustálou spotrebou, produkciou a zvyšovaním nárokov ľudstvo spôsobuje zhoršenie stavu klímy, skleníkového efektu a spôsobuje množstvo environmentálnych problémov. Ďalším problémom populačného rastu je nedostatok vody potrebný k pestovaniu plodín, chovu zvierat, údržbe miest a bežnej ľudskej spotrebe.

Odhaduje sa, že v roku 2050 bude množstvo vody dostupnej na 1 osobu z hydrologického cyklu menší o takmer 73 %, v porovnaní s rokom 1950.

#### 4.4 Odlesňovanie

Ďalší environmentálny problém, ktorý úzko súvisí so zadržiavaním vody v krajine, eróziou pôdy a obsahom oxidu uhličitého v atmosfére je práve **odlesňovanie** alebo **deforestácia**. Hlavnými **príčinami odlesňovanie** je ťažba dreva (aj nelegálna), chov dobytky, potreba pôdy na ďalšiu výstavbu, ťažba nerastných surovín, výroba papiera, poľnohospodárska činnosť a pod. Približne 30 % rozlohy planéty je pokrytá lesmi, okrem antropogénnej príčiny straty lesa, poznáme aj prirodzenú stratu vplyvom škodcov, požiarov, búrok a pod.

Nezisková organizácia Mighty Earth vydala v roku 2017 správu, v ktorej kritizuje výrobcov čokolád a sladkosti, že používajú kakao, kvôli ktorému v pestovaných v oblastiach dochádza k deforestácii.

**Význam lesov** spočíva vo vytváraní životného prostredia pre organizmy, produkcii kyslíka, fixácii oxidu uhličitého (približne 2,5 miliardy ton ročne= 1/3 celkových emisií), znižovaní rizík záplav, erózii pôdy, ďalej lesy filtrujú vodu a zúčastňuje sa pri hydrologickom cykle, obohacuje pôdu o organické látky pod (obr. č. 25).

**Obr. č. 25 Antropogénna deforestácia**



Zdroj: (<https://androidportal.zoznam.sk/2015/10/vedeli-ste-ze-stare-smartfony-pomahaju-chranit-dazdove-pralesy/>).

K zvráteniu globálneho odlesňovania je dôležité pristupovať na lokálnej aj globálnej úrovni. Výsadba lesov nie je efektívnym riešením nahradenia prirodzených lesných porastov. Človekom vysadené lesy neposkytujú rôznorodosť druhov, nevytvárajú prirodzené vrstvy vegetácie a neposkytujú rovnaké ekosystémové služby, ako prirodzené lesné porasty. Zmena manažmentu hospodárenia v lesoch môže výrazne znížiť negatívne dopady odlesňovania. Nahradenie holorubu (úplné odlesnenie plochy), preriedovaním stromov, ktoré sú vhodné na ťažbu a nespôsobia kolaps ekosystému je možné dosiahnuť prírode šetrnú ťažbu. Ďalšími nástrojmi k zníženiu negatívneho dopadu odlesňovania sú štátne regulácie, trvaloudržateľné hospodárenie v lesoch alebo certifikácie. Medzi najznámejší certifikát, ktorý garantuje, že dané produkty neprispievajú k odlesňovaniu je Rainforest Alliance Certified (obr. č. 26).

Ďalší významný certifikát je FSC (*Forest Stewardship Council*), ktorý zaručuje, že drevo bolo vyťažené zodpovedne vzhľadom k životnému prostrediu a miestnej komunite. Tento certifikát znamená aj to, že lesní pracovníci boli riadne zaplatení za svoju prácu a že lesný podnik vyvíja aktivity na dlhodobú udržateľnosť lesa (obr. č. 26).

V neposlednom rade je dôležitá zmena správania spotrebiteľa a nepodporovať kúpou produkty, ktoré prispievajú k odlesňovaniu.

## Obr. č. 26 Certifikáty FSC a Rainforest Alliance Certified



Zdroj: (<https://ippr.sk/s/215-odlesnovanie-deforestacia-pralesy-na-pokraji-priciny-a-dosledky>).

### 4.5 Doprava

Neodmysliteľnou súčasťou existencie človeka v 21. storočí je neustály pohyb, preprava tovaru alebo cestovanie. S týmto termínom sa spája produkcia energie a emisií, ťažba nerastných surovín na výrobu palív alebo súčiastok pre automobilový priemysel, produkcia odpadov a ďalšie. Poznáme vodnú, leteckú, automobilovú dopravu alebo prepravu prostredníctvom vlakov a iných zariadení. Odhaduje sa, že automobilová doprava vyprodukuje približne 75 % všetkých emisií. Pre porovnanie lodná doprava vyprodukuje približne 10 % emisií, letecká 10 % emisií a doprava prostredníctvom vlakov 5 % emisií. Dopravou sa do ovzdušia produkujú rôzne plyny, ako napríklad ťažké kovy, oxid uhličitý, oxidy dusíka, tuhé častice a ďalšie.

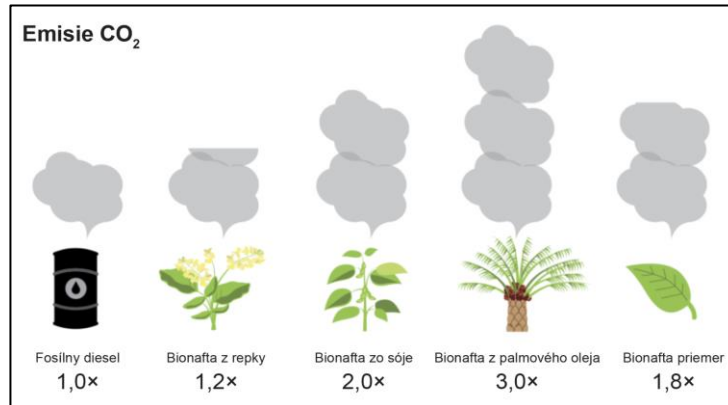
Odhaduje sa, že **znečistené ovzdušie** môže za predčasné úmrtie viac ako 400 000 ľudí ročne. Doprava zároveň spôsobuje hluk, ktorý okrem negatívneho dopadu na živočíchy, ovplyvňuje aj ľudské zdravie. Približne 125 000 000 ľudí žijúcich v EÚ negatívne ovplyvňuje **hluk** spôsobený dopravou.

Európska únia v rámci znižovania emisií v doprave, zaviedla používanie **biopalív**, ktoré pochádzajú z obnoviteľných zdrojov (poľnohospodárske plodiny) a majú nahradiť paliva vyrobené z ropy. V EÚ dominuje z biopalív práve **bioetanol (20 %)** a **bionafta (80 %)**. Nevýhodou bionafty je fakt, že produkuje o približne 80 % viac emisií, ako palivá vyrobené z ropy. Pri výrobe biopalív je dôležité rátať aj s nepriamymi emisiami, ktoré sú vyprodukované kvôli pestovaniu plodín. Zväčšovaniu poľnohospodárskej plochy na pestovanie plodín, z ktorých sa vyrábajú biopalivá spôsobuje úbytok lesov, potrebu poľnohospodárskej techniky,



pesticidov, hnojív atď. Na obrázku č. 28 je znázornené množstvo emisií vyprodukované z biopalív a porovnané s emisiami, ktoré vyprodukuje palivo vyrobené z ropy.

**Obr. č. 28 Emisie CO<sub>2</sub> vyprodukované z fosílnych a obnoviteľných zdrojov**

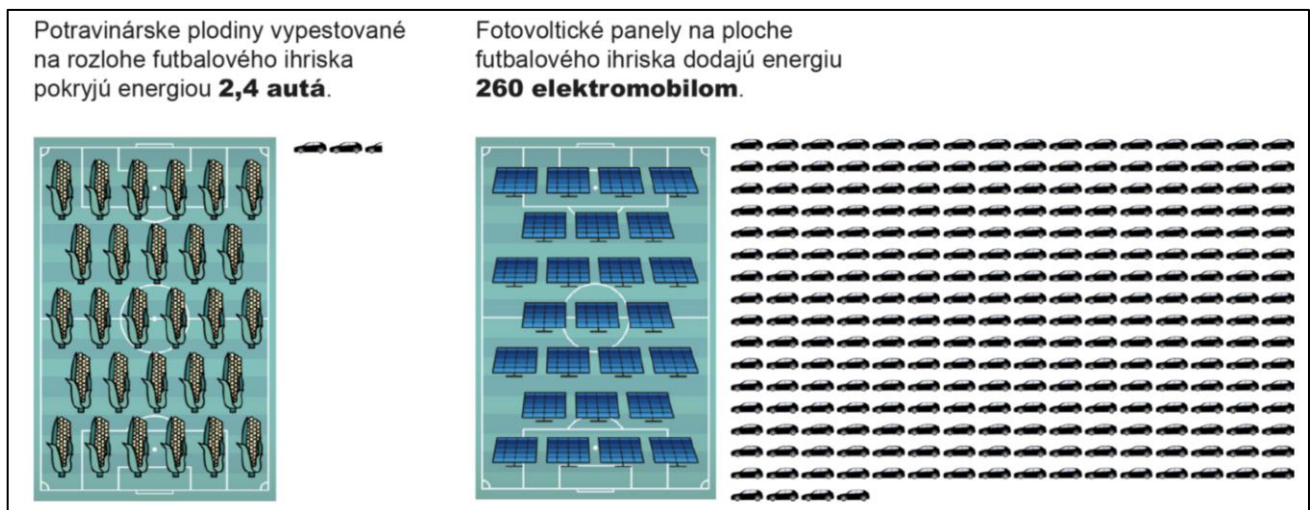


Zdroj: (<http://cepa.priateliazeme.sk/nas-archiv/spravy/1234-doprava-najvaecsi-klimaticky-problem-eu-vyriesia-ho-biopaliva-alebo-elektromobilita>).

Efektívnym zdrojom pre výrobu biopalív sú odpady z domácnosti a poľnohospodárstva (napr. olej, slama a pod.). Ďalším riešením znižovania produkcie emisií v doprave je elektromobilita, ktorá produkuje približne 80 g oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) na 100 km. Autá na palivo z ropy produkujú približne 190 g oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) na 100 km.

Na obrázku č. 29 je porovnanie rozlohy potrebnej na pestovanie plodín na výrobu biopalív a fotovoltaických panelov.

**Obr. č. 29 Porovnanie plochy potrebnej k pestovaniu plodín pri výrobe biopalív s plochou potrebnou na výstavbu fotovoltaických panelov**



Zdroj: (<http://cepa.priateliazeme.sk/nas-archiv/spravy/1234-doprava-najvaecsi-klimaticky-problem-eu-vyriesia-ho-biopaliva-alebo-elektromobilita>).

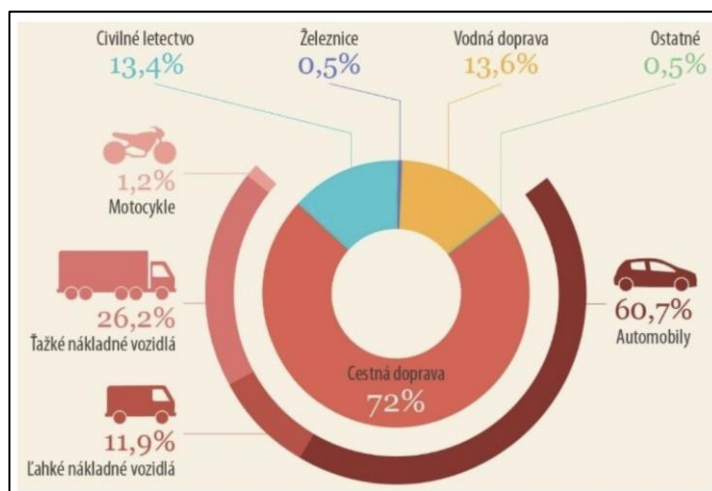
V súčasnosti sa nedá pokladať produkcia elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov za 100% environmentálne šetrnú. Na druhej strane jej zdokonaľovaním, napríklad recykláciou fotovoltických článkov alebo batérii z elektromobilov, je jej minimálny dopad na životné prostredie na dosah.

Pri porovnaní automobilovej dopravy s leteckou dopravou, je letecká pokladaná za rýchly a komfortný spôsob dopravy.

Odhaduje sa, že osoba, ktorá letí z New Yorku do Paríža vyprodukuje približne 380 kg oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>). Rovnaké množstvo oxidu uhličitého vyprodukuje automobil na fosílné palivá za 2 mesiace alebo priemerná domácnosť za 3 dni. Množstvo prepravených ľudí leteckou dopravou za rok, od roku 1993 do roku 2018 stúplo z 308 miliónov na 1,3 miliardy.

Na obrázku č. 30 je znázornený podiel vyprodukovaných emisií dopravnými prostriedkami v EÚ v roku 2019.

**Obr. č. 30 Podiel vyprodukovaných emisií dopravnými prostriedkami v EÚ v roku 2019**



Zdroj: (<http://www.svetdopravy.sk/porovnanie-emisii-co2-v-zeleznicnej-a-cestnej-doprave/>).

#### 4.6 Odpady



Odpad je **definovaný** ako nepotrebný produkt alebo látky, ktoré nechceme alebo z určitých dôvodov nemôžeme ďalej využívať. Ľudstvo na planéte vyprodukuje za rok približne 1,3 miliárd ton odpadu. Ten ohrozuje všetky biotické aj abiotické zložky životného prostredia (napr. vodu, pôdu alebo ovzdušie).

**Odpad delíme** podľa rôznych kritérií, napríklad na:

- nebezpečný odpad (odpad z chemikálií, rádioaktívny odpad, infekčný odpad, atď.)
- ostatný odpad (komunálny odpad, stavebný odpad, bioodpad atď.).

Ďalej odpad delíme podľa skupenstva na pevný, kvapalný a plynný odpad. Medzi najpoužívanejšie pojmy používané pri téme odpady patria **recyklácia** (opätovné použitie už využívaných materiálov), **separácia** (triedenie), **zhodnocovanie odpadov** (využitie odpadov napríklad pri výrobe energie), **zberné miesto** (špeciálne miesto určené na odovzdanie odpadov, ktoré nie je možné vyhodiť do odpadkových nádob), **skládkovanie odpadov** (ukladanie odpadu na skládku), **spaľovanie odpadov** (energetické zhodnotenie odpadov pri výrobe energie), **nebezpečný odpad** (odpad, ktorý ma minimálne 1 nebezpečnú vlastnosť, napríklad mutagenita), **komunálny odpad** (odpad z domácnosti, ktorý obsahuje rôzne druhy odpadu, ako napríklad sklo, papier, plast a pod.), **separovaný odpad** (je odpad roztriedený podľa materiálu, z ktorého je vyrobený do špeciálnych odpadkových košov naň určených) (obr. č. 31).

**Obr. č. 31 Odpadkové koše na triedený odpad, vplyv odpadu na organizmy.**



Zdroj: (<https://zamatov.sk/komunalny-odpad-nakladanie-s-odpadom-triedenie-odpadu/>).

**Zneškodňovanie odpadu** je celosvetový problém, k zníženiu jeho výskytu napomáha napríklad jeho **spaľovanie**, ktoré prebieha v špeciálnych spaľovniach (napr. Bratislava, Košice). Medzi **výhody** tohto procesu patria: zníženie množstva odpadu, výroba tepla a elektrickej energie, recyklácia kovov atď., medzi **nevýhody** patria: finančná náročnosť,

znečistenie ovzdušia, produkcia popolčeku (nezhorené nebezpečné zbytky, ktoré je nutné uložiť na skládku nebezpečného odpadu).

Ďalší spôsob zneškodnenia odpadu je jeho **skládkovanie**, čiže uloženie na skládke. Tento spôsob predstavuje najmenej efektívne riešenie problematiky odpadu, odpad na skládke hnije, predstavuje riziko pre živočíchy a produkuje metán, ktorý prispieva k skleníkovému efektu. Ďalej skládky zaberajú pôdu, znečisťujú životné prostredie a pôsobia neesteticky (obr. č. 31).

Efektívnejším riešením je **recyklácia** odpadu. Tomuto procesu predchádza **separácia** odpadu, čiže jeho triedenie na jednotlivé druhy, ako napríklad sklo, papier, plast, kov a pod. Recyklácia je proces premieňania tohto vytriedeného odpadu na nové produkty, ktoré je možné opäť použiť. Nevýhodou tohto procesu je, že nie všetok odpad je správne vytriedený alebo je možné ho recyklovať. V konečnom dôsledku „nekonečne recyklovateľné“ je len sklo a kov. Papier a plast po niekoľkých recyklačných procesoch nespĺňajú kritéria pre ďalšie použitie a je nutné ich umiestniť do spaľovne alebo na skládku.

Podľa infografiky (obr. č. 32), ktorú vydal Európsky parlament, osoba žijúca na Slovensku vyprodukuje za rok približne 350 kg komunálneho odpadu, z ktorého len 23 % predstavuje odpad vytriedený alebo kompostovaný a až 66% odpadu končí na skládke. Pre porovnanie Slovensko skládkuje len 1% z komunálneho odpadu za rok. Pri porovnaní rokov 2005 a 2016 bol zaznamenaný nárast ročnej produkcie komunálneho odpadu na obyvateľa až o 70 kg, z predošlých 273 kg na 348 kg odpadu.

Prvým krokom, pri **riešení problému s odpadom je zabrániť jeho vzniku**. Ďalej nasleduje **opätovné použitie**, recyklácia a **kompostovanie** (premena bioodpadu na kompost-prírodné hnojivo), spaľovanie (čiže jeho energetické zhodnotenie) a na poslednom mieste je skládkovanie.

Povinnosť vypracovať „*Program predchádzania vzniku odpadu*“ (PPVO) po prvýkrát ustanovila Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc (rámcová smernica o odpade). Program predchádzania vzniku odpadu pre roky 2019- 2025 pre SR je dostupný na: (<https://www.minzp.sk/files/sekcia->

Obrázok č. 32 Infografika o produkcii komunálneho odpadu v EÚ



Zdroj:(<https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20180328STO00751/odpad-ove-hospodarstvo-v-eu-fakty-a-cisla>).

#### 4.7 Rádioaktivita

**Rádioaktivita** je jav prirodzene sa vyskytujúci na našej planéte. Ide o uvoľňovanie rôznych foriem energie (ionizujúceho žiarenia) pri premene nestabilného jadra atómu.

Rádioaktivitu rozdeľujeme na:

- **prirodzená rádioaktivita** (nachádza sa všade okolo nás, jej zdrojom môže byť voda, pôda, atmosféra alebo kozmické žiarenie a je súčasťou životného prostredia),
- **umelá rádioaktivita** (vzniká pôsobením človeka a jej zdrojom sú medicínske prístroje, jadrové zbrane, jadrový priemysel, ktorý využíva rádioaktívne materiály a rádioaktívny odpad).

Všetky rádioaktívne prvky, ktoré sa nachádzajú v periodickej tabuľke za uránom (tzv. transurány) boli vytvorené človekom a v prírode sa nevyskytujú. Hlavnými zdrojmi rádioaktívneho antropogénneho znečistenia sú jadrové zbrane a jadrové elektrárne.

Zmluvné dohody, vládne dohovory a ďalšie o riešení jadrovej problematiky sú zverejnené na stránke Úradu pre jadrový dozor Slovenskej republiky ([https://www.ujd.gov.sk/ujd/www1.nsf/\\$All/771C13118BCE9E1EC1257B200049CC81](https://www.ujd.gov.sk/ujd/www1.nsf/$All/771C13118BCE9E1EC1257B200049CC81)).

Keďže sa energia jadra zneužíva na vojnové konflikty, je používanie jadrových zbraní na výskumne účely a testy v súčasnosti prísne obmedzované a celosvetovo je dodržiavané moratórium. Problém jadrových testov je rádioaktívny spád, ktorý dopadá na zemský povrch mesiace alebo roky od výbuchu.

Okrem jadrových zbraní, aj jadrové elektrárne znečisťujú životné prostredie a to produkciou rádioaktívneho odpadu. Rádioaktivita sa v malých množstvách uvoľňuje do ovzdušia, vody a vysokorádioaktívny odpad pochádza z vyhoreného rádioaktívneho paliva. Tento odpad je uložený do špeciálnych prepravných vlákno-betónových boxov a uložený na skládkach nebezpečného odpadu (napr. v Jaslovských Bohuniciach alebo Mochovciach) (obr. č. 33). Na umiestenie rádioaktívneho odpadu slúžia aj hlbinné úložiská, ktoré v SR nemáme.

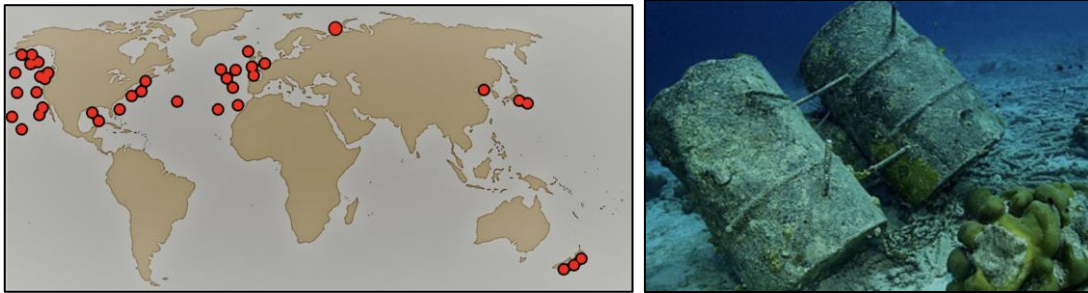
**Obr. č. 33 Pozemné úložisko vyhoreného jadrového paliva SR**



Zdroj: (<https://www.odpady-portal.sk/Dokument/104164/republikove-ulozisko-radioaktivnych-odpadov-je-zaplnene-uz-na-74.aspx>).

Rádioaktívny odpad, ktorý pochádza väčšinou z medicínskych prístrojov sa nachádza aj na morskom dne. Tieto skládky nebezpečného rádioaktívneho odpadu začali byť regulované koncom minulého storočia (obr. č. 34).

### Obr. č. 34 Podvodné úložiská nízkorádioaktívneho odpadu vľavo, odpad vpravo



Zdroj: (<http://large.stanford.edu/courses/2017/ph241/jones-a2/images/f1big.png>).

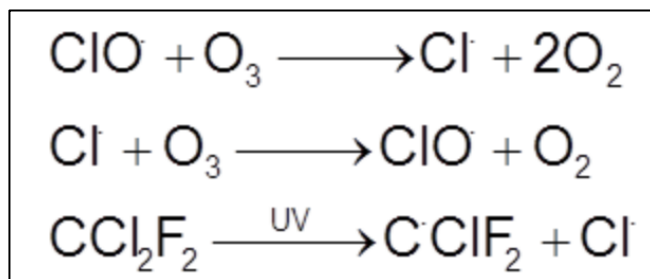
Môžeme konštatovať, že rádioaktívny odpad predstavuje najnebezpečnejší odpad, ktorý produkuje človek. Tento odpad je rovnako nebezpečný pre životné prostredie, ako pre život človeka. Vyhorené jadrové palivo, ktoré predstavuje najobjemnejší typ rádioaktívneho odpadu obsahuje plutónium, izotopy cézia, urán a izotopy stroncia. Vyhorené jadrové palivo predstavuje také riziko, že voľný pohyb človeka v jeho blízkosti by bol smrteľný po niekoľkých sekundách. Tento nebezpečný rádioaktívny odpad bude nebezpečný aj po 100 000 rokoch. Pre zníženie objemu tohto odpadu je možné ho prepracovať a recyklovať. Avšak tento spôsob predstavuje produkciu ďalšie rádioaktívneho odpadu vo forme plynov a kvapalín, ktoré pri procese vzniknú a zároveň predstavuje hrozbu zneužitia pre vojnové účely.

#### 4.8 Ozónová diera

Atmosféru našej planéty tvorí aj časť, ktorá má vysokú koncentráciu molekúl ozónu ( $O_3$ ) a nazýva ozónová vrstva, táto vrstva je uložená približne 50 km nad povrchom, na vrchole stratosféry. Ozónová vrstva **zachytáva** ultrafialové žiarenie (UV), ktoré by pri zvýšenej miere poškodilo organizmy. UV žiarenie je v určitom množstve prospešné, tzv. UV-A žiarenie je potrebné pre produkciu vitamínu A. Na druhej strane UV-B žiarenie poškodzuje nukleové kyseliny a môže spôsobiť poškodenie genetickej informácie, spomaľuje rast rastlín, ďalej spôsobuje mutácie a rakovinu. Ozón **vzniká** v atmosfére účinkom ultrafialového žiarenia alebo prostredníctvom elektrických výbojov (napr. počas búrok). Poškodenie ozónu a jeho stratu na určitých miestach nazývame **ozónovou dierou**. Tento úbytok ozónu sa nachádza prevažne nad Antarktídou. Zmenšovanie ozónovej vrstvy bolo pozorované v roku 1970, pričom hlavnou príčinou je antropogénna činnosť. Najväčšie poškodenie ozónu spôsobili freóny (sú to napr. zlúčeniny chlóru alebo fluóru), ktoré sa používali približne od roku 1930 v chladiacich

zariadeniach, ako náplň do chladničiek, hasiacich prístrojov alebo sprejov (obr. č. 35). Ďalej ozón poškodzujú oxidy dusíka z hnojív alebo výfukových plynov.

**Obr. č. 35 Reakcia freónov**



Zdroj: (<http://pdf.truni.sk/e-ucebnice/chzp/data/b0efeb42-d469-4c76-b6d1-0b931130c06a.html?ownapi=1>).

Snaha ľudstva predísť ďalšiemu poškodzovaniu ozónovej vrstvy vyústila k prijatiu tzv. „**Viedenského dohovoru**“ o ochrane ozónovej vrstvy, ktorý bol prijatý vo Viedni dňa 22. marca 1985.

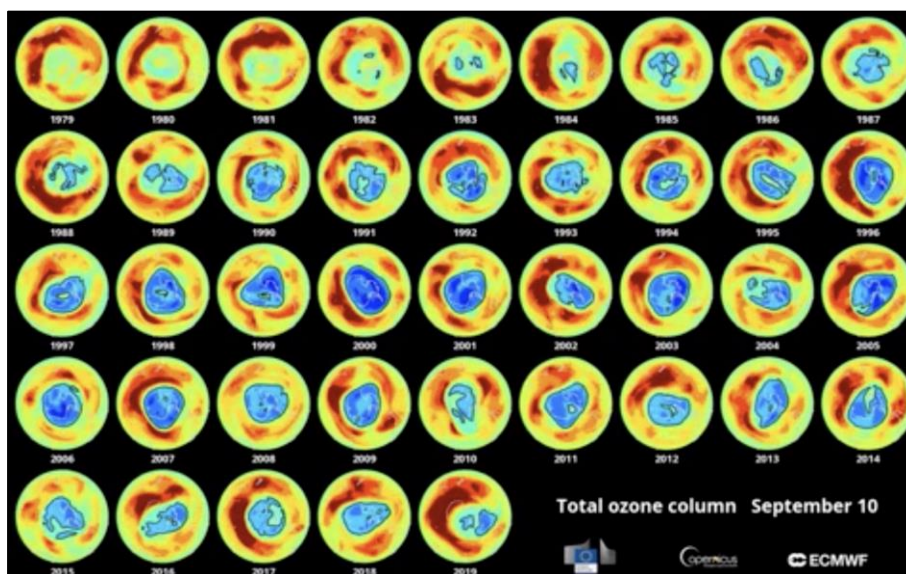
Nadväzne na Viedenský dohovor bol 16. septembra 1987 prijatý prvý vykonávací protokol „**Montrealský protokol**“ o látkach, ktoré porušujú ozónovú vrstvu. Tento protokol hovorí o obmedzení a zakázaní približne 100 látok, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu (obr. č. 36).

K Montrealskému protokolu bolo prijatých niekoľko dodatkov (**Londýnsky, Kodanský, Montrealský, Pekinský a Kigalský**), ktoré postupne rozšírili zoznam kontrolovaných látok, zaviedli ďalšie sprísňujúce opatrenia a stanovili termíny ich postupného vylúčenia. Slovenská republika je zmluvnou stranou Viedenského dohovoru, Montrealského protokolu, ako aj všetkých jeho dodatkov a plní všetky záväzky z nich vyplývajúce.

Strata ozónovej vrstvy je aj dnes rýchlejšia, ako proces jej obnovovania, pričom je známych viac ako 200 chemických reakcií procesu rozkladu ozónu. Podľa vyjadrení NASA by však k obnoveniu ozónu malo dôjsť do roku 2070.

**Obr. č. 36 Vývoj ozónovej diery od roku 1979 po rok 2019**





Zdroj: (<https://giphy.com/gifs/ozone-hole-QCId0qKxLjSHyxLBFp/fullscreen>).

#### 4.9 Skleníkový efekt

Skleníkový efekt označuje proces, ktorého podstatou je ohrievanie atmosféry, a tým aj celej našej planéty. Ohrievanie atmosféry je spôsobené tým, že atmosféra absorbuje slnečné žiarenie a následne zabraňuje úniku časti odrazeného žiarenia od povrchu Zeme späť do kozmu.

Vďaka špeciálnemu zloženiu zemská atmosféra dokáže zachytiť určitú časť energie zo slnečného žiarenia, vďaka čomu sa Zem otepluje a je na nej možný život.

Medzi **skleníkové plyny**, ktoré umožňujú skleníkový efekt patria hlavne vodná para ( $\text{H}_2\text{O}$ ), oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), metán ( $\text{CH}_4$ ), oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ) a ozón ( $\text{O}_3$ ).

Už Arhenius v druhej polovici 19. storočia predpokladal, že zvýšením oxidu uhličitého v atmosfére Zeme stúpne teplota o približne  $5\text{ }^\circ\text{C}$ .

Rapidne zvyšovanie teploty Zeme nastalo v 20. storočí a jeho dôvod je pripísaný antropogénnej činnosti.

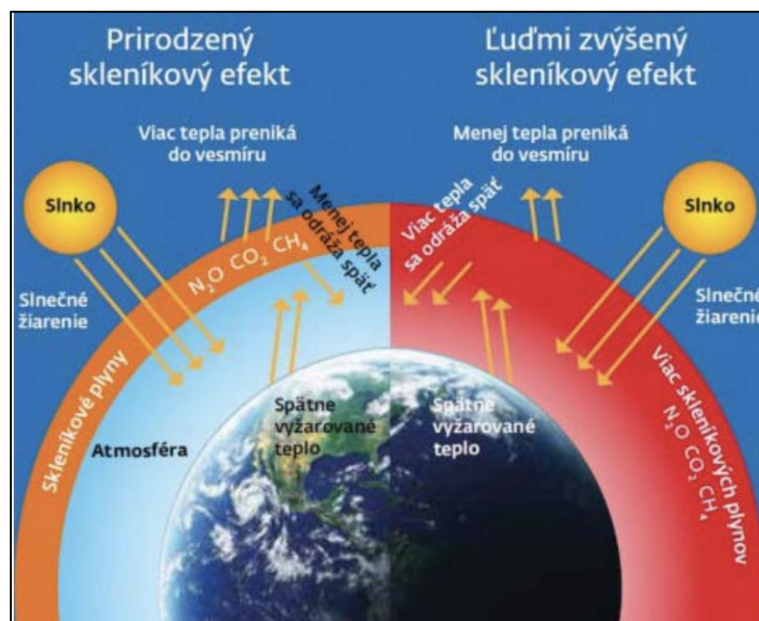
V roku 2010 bola koncentrácia  $\text{CO}_2$  v atmosfére 388 ppm, čo predstavuje najvyššie množstvo za posledných 650 000 rokov.

Skleníkový efekt rozoznávame:

- **prirodený**, ktorému vd'acíme za podmienky, ktoré umožnili vznik života na planéte,
- **antropogénny**, ktorý je spôsobený ľudskou aktivitou (obr. č. 37).

Výsledkom antropogénneho skleníkového efektu je tzv. **globálne otepľovanie**, čo môžeme definovať, ako zvyšovanie teploty atmosféry a oceánov. Vplyvom globálneho otepľovania sa očakáva zvýšenie priemernej ročnej teploty o 2- 4 °C do roku 2075, v porovnaní s rokom 1980.

**Obr. č. 37 Porovnanie prirodzeného a antropogénneho skleníkového efektu**



Zdroj: ([http://www.kri.sk/web\\_object/761.pdf](http://www.kri.sk/web_object/761.pdf)).

So zmenou teploty Zeme **sa očakáva** zmena klímy, úhrnu zrážok, zmena podmienok pre existenciu rôznych druhov organizmov a ich následne vymieranie, oteplenie oceánov a nerušenie ekosystémov, negatívny dopad na poľnohospodárstvo, urýchlenie topenia ľadovcov, nárast hladiny oceánov, záplavy, dopad na zdravie ľudí a ekonomiku (obr. č. 38).

**Obr. č. 38 Čo spôsobuje zmena klímy?**





pobrežných oblasti a ničeniu ekosystémov. Napríklad vplyv úbytku ľadovcov v Arktíde spôsobuje hlad a nedostatok životného priestoru pre ľadové medvede (obr. č. 39).

Ďalšie negatívum roztápania **kryosféry** (trvaloľadovatená časť povrchu), je menšia schopnosť planéty odrážať slnečné žiarenie, čím dochádza k otepľovaniu.

**Albedo** je schopnosť povrchov odrážať slnečné žiarenie. Sneh a ľad majú albedo približne 90%, čo znamená, že 90% slnečného žiarenia odrazia. Na druhej strane hladina oceánov má albedo 5%, čo znamená, že 95% žiarenia (slnečnej energie) je pohltených oceánom, čo zvyšuje akumulované teplo na planéte a podporuje ďalšie topenie ľadovcov a ohrievanie planéty.

Odhaduje sa, že vplyvom topenia ľadovcov stúpne hladina morí a oceánov, čo zapríčini, že približne 2 miliardy ľudí sa stanú **klimatickými utečencami** do roku 2060 (obr. č. 39).

**Obr. č. 39** Porovnanie roztápania ľadovcov v Nórsku v rokoch 1906 (vľavo) a v roku 2004 (v strede). Dopad straty ľadovcov na organizmy (vpravo).



Zdroj: (<https://www.partymenu.eu/news/1621-sokujuce-vtedy-a-teraz-fotografie-ktore-ilustruju-co-spravili-klimaticke-zmeny-s-ladovcami-za-poslednych-100-rokov>, <https://www.interez.sk/smutna-fotka-ladoveho-medveda-sokovala-svet-ukazala-klimaticke-zmeny-priamo-ovplyvnuju-nasu-zem/>).

#### 4.11 Acidifikácia oceánov

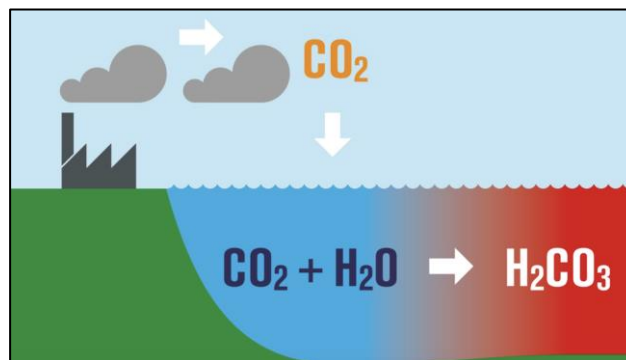
**Acidifikácia oceánov** je jav, pri ktorom dochádza k zmene pH a okysleniu vody. Aj napriek tomu, že sa tento jav pomenúvame, ako acidifikáciu oceánov, postihuje aj vodu na pevnine. Uvoľňovaním oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) do atmosféry dochádza k jeho absorbovaniu oceánmi a vodnými plochami. Je to napríklad spôsobené fotosyntetizujúcimi vodnými

organizmami, ktoré ho uložia, ako rastliny na pevnine alebo rozpúšťaním  $\text{CO}_2$  vo vode za vzniku kyseliny uhličitej ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ) (obr. č. 40).

Odhaduje sa, že od priemyselnej revolúcie sa zmenilo pH oceánov z 8,2 na 8,1. Podľa prognóz do roku 2050 by malo dôjsť k zmene pH na približne 7,8.

**Dopad** acidifikácie vody spočíva v zmene pH, ktoré negatívne ovplyvňuje ekosystémy a zároveň sa tvorbou kyseliny uhličitej znižuje koncentrácia aniónu  $\text{CO}_3^{2-}$ , ktorý je potrebný pre tvorbu uhličitanových ( $\text{CaCO}_3$ ) schránok vodných organizmov. Najviac sú postihnuté pŕhlivce, mäkkýše, ostnatokožce, mechúrniky a kôrovce.

**Obr. č. 40 Acidifikácia oceánov**



Zdroj: (<https://www.thinglink.com/scene/816461059069050881>).

#### 4.12 Degradácia pôdy

Degradáciu pôdy definujeme podľa zákona č. 220/ 2004 Z.z., ako poškodenie pôdy spôsobené fyzikálnymi, chemickými alebo biologickými činiteľmi.

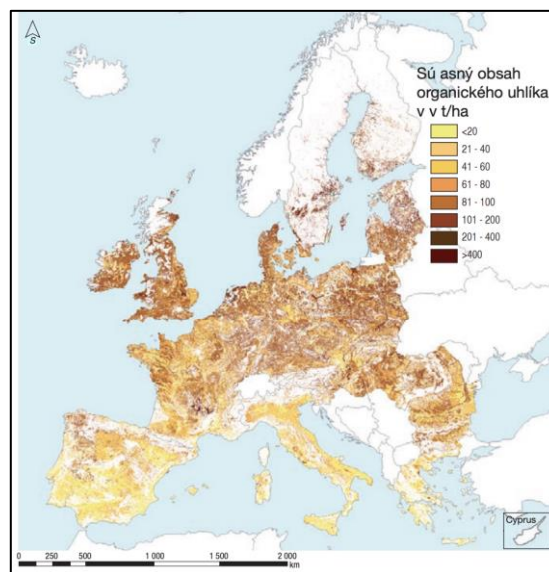
Medzi **činitele**, ktoré spôsobujú degradáciu pôdy patrí napríklad:

- erózia pôdy,
- zhutnenie pôdy,
- kontaminácia rizikovými látkami (*viac kapitola 5.1 Poľnohospodárska činnosť*),
- acidifikácia pôdy,
- odvodňovanie,
- zníženie obsahu humusu v pôde,

- salinizácia,
- sodifikácia a ďalšie.

Strata organických látok (**pôdneho humusu**) v pôde, môže byť spôsobená znížením povrchovej biodiverzity a pôdneho edafónu, intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou alebo zlým manažmentom pôdy. **Znižovaním organických látok** v pôde sa zvyšuje pravdepodobnosť erózie pôdy, zlej úrodnosti, odvodňovania pôdy a pod. Pri fotosyntéze sa spotrebúva CO<sub>2</sub> z atmosféry, ukladá do organických látok a tie sa zúčastňujú pri tvorbe humusu v pôde. Na druhej strane zmenou klímy a globálnym otepľovaním dochádza k rozkladu organických látok v pôde a uvoľňovaním CO<sub>2</sub> do atmosféry. Odhaduje sa, že pôda obsahuje dvojnásobok uhlíka, ktorý sa aktuálne nachádza v atmosfére. Jeho uvoľnením by došlo k urýchleniu globálneho otepľovania a mnohým ďalším environmentálnym problémom. Na obrázku č. 41 je zobrazené množstvo uhlíka viazaného v organických látkach pôdy v EÚ.

**Obr. č. 41 Obsah uhlíka viazaný v pôde v EÚ**



Zdroj: (<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/SK%20Fact%20Sheet.pdf>).

Ďalšími činiteľmi, ktoré spôsobujú degradáciu pôdy sú **salinizácia**, ktorá vzniká nahromadením solí rozpustných vo vode v pôde. Tieto soli obsahujú draslík (K<sup>+</sup>), horčík (Mg<sup>2+</sup>), vápnik (Ca<sup>2+</sup>), chlór (Cl<sup>-</sup>), sírany (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), uhličitaný (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), hydrogenuhličitaný (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) a sodík (Na<sup>+</sup>).

Nahromadenie sodíka sa nazýva tiež **sodifikácia**. Soli sa rozpúšťajú a presúvajú spolu s vodou. Po vyparení vody soli ostávajú na mieste (obr. č. 42).

Medzi faktory, ktoré spôsobujú prebytok solí v pôde patria:

- zlé odvodnenie,
- zavlažovanie vodou s vysokým obsahom solí,
- odstraňovanie ľadu z ciest pomocou soli,
- používanie hnojív a agrochemikálii a ďalšie.

**Obr. č. 42 Pôda zničená vysokým obsahom sodíka**



Zdroj: (<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/SK%20Fact%20Sheet.pdf>).

#### **4.13 Neobnoviteľné zdroje energie**

Základná definícia energie znie, že je to schopnosť sústavy konať prácu. Svet 21. storočia využíva energiu na neustále procesy, ktoré poháňajú ľudstvo dopredu, no na druhej strane v určitom slova zmysle ho môže priviesť aj do záhuby.

Energia sa **využíva** na produkciu tepla, zabezpečenie dopravy, výrobu elektrickej energie a pod.

Zdroje energie rozdeľujeme na:

- **obnoviteľné** (*pozri kapitolu 6.6 Obnoviteľné zdroje energie*),
- **neobnoviteľné**.

Medzi **neobnoviteľné** zdroje energie patria fosílna palivá (ropa, jadrová energia, zemný plyn a uhlie). Odhaduje sa, že z celkového množstva energie, ktoré spotrebuje ľudstvo,



pochádza približne 80 % z neobnoviteľných zdrojov. Neobnoviteľné zdroje dostali svoje pomenovanie na základe toho, že sa na našej planéte nachádzajú v určitom množstve, ktoré je možné vyčerpať.

**Uhlie**, ako jeden z neobnoviteľných zdrojov energie, vzniká pri vysokom tlaku a vysokej teplote chemickým rozkladom rastlinných zvyškov. Tento proces trvá niekoľko miliónov rokov. Približne 95 % všetkého vyťaženého uhlia sa použije na energetické účely, ako palivo. Spaľovaním uhlia v uhoľných elektrárnach vzniká oxid siričitý, oxid uhličitý, oxidy dusíka a ďalšie, čo vedie k vzniku kyslých dažďov a zvyšovaniu skleníkového efektu. Uhoľné elektrárne a ťažba uhlia negatívne ovplyvňujú okolitú biodiverzitu a kvalitu ovzdušia, čo môže viesť k respiračným problémom človeka. Ťažba uhlia prebieha povrchovo alebo hlbino (obr. č. 43).

V Slovenskej republike sa ťaží hnedé uhlie hlbinným spôsobom napríklad v bani Handlová, Nováky alebo Čáry. Odhaduje sa, že svetové zásoby uhlia vydržia pre ľudskú spotrebu približne 230 rokov.

**Obr. 43 Povrchová ťažba uhlia**



Zdroj: (<https://ekonomika.sme.sk/c/22192823/slovensko-by-malo-ihned-zastavit-dotacie-na-tazbu-uhlia-hovori-cesky-vedec.html>).

**Ropa** je ďalší neobnoviteľný zdroj energie, je to tmavá kvapalina, ktorá je zložená z uhlíkovodíkov. Spracovaním ropy (frakčnou destiláciou) získame benzín, petrolej, plynové a mazacie oleje. Ropa sa ťaží pomocou vrtov a čerpadiel na pevnine alebo mori.

Ropné spoločnosti, ktoré pôsobia v EÚ sú hlavne Shell, Total, BP a ENI. Tieto spoločnosti produkujú obrovské množstvá skleníkových plynov a podieľajú sa na mnohých

environmentálnych problémoch. Napríklad spoločnosť Shell v roku 2006 vyprodukovala viac skleníkových plynov ako Maďarsko, Portugalsko a Rakúsko spolu. Podľa odhadov spoločnosti BP, aktuálne zásoby ropy vydržia pre svet približne 45 rokov.

Vplyvom znižujúcich sa zásob sú tieto spoločnosti nútené hľadať nové ložiská aj za cenu environmentálnych rizík. Shell napríklad zohráva vedúcu úlohu medzi zahraničnými spoločnosťami, ktoré skúmajú spôsoby ťažby ropy z dechtových pieskov v kanadskej provincii Alberta. Extrakcia ropy z pieskov vyžaduje obrovskú spotrebu energie – v porovnaní s konvenčným spôsobom výroby ropy sa pritom emituje trikrát viac skleníkových plynov. Ťažba má navyše závažné negatívne vplyvy na okolité mokrade, lesy, zvieratá a domorodé obyvateľstvo.

Ďalším príkladom je projekt ťažby ropy a plynu Sachalin II v Rakúsku. Projekt ohrozuje približne stovku zvyšných vráskavcov sivých v západnom Pacifiku. Nezávislý tím vedcov vo februári 2005 zistil, že „súčasná a plánovaná ťažba ropy a plynu z podmorských pevninských ložísk predstavuje pre túto populáciu potenciálne katastrofickú hrozbu“. Osemsto kilometrov ropovodov a plynovodov vybudovaných v rámci projektu Sachalin II pretne a ohrozí vyše 1 000 riek, ktoré sú kľúčovým zdrojom ostrovného rybárskeho priemyslu (prevažne lososy) a miestneho obyvateľstva. Medzi ďalšie problémy súvisiace s ťažbou ropy patrí jej prevoz. Ropa sa okrem ropovodov preváža pomocou tankerov. Pri havárii ropných tankerov alebo plošín dochádza k rozľahlému poškodeniu ekosystémov (obr. č. 44).

**Obr. č. 44 Najväčšie svetové havárie ropných tankerov (vpravo-hore), ropný tanker (vľavo-hore), vplyv havárii na organizmy (dole).**

Názov lode	Miesto	Dátum	Uniknutá ropa
Torrey Canyon	Cornwall	18.3.1967	120 tisíc ton
Olympic Bravery	La Manche	23.1.1976	Nie je presný údaj
Amoco Cadíz	La Manche	16.3.1978	234 tisíc ton
Aegean Captain	Tobago	19.7.1979	300 tisíc ton
Exxon Valdez	Aljaška	23.3.1989	206 tisíc ton
Mobby Prince	Taliansko	10.4.1991	82 tisíc ton
Braer	Shetlandy	5.1.1993	85 tisíc ton
Sea Empress	Wales	15.2.1993	128 tisíc ton
Erika	Bretañ	12.12.1999	12 tisíc ton
Limburg	Aden	6.9.2002	Nie je presný údaj
Selendang Ayu	Alcuty	8.12.2004	2 tisíc ton



Zdroj: (<http://ingekoprojekt.vlastnyweb.sk/ropne-katastrofy/>,  
<https://dromedar.zoznam.sk/cl/100009/739358/KATASTROFY-Uzavrety-vrt-a-vtaky>).

V SR sa náleziska ropy nachádzajú v Záhorskej nížine, Panónskej panve na východe Slovenska a v Spišsko-šarirskom medzihorí. Na území SR sa nachádza ropovod Družba, ktorý má približne 4000 km, prepraví 20 miliónov ton ropy ročne a dováža ropu z Ruskej federácie.

**Zemný plyn** je plynná zmes uhl'ovodíkov (väčšinou metánu), ktorá sa vyskytuje samostatne alebo s ropu a vodou. Vzniká podobne ako ropa za zvýšeného tlaku, teploty a hlboko pod zemským povrchom z organických zvyškov.

Najväčšie náleziska zemného plynu sa nachádzajú v USA, Kanade a Rusku. Využíva sa ako palivo (CNG) pre dopravné prostriedky, na kúrenie, v domácnostiach, pri výrobe elektrickej energie a výrobe vodíka.

Zemný plyn sa prepravuje potrubím alebo tankermi v skvapalnenej forme (LNG). Aby sa dal zemný plyn prepravovať, musí byť skvapalnený (LNG) metódou super chladenia, pri ktorom sa jeho objem až 600-krát zmenší, aby sa plyn zmenil na tekutinu a dal sa prepravovať v izolovaných cisternách. Závislosť od plynu preto znamená výstavbu a údržbu rozsiahlej siete plynovodov, závodov na skvapalňovanie a spätné splyňovanie, potrebu pohonných hmôt pre tankery a kamióny, ktoré ho prepravujú. Každý prvok v tomto reťazci prináša environmentálne problémy.

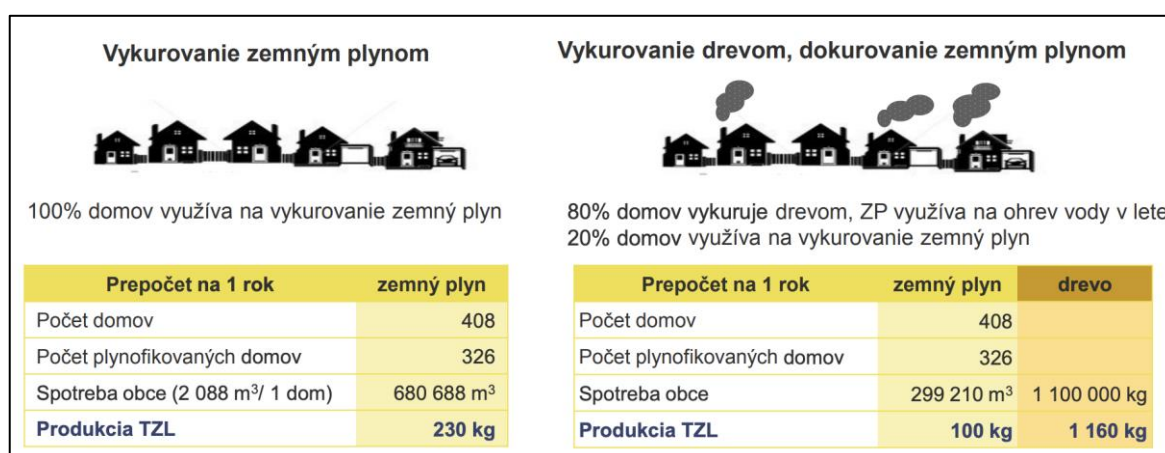


Keďže zemný plyn je bez zápachu **odorizuje** sa pomocou látky tetrahydroliofénon. Vykurovanie zemným plynom je z hľadiska produkcie tuhých znečisťujúcich látok (TZL), (CO<sub>2</sub>) a (SO<sub>2</sub>) do atmosféry prijateľnejšie, ako vykurovanie prostredníctvom hnedého, čierneho uhlia alebo dreva (obr. č. 45).

Aj keď spaľovanie zemného plynu produkuje podstatne menej emisií, ako spaľovanie uhlia alebo ropy, vzhľadom na jeho obrovskú svetovú spotrebu predstavuje veľký problém pre životné prostredie.

Pri výrobe 1 MWh elektriny vyrobenej zo zemného plynu v USA zodpovedá priemerne 514,828 kg oxidu uhličitého (asi polovica oproti výrobe elektriny z uhlia s elektrinou). Spaľovanie zemného plynu tvorilo 20,4 % celkových emisií (CO<sub>2</sub>) v roku 2010. Domáca ťažba zemného plynu sa realizuje v Gbeloch a predstavuje približne 5 % z celkovej spotreby na Slovensku.

**Obr. č. 45 Porovnanie vykurovania domácnosti zemným plynom a drevom**



Zdroj: ([http://www.spnz.sk/uploads/2016/JK\\_prednasky/Holly\\_Martin\\_JK\\_2016.pdf](http://www.spnz.sk/uploads/2016/JK_prednasky/Holly_Martin_JK_2016.pdf)).

Aj technológia ťažby zemného plynu sa líši od náleziska. Zemný plyn sa ťaží vrtmi vedenými priamo do pórovitých vrstiev ložísk, ktoré sa nachádzajú väčšinou v hĺbke do 3 km pod povrchom zeme. Plyn sa ťaží aj z hĺbok približne 8 km. Zemný plyn sa ťaží z ložísk na pevnine (Rusko, Alžírsko, Holandsko), a aj z ložísk, ktoré sa nachádzajú pod morským dnom (v Severnom mori).

V posledných 20 rokoch nastal rozmach ťažby zemného plynu z bridlicových ložísk, kde USA je svetovým lídrom tohto spôsobu ťažby zemného plynu. K ťažbe nekonvenčných

foriem plynu (bridlicového plynu alebo metánu uholných slojov) je ale potrebná kontroverzná technológia, ktorá sa označuje ako hydraulické štiepenie alebo „frakovanie“. Frakovanie je čerpanie miliónov litrov vody zmiešanej s toxickými chemikáliami pod často extrémne vysokým tlakom, ktorý umožňuje plynu voľnejšie prúdiť (obr. č. 46). Asi polovica použitej vody sa vracia späť na povrch. Druhá polovica vody ostáva v podloží, kde jej prúdenie už nie je možné ovládať a ohrozuje zdroje podzemnej vody, ktoré zásobujú komunity, ekosystémy a poľnohospodárstvo.

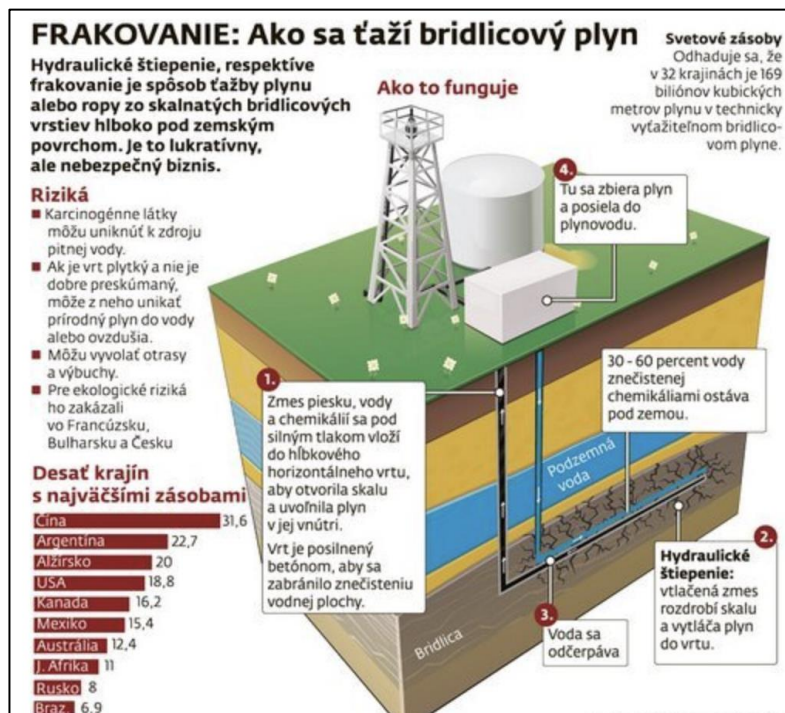
Ťažba nekonvenčného plynu je energeticky náročnejšia, ako klasická ťažba zemného plynu s pridaným rizikom úniku metánu.

Okrem klimatických vplyvov rastúcej závislosti od plynu, ako zdroja energie je ťažba plynu zdrojom vážnych environmentálnych a sociálnych konfliktov po celom svete. Výstavba plynovodov a infraštruktúry na mnohých miestach zaberá pôdu a ohrozuje vodné zdroje a biodiverzitu.

Analýza 353 chemických látok, ktoré sa pri frakovaní v USA používajú, preukázala, že štvrtina z nich je karcinogénna a až polovica z týchto látok môže negatívne ovplyvniť nervový a imunitný systém človeka. V Colorade došlo počas dvoch rokov frakovania do septembra 2011 k vyše tisíc únikom ropy, olejov, chemikálií a odpadových vôd. Úniky frakovacích kvapalín viedli k úmrtiu a reprodukčným problémom hospodárskych zvierat a kontaminovali poľnohospodársku pôdu.

Odhaduje sa, že súčasné svetové zásoby plynu vydržia pre ľudskú spotrebu približne 65 rokov.

#### **Obr. č. 46 Ako funguje frakovanie**



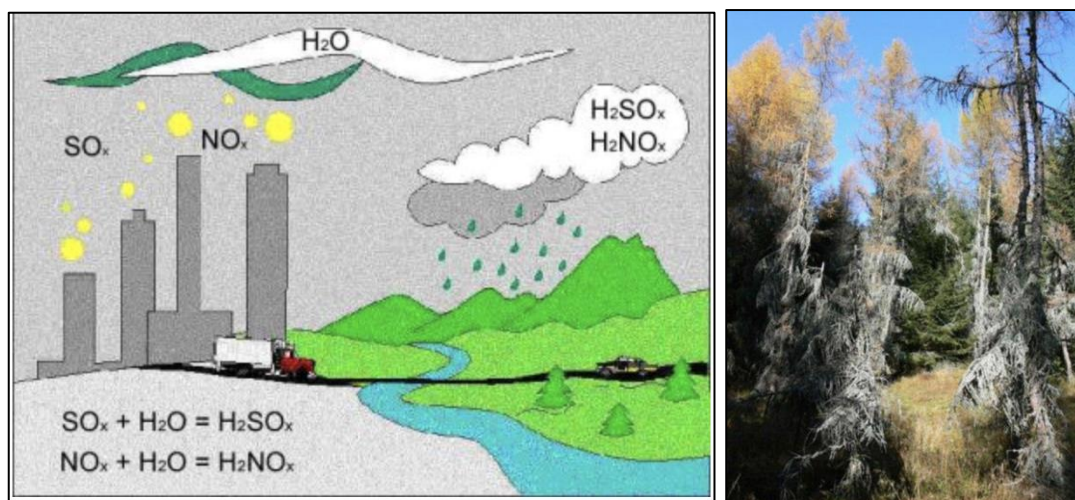
Zdroj: (<https://svet.sme.sk/c/7069697/amerika-v-nom-vidi-buducnost-europa-sa-ho-boji-plyn-z-bridlice.html>).

#### 4.14 Kyslé dažde

Zmena pH je spojená so znečisťovaním atmosféry oxidmi síry (SO<sub>x</sub>) a oxidmi dusíka (NO<sub>x</sub>), čo vedie k reakcii s vodou a vzniku kyseliny sírovej (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a kyseliny dusičnej (HNO<sub>3</sub>), ktoré sa dažďom dostávajú na povrch Zeme (SO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O→H<sub>2</sub>SO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> + OH<sup>-</sup> →HNO<sub>3</sub>) (obr. č. 47). Tento jav nazývame **kyslé dažde**, pričom negatívne ovplyvňujú lesy, spôsobuje úhyn rýb v jazerách, narúša budovy, zvyšuje pH pôd a tým znižuje ich úrodnosť a pod.

Dažďová voda má pH pod 7, ak je jej pH menej ako 5,6 hovoríme o kyslom daždi.

**Obr. č. 47** Vznik kyslých dažďov (vľavo), vplyv kyslých dažďov na životné prostredie (vpravo)



Zdroj: ([https://stromzivota.sk/storage/public\\_projects/modre-z-neba-kysly-dazd-1570175597.pdf](https://stromzivota.sk/storage/public_projects/modre-z-neba-kysly-dazd-1570175597.pdf), <https://slideplayer.cz/slide/14080438/>).

#### 4.15 Vyčerpávanie nerastných surovín

**Nerastné suroviny** predstavujú nerovnomerne rozložené ložiská hospodársky užitočných surovín, ktoré patria k vyčerpateľným obnoviteľným alebo vyčerpateľným neobnoviteľným zdrojom tejto planéty.

##### **Rozoznávame:**

##### 1.) **energetické** suroviny:

- ropa,
- zemný plyn,
- uhlie alebo urán.

##### 2.) **metalurgické** suroviny:

- rudy železa, cínu alebo medi.

##### 3.) **chemické** suroviny:

- rôzne soli,
- sadrovec,
- azbest,
- síra a pod.

#### 4.) **stavebné** suroviny:

- štrk,
- piesok,
- íl,
- kameň atď.

Ďalej sa podľa zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v znení neskorších predpisov považujú tuhé, kvapalné a plynné časti zemskej kôry za nerastné suroviny (nerasty), ktoré sa delia na **vyhradené** a **nevyhradené** (<https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=181&print=yes>).

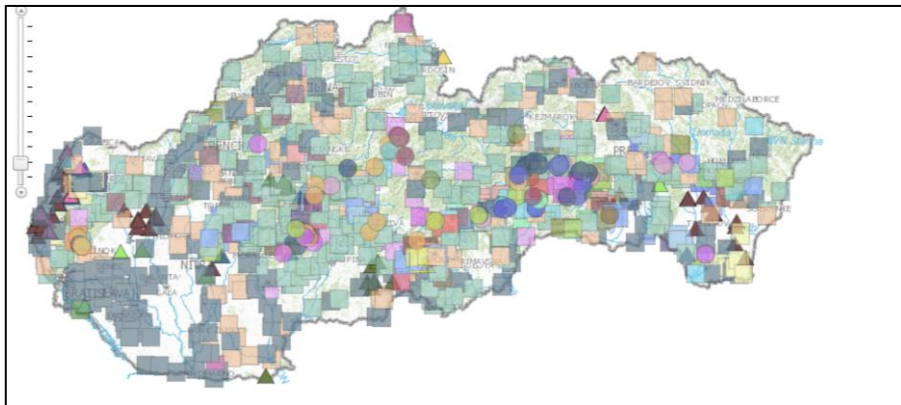
#### 1.) **Vyhradené nerasty sú:**

- a) rádioaktívne nerasty,
- b) všetky druhy uhlia, ropy a horľavého zemného plynu a bituminózne horniny,
- c) nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy,
- d) magnezit,
- e) nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať fosfor, síru a fluór alebo ich zlúčeniny,
- f) kamenná soľ, draselné, bórové, brómové a jódové soli,
- g) tuha, baryt, azbest, sl'uda, mastenec, diatomit, sklársky a zlievárenský piesok, minerálne farbivá, bentonit,
- h) nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať prvky vzácnych zemín a prvky s vlastnosťami polovodičov,
- i) granit, granodiorit, diorit, gabro, diabas, hadec, dolomit a vápenec, pokiaľ sú blokovo dobývateľné a leštiteľné, a travertín,
- j) technicky použiteľné kryštály nerastov a drahé kamene,
- k) hallozyt, kaolín, keramické a žiaruvzdorné íly a ílovce, sadrovec, anhydrit, živce, perlit a zeolit,
- l) kremeň, kremenec, vápenec, dolomit, slieň, čadič, znelec, trachyt, pokiaľ sú tieto nerasty vhodné na chemicko-technologické spracovanie alebo spracovanie tavením,
- m) mineralizované vody, z ktorých sa môžu priemyselne získavať vyhradené nerasty,
- n) technicky využiteľné prírodné plyny, pokiaľ nepatria medzi plyny uvedené pod písmenom

2.) Ostatné nerasty sú **nevyhradené nerasty**.

Prehľad nerastných surovín, ktoré sa nachádzajú v Slovenskej republike sprístupňuje webová aplikácia „*Expozícia ložísk a nerastných surovín Slovenska*“, ktorá je dostupná od roku 2014 na: <http://apl.geology.sk/gpark/> (obr. č. 48). V aplikácii je možné zobrazit' ložiská nerastných surovín podľa rozdelenia na rudné, nerudné a energetické.

**Obr. č. 48** Expozícia ložísk a nerastných surovín Slovenska



Zdroj: (<http://apl.geology.sk/gpark/>).

Okrem využívania nerastných surovín je problém aj proces ich čerpania. Ťažba nerastných surovín je energeticky náročný proces, vyžaduje si odlesňovanie a pretváranie krajiny a využívanie fosílnych palív k pohonu mechanizmov potrebných pre ťažbu a transport. Keďže vyčerpatel'né zdroje surovín predstavujú rozsiahlu tému a neobnovitel'ným zdrojom energie a ich dopadu na životné prostredie sme sa venovali v kapitole 5.13, v nasledujúcom texte sme vybrali dva príklady, ktorým sa budeme venovať bližšie.

**Ťažba zlata** a environmentálne riziká, ktoré s ňou súvisia predstavujú vážny problém pre životné prostredie. V nasledujúcom príklade je opísaná havária, ktorá nastala pri ťažbe zlata v Rumunsku.



### Havária „kyanidového“ odkaliska v Baia Mare (Rumunsko)

Najväčšia ekologická katastrofa spojená s ťažbou zlata a využívaním technológie tzv. kyanidového lúhovania sa v Európe stala 30. januára 2000 v blízkosti rumunského mesta Baia Mare. Po silných dažďoch sa tam pretrhla hrádza odkaliska. Do životného prostredia unikli odpadové vody a kaly s vysoko jedovatým kyanidovým lúhom.

Na následky katastrofy, pri ktorej uniklo viac ako 100 000 metrov kubických kyanidom kontaminovaného kalu, zahynulo približne 1400 ton rýb. Ekologická katastrofa znečistila dve miestne rieky a mala dopad aj za hranicami Rumunska. Dopady havárie bolo možné sledovať aj na rieke Tisa (znečistená bola aj časť rieky, ktorá prechádza našim územím) a dokonca aj časť Dunaja.

Na základe havárie v Baia Mare niektoré štáty prijali opatrenia, aby predišli podobnej katastrofe a následnej kontaminácii povrchových vôd. Kyanidové lúhovanie pri ťažbe zlata je zakázané vo viacerých krajinách Európy, napríklad v Českej republike, Nemecku a Maďarsku. Na Slovensku je podľa banského zákona na povolenie ťažby nutný súhlas dotknutých obcí a VÚC.

Spoločnosť Kremnica Gold, chcela v Kremnici ťažiť zlato na báze kyanidovej technológie, proti ktorej je nielen verejnosť ale i mimovládne organizácie. Celý prípad skončil na súde, pričom britská spoločnosť napokon ustúpila a rudu upravuje na flotačnej linke.

Zdroj: (<https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Chovancova3/subor/3.pdf>).

Podobné havárie nie sú ojedinelé, k zamoreniu došlo aj v Brazílii, pri ťažbe zlata pomocou amalgámu (zlúčenina orúťte), na Urale, v Južnej Amerike, Kanade alebo Austrálii. Aktuálne sa zlato ťaží prevažne v USA, Austrálii a Číne.

**Ťažba hliníka** predstavuje zložitý proces, ktorý pozostáva z výroby oxidu hlinitého, elektrolyzy hliníka, rafinácii hliníka, príprave zliatin a spracovaní hliníka do polotovarov. Pri každej z týchto činností je produkovaný odpad v plynnom, kvapalnom alebo pevnom skupenstve. Medzi odpadové produkty výroby hliníka patrí decht, kal hydroxidu, plynné zlúčeniny fluóru a chlóru, CO, SO<sub>2</sub>, oplachové vody s obsahom organických látok a ťažkých kovov a v neposlednom rade tzv. červený kal. Toto červeno-hnedo zafarbené bahno alebo kal má silne zásadité pH a vzniká drvením bauxitu pomocou zmesi vody, hydroxidu sodného a hlinitého.

Červenú farbu kalu spôsobujú zlúčeniny železa. Pri výrobe 1 tony hliníka vznikne približne 1,6- 3,7 tony červeného kalu. Zmes látok v podobe kalu sa ukladá do odkaliska, kde sa po čase recykluje a znovu použije pri výrobe hliníka alebo ako priemyselná surovina. K podobným haváriám, ako pri ťažbe zlata dochádza aj pri ťažbe hliníka.



Medzi najvýznamnejšie a najrozsiahléjšie havárie patrí havária hliníkárne v Maďarsku v roku 2010 v obci Ajka. Pri tejto havárii uniklo viac ako sedemstotisíc metrov kubických červeného kalu. Toxické bahno priamo zničilo desiatky domov, zasiahlo sedem obcí a miest. Katastrofa si vyžiadala desať obetí a vyše 150 zranených. Bahno obsahovalo arzén, ortuť, chróm, kadmium, nikel a ďalšie. Havária v Maďarsku je považovaná za jednu z najväčších environmentálnych katastrof v EÚ. V SR sa v roku 1971 pri Žiari nad Hronom stala podobná havária, ale menšieho rozsahu. Od roku 1997 bola na Slovensku výroba hliníka ukončená, avšak odkalisko „Kálové pole“ ostalo. V súčasnosti došlo vďaka súkromnej investícii k procesu sanácie (nápravy) odkaliska. Tento proces trval do roku 2012, kedy sa jedovatá halda zrekultivovala na zatrávnený zelený kopec. Ide tak o unikátny projekt v rámci Slovenska, ale aj sveta, keďže zneškodnenie odkaliska predstavuje najväčšiu súkromnú investíciu do ekológie v našej krajine. Náklady vo výške 53 miliónov eur však nie sú konečnou sumou. Bývalé odkalisko je pravidelne monitorované a ročné náklady na jeho udržiavanie sa šplhajú do výšky niekoľko stotisíc eur.

**Obr. č. 49 Vľavo-hore a vpravo-hore havária v Maďarsku, vpravo-dole odkalisko Kálové pole v SR po sanácii a v pravo-dole odkalisko pred sanáciou**



Zdroj: ([http://www.enviromagazin.sk/enviro2010/enviro5/05\\_ekologicka.pdf](http://www.enviromagazin.sk/enviro2010/enviro5/05_ekologicka.pdf)).

**Ťažba a výroba niklu** je celkovo zložitá a závisí od použitej rudy. V konečnej fáze sa ale väčšinou získava oxid nikelnatý (NiO), ktorý sa ďalej redukuje koksom za vzniku elementárneho niklu. Ako vedľajší produkt pri ťažbe niklu vzniká lužencová halda, ktorá sa ukladá na skládku respektíve kopy. Lužencová kopa nie je bezcenným odpadom, ale ide o surovinu, ktorá sa dá dobre speňažiť. Luženec je železnorudný koncentrát obsahujúci 46 až 53 percent železa a viacero ďalších využiteľných prvkov.

Napríklad v Slovenskej republike sa nikel ťažil aj v Sereďi do roku 1993. Likvidáciou Niklovej huty v Slovenskej republike v roku 1993 zanikol síce hlavný zdroj kontaminácie, ale znečistenie pretrváva v podobe lužencovej haldy. Štát sa zbavil zodpovednosti predajom skládky v roku 1994.

Aktuálne prebiehajúca sukromná ťažba lúženca environmentálny problém skládky a regiónu nerieši. Pri doterajšom tempe ťažby je možno skládku zlikvidovať približne za 600 rokov. Ťažba lúženca podporuje defláciu, pričom polymetalický prach zo skládky sa šíri do okolia podľa prevládajúceho veterného prúdenia (Sereď, Dolná Streda, Váhovce a Veľká Mača). Polymetalický prach je nebezpečným karcinogénnym kontaminantom, preto sanáciu skládky ozelenením je považované za jediné možné a nevyhnutné riešenie, ktoré zabráni prašnosti a zlepši kvalitu života v regióne (obr. č. 50).

Ďalej neprebehla sanácia podzemných vôd, horninového podložia a pôd, ani 50 ročný monitoring územia.

Rozbory z kovaných sond na skládke (terénny výskum 2010) a v jej blízkosti poukazujú na kritické hodnoty koncentrácie ťažkých kovov, najmä niklu a chrómu. Hodnoty niklu sa tu pohybujú od 198 do 3151 mg. kg<sup>-1</sup> (IT je 500 mg. kg<sup>-1</sup>), chrómu od 1443 do 24 300 mg.kg<sup>-1</sup> (IT je 1 000 mg.kg<sup>-1</sup>).

**Obr. č. 50 Lužencová halda**

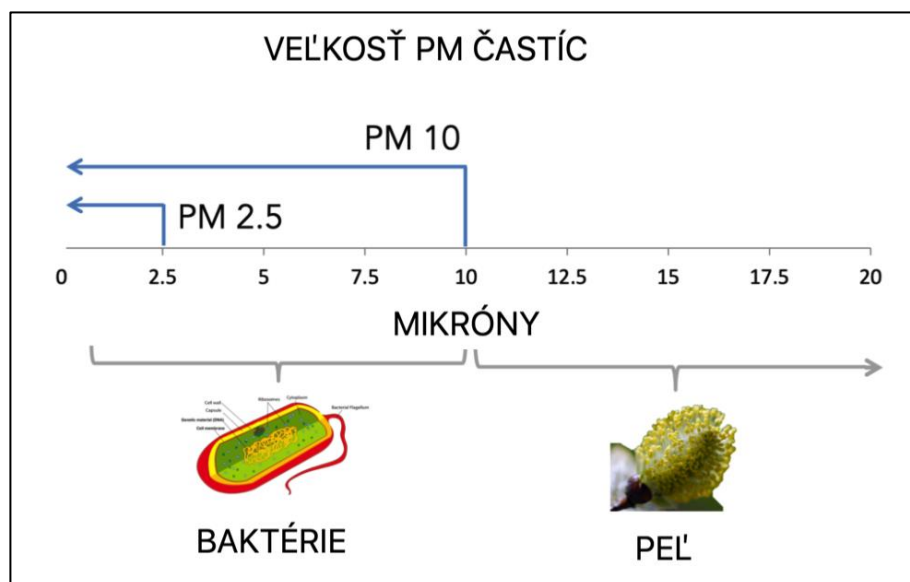


Zdroj: (<https://www.seredonline.sk/2020/06/27/aktivni-obcania-zo-serede-sa-rozhodli-riesit-jeden-z-najvacsich-neriesenych-ekologickych-problemov-na-slovensku/>).

#### 4.16 Produkcia emisií

Pojem **emisie** zahŕňa znečisťujúce látky, ktoré človek vypúšťa do ovzdušia. Medzi emisie **zaradujeme** napríklad tuhé znečisťujúce látky (TZL), oxid uhoľnatý (CO), oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), oxid siričitý (SO<sub>2</sub>), ťažké kovy, prchavé organické látky (NMVOC), amoniak (NH<sub>3</sub>) alebo oxidy dusíka (NO<sub>x</sub>). Ďalší často používaný pojem sú **imisie**, ktoré vznikajú chemickými a fyzikálnymi premenami v ovzduší z emisií vypustených z rôznych zdrojov znečistenia. Emisie **rozdeľujeme** na **stacionárne** (patria sem emisie produkované stacionárnymi zdrojmi znečistenia, ako napríklad skládky, továrne a pod.) a **mobilné** (patria sem emisie produkované mobilnými zdrojmi znečistenia, ako napríklad autá, lietadlá, lode a pod.). Mobilné zdroje emisií sa každoročne stanovujú od roku 1990. Medzi TZL patria hlavne **PM<sub>10</sub>** (častice s priemerom od 2,5 do 10 μm, ktoré pochádzajú napríklad z tovární a ciest a spôsobujú kardiovaskulárne a respiračné problémy u ľudí) a **PM<sub>2,5</sub>** (častice s priemerom pod 2,5 μm, ktoré pochádzajú napríklad zo spaľovania tuhého paliva, automobilovej dopravy alebo lesných požiarov a spôsobujú respiračné problémy u ľudí). Na obrázku č. 51 je znázornená veľkosť PM častí v porovnaní s veľkosťou baktérií a peľu.

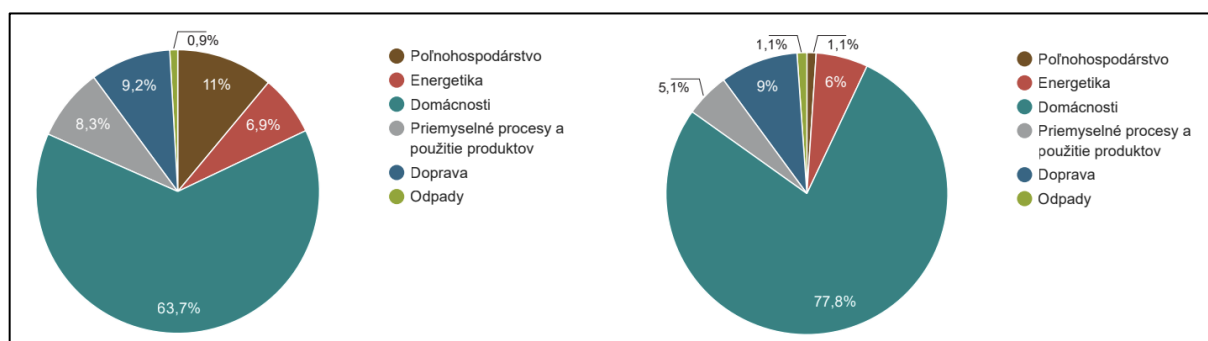
Obr. č. 51 Veľkosť PM častíc



Zdroj: (<https://smartairfilters.com/en/blog/difference-pm25-pm10/>).

Na stránke Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) sa nachádza spravodajstvo kvality ovzdušia v SR, kde sú aktuálne priemerné hodinové koncentrácie častíc PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO a ďalšie ([http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=oko\\_imis\\_map\\_o3&p=O3](http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=oko_imis_map_o3&p=O3)). Na obrázku č. 52 je znázornený podiel emisií PM<sub>10</sub> (vľavo) a PM<sub>2,5</sub> (vpravo) podľa sektorov z roku 2017.

**Obr. č. 52 Podiel emisií PM<sub>10</sub> (vľavo) a PM<sub>2,5</sub> (vpravo) podľa sektorov z roku 2017**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

Medzi ďalšie emisie patrí (SO<sub>2</sub>), ktorý má dráždivé účinky na sliznice, oči, spôsobuje respiračné problémy a vzniká napríklad spaľovaním fosílnych palív, (NO<sub>x</sub>) alebo oxidy dusíka, ktoré sa nachádzajú napríklad vo výfukových plynch a spôsobujú poškodenie ozónovej vrstvy a kyslé dažde, CO, ktorý vzniká spaľovaním plynných, kvapalných a tuhých palív, nachádza sa vo výfukových plynch a spôsobuje blokovanie prísunu kyslíka, bolesti hlavy a kardiovaskulárne problémy u ľudí.

Medzi zdroje NMVOC patria spracovanie ropy, výroba lepidiel alebo doprava. Amoniak je plynná bezfarebná látka, ktorá má dráždivé účinky a vzniká napríklad rozkladom odpadov a poľnohospodárskou činnosťou. Ťažké kovy, ako napríklad ortuť (Hg), olovo (Pb) alebo kadmium (Cd) sú pre organizmy toxické a ich zdrojom je napríklad priemysel alebo spaľovanie fosílnych palív.

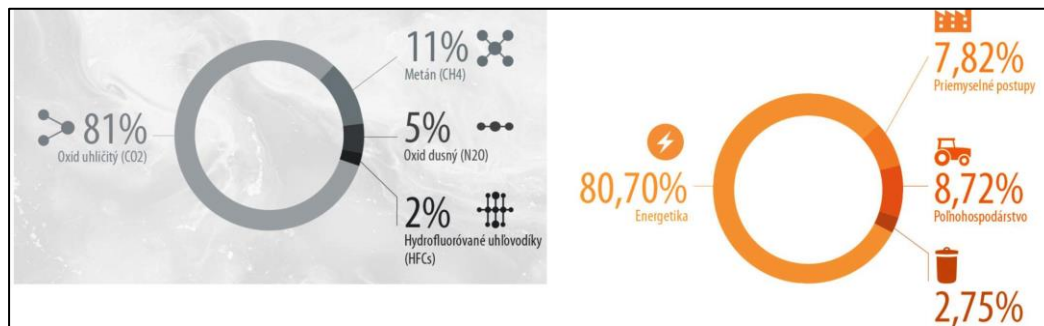
Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) č. 356/2010 Z. z. rozdeľuje zdroje emisií na:

- **veľké** (stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným príkonom 50 MW),
- **stredné** (stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným príkonom 0,3 MW až 50 MW)

- **malé** (stacionárne zariadenia – domáce kúreniská na spaľovanie tuhých palív a zemného plynu s menovitým tepelným príkonom do 0,3MW).

Najväčším producentom svetových emisií je Čína, za ňou sa nachádza USA, EÚ, India a Rusko. Na obrázku č. 53 sú znázornené typy a zdroje emisií.

**Obr. č. 53 Vľavo typ svetových emisií, vpravo zdroje emisií v EÚ za rok 2017.**



Zdroj: (<https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20180301STO98928/ktore-krajiny-a-odvetvia-vypustaju-najviac-emisii-infografika>).

Pri antropogénnom znečistení ovzdušia je často spomínaný ozón. V zmysle znečistenia predstavuje **tzv. prízemný ozón**, ktorý sa nenachádza v horných vrstvách atmosféry a nechráni nás pred UV žiarením, obrovský problém pre ľudské zdravie. Prízemný ozón pôsobí dráždivo na dýchacie cesty alebo oči, vyskytuje sa tesne nad zemským povrchom a na miestach s výskytom výfukových plynov. Prízemný ozón bol pozorovaný prvý krát v meste Los Angeles v roku 1940. Priemyselné filtre a katalyzátory v automobiloch znižujú riziko vzniku prízemného ozónu. Ďalší termín, ktorý úzko súvisí s emisiami je **smog** (z angl. *smoke*-dym a *fog*- hmla), ktorý predstavuje chemické a antropogénne znečistenie atmosféry.

Pod **uhlíkovou stopou** sa rozumie objem emisií takých plynov, ktoré majú dopad na podnebie Zeme, pričom tieto emisie sú spôsobené človekom. Pre výpočet uhlíkovej stopy môžeme za skleníkové plyny v užšom zmysle považovať len oxid uhličitý, alebo viaceré uhlík obsahujúce plyny ako napríklad metán, alebo aj plyny so skleníkovým efektom bez obsahu uhlíka, ako napríklad oxid dusný. Pre výpočet vlastnej uhlíkovej stopy slúži kalkulačka uhlíkovej stopy, ktorá je dostupná na: (<http://www.uhlikovastopa.cz/kalkulacka>).

#### 4.17 Ohrozenie fauny a flóry

Biologická diverzita (**biodiverzita**) je rôznorodosť všetkých foriem života a ich vzájomného spolupôsobenia na Zemi. Zahŕňa v sebe ekosystémy, biotopy, druhy rastlín, živočíchov, mikroorganizmov a variabilitu génov a ich vzájomné vzťahy.

**Ekosystémové služby** predstavujú prínosy a úžitky, ktoré poskytujú ekosystémy, napr. voda, potraviny, drevo atď. Pre zabezpečenie potravy, zábavy alebo pre medicínske účely začal človek **priamo** už od nepamäti znižovať biodiverzitu na Zemi. Človek svojou činnosťou, priemyslom, odlesňovaním, osídľovaním, výstavbou, zmenou klímy a pod., **nepriamo** ovplyvnil ekosystémové nároky rôznym druhom, čo vedie k ich potláčaniu alebo vyhubeniu.

Vyhubením alebo ovplyvnením jedného druhu meníme vplyvom zmeny ekológie systému (napr. menší predačný tlak) aj podmienky existencie iných druhov. Medzi hlavné **príčiny straty** biodiverzity patria: poľnohospodárstvo, klimatická zmena, invázne druhy a znečisťovanie.

**Invázne druhy** sú nepôvodné druhy rastlín alebo živočíchov, ktoré majú potenciál sa rýchlo šíriť a negatívne ovplyvňovať populácie našich pôvodných druhov a pôvodné biotopy.

Zoznam inváznych druhov je zverejnený na stránke: ([http://www.sopsr.sk/invazne-web/?page\\_id=61](http://www.sopsr.sk/invazne-web/?page_id=61)) a evidovaný výskyt inváznych druhov rastlín Slovenskej republiky je dostupný na interaktívnej mape Slovenska, ktorá je priebežne aktualizovaná (<http://maps.sopsr.sk/mapy/invazne.php>).

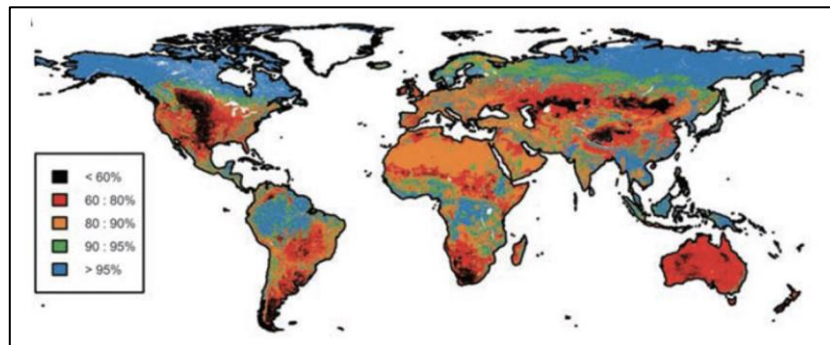
Európska komisia zverejnila 22. novembra 2011 výsledky hodnotenia Európskeho prírodného dedičstva, podľa ktorého cca 6 000 druhov živočíchov zaradila medzi ohrozené, okrem nich aj 467 druhov cievnatých rastlín, podrobne druhové zloženie uvádza Európsky červený zoznam (<http://ec.europa.eu/environment/nature/conservations/species/redlist>). Do roku 2050 sa odhaduje až desaťnásobné zrýchlenie úbytku druhov.

Ohrozené druhy živočíchov a rastlín sú zhrnuté v tzv. **Červenom zoznam alebo knihe**, ktorú vydáva Medzinárodná únia na ochranu prírody a prírodných zdrojov (IUCN). Prvá červená kniha vyšla v roku 1966. Posledný krát bol červený zoznam IUCN vydaný v júni 2014. Je na ňom uvedených 63 837 druhov, z ktorých 19 817 je ohrozených vyhynutím. Odborníci z celého sveta za hodnotené obdobie zaznamenali už vyhynutie 741 taxónov



živočíchov a 119 taxónov rastlín. Celkove ide o 860 taxónov. Na 58 % povrchu Zeme už klesla úroveň biodiverzity pod takzvaný bezpečný limit (pod 95 %). Svetová mapa, ktorú zostavila Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) spolu s University College London ukázala, že priemerná biodiverzita pôvodných druhov sveta klesla na približne 84 % (Obr. č. 54).

**Obr. č. 54** Mapa, ktorá zobrazuje stratu biodiverzity v percentách



Zdroj: (<https://www.quark.sk/kriticka-strata-biodiverzity/>).





## Kontrolné otázky a úlohy



- 
- ❓ Vysvetli pojem znečisťujúce faktory a uved' príklad na prírodné, antropogénne, bodové, plošné, stacionárne a mobilné zdroje znečistenia.
  - ❓ Porovnaj okamžitý a oneskorený účinok znečistenia životného prostredia?
  - ❓ Objasni na príklade lokálne a globálne environmentálne problémy.
  - ❓ Vyjadri súvislosť medzi eróziou pôdy a poľnohospodárskou činnosťou na planéte.
  - ❓ Vysvetli dopad výstavby a pretvárania krajiny na životné prostredie a definuj deň ekologického dlhu.
  - ❓ Vyjadri vlastnými slovami príčiny a význam deforestácie.
  - ❓ Zamysli sa nad dopravou z hľadiska znečistenia atmosféry a uved' klady a zápory biopalív.
  - ❓ Objasni problematiku odpadov z globálneho hľadiska a vysvetli pojmy: recyklácia, separácia, zhodnocovanie odpadov, skládkovanie, spaľovanie, nebezpečný odpad, komunálny odpad, separovaný odpad a kompostovanie. Vyjadri svoj postoj k riešeniu problému s odpadom a navrhni riešenie, ktorým motivuješ seba a svojich spolužiakov k riešeniu toho environmentálneho problému.

- ❓ Nakresli model planéty, na ktorom vysvetlíš pojem ozónová diera, jej príčiny a prízemný ozón.
- ❓ Vytvor model, na ktorom vysvetlíš rozdiel medzi ozónovou dierou a skleníkovým efektom. Ďalej na modely vysvetli pojem skleníkové plyny, antropogénne a prirodzené globálne otepľovanie.
- ❓ Ako súvisí albedo s topením ľadovcov?
- ❓ Objasni acidifikáciu oceánov a degradáciu pôdy. Vysvetli pojmy: humus, salinizácia a sodifikácia.
- ❓ Stručne charakterizuj neobnoviteľné zdroje energie a prepoj ich s pojmami odorizácia a frakovanie.
- ❓ Nakresli model, na ktorom vysvetlíš vznik, príčinu a dopad kyslých dažďov. Definuj smog.
- ❓ Ako súvisí vyčerpávanie nerastných surovín s environmentálnymi problémami?
- ❓ Predstav si mesto, vysvetli, kde sa v ňom môžu nachádzať stacionárne a mobilné zdroje emisií. Ďalej vysvetli aký je rozdiel medzi emisiami a imisiami? Čo sú skratky PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a ako tieto skratky súvisia s emisiami?
- ❓ Zamysli sa nad ohrozením fauny a flóry na planéte, charakterizuj jej priame a nepriame ohrozenie, príčiny ohrozenia a invázne druhy. Odkiaľ sa môžeme dozvedieť o ohrozených druhoch planéty?

## 5 Ochrana životného prostredia

**Ochranou prírody** a krajiny sa rozumie starostlivosť štátu, právnických osôb a fyzických osôb o voľne rastúce rastliny, voľne žijúce živočíchy a ich spoločenstvá, prírodné biotopy, ekosystémy, nerasty, skameneliny, geologické a geomorfologické útvary, ako aj starostlivosť o vzhľad a využívanie krajiny.

Zákon číslo 17/1992 Z. z. charakterizuje **ochranu životného prostredia (environmentálnu ochranu)**, ako činnosti, ktoré predchádzajú znehodnocovaniu životného prostredia. Tento zákon sa vzťahuje k ochrane ekosystémov a tiež zložiek životného prostredia. Ochrana životného prostredia nie je ochrana prírody.

Environmentálnu ochranu môžeme **rozdeliť na**:

- **všeobecnú** (voda, pôdy, ovzdušie),
- **špeciálnu ochranu** (rastliny, živočíchy),
- **ochranu kultúrnych pamiatok** (ľudského diela).

Ochrana životného prostredia sa realizuje prostredníctvom koncepcie starostlivosť o životné prostredie, ktorú upravuje zákon o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie č. 525/2003 Z. z., a ktorého cieľ je zlepšiť kvalitu a zachovať pôvodnosť životného prostredia. Environmentálna ochrana si vyžaduje komplexný prístup, posudzovanie rizík, dopadov, možnosti, navrhovanie modelov a spôsobov prevencie a zároveň je dôležité uvedomiť si

komplexnosť planéty, prepojenie ekosystémov a všetkých zložiek životného prostredia. Ďalšími úlohami ochrany životného prostredia je napríklad hodnotenie existujúcich záťaží a rizík, uplatňovanie poznatkov v praxi, prispôsobovanie legislatívy atď.

Významnú úlohu v ochrane životného prostredia zohrávajú agentúry, ako napríklad Európska agentúra pre ochranu životného prostredia (**EEA**) (obr. č. 55), pre EÚ alebo pre Spojené štáty americké existuje Agentúra pre ochranu životného prostredia (**EPA**). EEA vznikla v roku 1990 so sídlom v Kodani a aktuálne má 33 členov. Táto agentúra analyzuje stav životného prostredia, zaoberá sa sociálnym a politickým tlakom na životné prostredie a zároveň sa zaoberá svetovými trendmi v ochrane životného prostredia. Závety práce tejto agentúry sú poskytnuté Európskej komisii, rade, parlamentu, Európskej investičnej banke a v neposlednom rade aj verejnosti. Takmer 20 rokov prebieha pravidelný dialóg s EPA, zatiaľ čo výmena informácií s krajinami strednej Ázie sa uskutočňuje viac než 15 rokov. Okrem toho EEA udržiava kontakty a uskutočňuje výmeny informácií s inštitúciami a orgánmi napríklad v Austrálii, Kanade, Číne, Indii a Južnej Kórei, ako aj na regionálnej úrovni s orgánmi v Afrike, Ázii a Južnej Amerike.

Zoznam všeobecne záväzných právnych predpisov so zameraním na starostlivosť o životné prostredie a niektorých súvisiacich predpisov v SR je dostupný na: (<https://www.minzp.sk/legislativa/>).

Vplyv jednotlivca na životné prostredie je rovnako dôležitý, ako vplyv celej spoločnosti. Pre zhodnotenie vplyvu ľudskej aktivity na planétu nám slúži výpočet, tzv. **ekologická stopa**, ktorá predstavuje metódu merajúcu vplyv ľudských aktivít na planétu Zem. Vypočítať si ju môžete tu: (<http://www.ekostopa.sk/calc/index.php>).

### **Obr. č. 55 Hlavná budova EEA**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/europska-environmentalna-agentura?>).

## 5.1 Zelená chémia a priemyselná ekológia

Jedným z rozvíjajúcich sa trendov v oblasti priemyslu a environmentálnej ochrane je zelená chémia alebo priemyselná ekológia, ktorá sa zaoberá spotrebou energie a materiálu, produkciou emisií, dopadom priemyslu na životné prostredie a pod., pri výrobných procesoch. Zelená chémia sa začala rozvíjať v 90. rokoch 20. storočia a jej úlohou je hodnotiť dopad priemyslu na životné prostredie a hľadať postupy a riešenia, ktoré tento dopad minimalizujú.

Cieľom zelenej chémie je nájsť stav, pri ktorom budú naplnené požiadavky človeka s ohľadom na životné prostredie. V roku 1998 Paul Anastas a John C. Warner uverejnili súbor zásad, ktorými sa riadi postup zelenej chémie.

Dvanásť zásad sa zameriava na celý rad spôsobov, ako znížiť environmentálne a zdravotné vplyvy chemickej výroby:

- 1.) Prevencia odpadu je lepšia ako úprava alebo čistenie odpadu po jeho vzniku.
- 2.) Atómová ekonomika. Syntetické metódy by sa mali snažiť maximalizovať začlenenie všetkých materiálov použitých v procese do konečného produktu. To znamená, že výsledkom bude menej odpadu.
- 3.) Menej nebezpečné chemické syntézy. Syntetické metódy by sa mali vyhýbať používaniu alebo vytváraniu látok toxických pre ľudí alebo životné prostredie.
- 4.) Navrhovanie bezpečnejších chemikálií. Chemické výrobky by mali byť navrhnuté tak, aby dosahovali požadovanú funkciu, pričom by však mali byť netoxické.

- 5.) Bezpečnejšie rozpúšťadlá a pomocné látky. Používaniu pomocných látok by sme sa mali všade, kde je to možné, vyhnúť a podľa možnosti by nemali byť nebezpečné.
- 6.) Dizajn pre energetickú účinnosť. Energetické požiadavky by sa mali minimalizovať a procesy by sa mali vykonávať pri okolitej teplote a tlaku, kedykoľvek je to možné.
- 7.) Použitie obnoviteľných surovín. Vždy, keď je to možné sa obnoviteľné zdroje uprednostňujú pred neobnoviteľnými zdrojmi.
- 8.) Znížte deriváty. Ak je to možné, malo by sa minimalizovať zbytočné vytváranie derivátov.
- 9.) Katalytické činidlá, ktoré sa môžu použiť v malom množstve na opakovanie reakcie, sú lepšie ako činidlá, ktoré sa pri reakcii spotrebujú.
- 10.) Návrh na degradáciu. Chemické výrobky by mali byť navrhnuté tak, aby neznečisťovali životné prostredie; keď je ich funkcia úplná, mali by sa rozložiť na neškodné výrobky.
- 11.) Analýza prevencie znečistenia v reálnom čase. Analytické metodiky sa musia ďalej rozvíjať, aby umožnili monitorovanie a kontrolu v reálnom čase.
- 12.) Vždy, keď je to možné, by sa látky v procese a formy týchto látok mali vyberať tak, aby sa minimalizovali riziká, ako sú výbuchy, požiare a náhodné uvoľnenie.

## 5.2 Trvalo udržateľný rozvoj

**Úlohou** udržateľného rozvoja alebo tiež trvalo udržateľného rozvoja je zosúladiť hospodárske potreby človeka so zachovaním čo najpôvodnejšieho stavu životného prostredia pre budúce generácie. Podľa zákona č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí (§ 6) je trvalo udržateľný rozvoj: „rozvoj, ktorý súčasným i budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby a pritom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie ekosystémov“.

Európsky parlament **definoval** udržateľný rozvoj, ako „zlepšovanie životnej úrovne a blahobytu ľudí v medziach kapacity ekosystémov pri zachovaní prírodných hodnôt a biologickej rozmanitosti pre súčasné a budúce generácie“. V roku 2015 bol prijatý program OSN trvalo udržateľného rozvoja, ktorý stanovuje jeho ciele na celom svete do roku 2030. Tieto ciele sú zamerané na sociálny, environmentálny a ekonomický rámec. EÚ, konkrétne Európska komisia

predstavili v roku 2016 plán realizácie trvalo udržateľného rozvoja do roku 2030 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0739&from=SK>).

**Agenda 2030** pre udržateľný rozvoj predstavuje súbor 17 globálnych priorít, ktoré sú rozpracované do 169 cieľov OSN, pre dosiahnutie udržateľného rozvoja. Táto agenda bola schválená v roku 2015 a nadväzuje na Miléniovú deklaráciu z roku 2000, ktorá predstavuje prvú globálnu víziu rozvojovej politiky. Agenda 2030 prepája environmentálnu, ekonomickú a sociálnu dimenziu udržateľného rozvoja. Slovenská republika túto agendu implementuje prostredníctvom dokumentu „*Východiská implementácie Agendy 2030 pre udržateľný rozvoj*“. Táto agenda dopĺňa a nadväzuje na „*Národnú stratégiu trvaloudržateľného rozvoja z roku 2001*“.

### 5.3 Zelená infraštruktúra

**Zelená infraštruktúra** je strategicky plánovaná sieť prírodných a poloprírodných oblastí s inými environmentálnymi vlastnosťami, ktoré sú vytvorené a riadené tak, aby poskytovali široký rozsah ekosystémových služieb. Zahŕňa zelené miesta (alebo modré, ak ide o vodné ekosystémy) a ďalšie fyzické prvky v suchozemských (vrátane pobrežných) a morských oblastiach. Zelená infraštruktúra ponúka veľké množstvo prínosov vo forme ekosystémových služieb. Medzi najvýznamnejšie prínosy môžeme zaradiť zabránenie strate biodiverzity, zlepšovanie kvality ovzdušia, zlepšovanie mikroklimy prostredia, sekvestráciu uhlíka, eliminovanie hluku a zachytávanie prachu, zabezpečenie odvádzania zrážkovej vody, udržiavanie integrity biotopov, poskytovanie životného priestoru, ale aj priestoru pre migráciu živočíchov a ďalšie. Viac v príručkách „Zelená infraštruktúra“ a „Ako pripraviť akčný plán zelenej infraštruktúry so zohľadnením nových výziev“ (<https://www.karlovaves.sk/wp->



content/uploads/Zelenainfrastrukturapriruckanielenpresamospravy.pdf, [http://recbratislava.sk/wp-content/uploads/2020/02/Akcny-plan\\_zelena-infrastruktura\\_web.pdf](http://recbratislava.sk/wp-content/uploads/2020/02/Akcny-plan_zelena-infrastruktura_web.pdf)) (obr. č. 56).

**Obr. č. 56 Zelená infraštruktúra**



Zdroj: (<https://www.karlovaves.sk/wp-content/uploads/Zelena-infrastruktura-prirucka-nielen-pre-samospravy.pdf>, [http://recbratislava.sk/wp-content/uploads/2020/02/Akcny-plan\\_zelena-infrastruktura\\_web.pdf](http://recbratislava.sk/wp-content/uploads/2020/02/Akcny-plan_zelena-infrastruktura_web.pdf)).

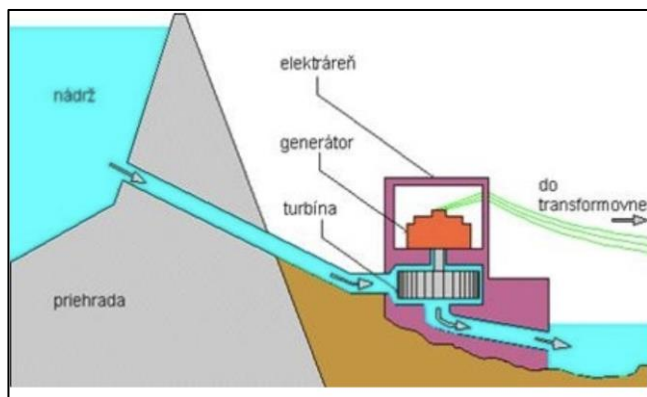
## 5.4 Obnoviteľné zdroje energie

V EÚ sa členské krajiny zaviazali prijať opatrenia, na základe ktorých dosiahnu do roku 2020 zníženie skleníkových plynov o približne 20 %, znížia energetickú spotrebu o 20 % a z celkového množstva spotrebovanej energie bude 20 % predstavovať energiu z obnoviteľných zdrojov, v porovnaní s rokom 2007. Pre dosiahnutie týchto cieľov bol vypracovaný „Národný akčný plán pre obnoviteľné zdroje energie z roku 2010“. **Medzi obnoviteľné zdroje energie** patrí výroba energie prostredníctvom **vody** (vodná energia), **vetra** (veterná energia), **tepla z jadra Zeme** (geotermálna energia), **slnka** (slnečná energia) a prostredníctvom **biomasy** (biopalivá a biokvapaliny). Na výrobu elektrickej energie Slovenských elektrární, a.s. v Slovenskej republike používajú 2 jadrové, 2 tepelné, 2 fotovoltické a 31 vodných elektrární.

### 5.4.1 Vodná energia

Jedným z obnoviteľných zdrojov energie je výroba elektrickej energie prostredníctvom vody vo vodných elektrárňach. Medzi **výhody** vodných elektrární patrí: obnoviteľný zdroj energie, neprodukujú sa skleníkové plyny, automatické ovládanie, malá záťaž pre pracovníkov a dlhá životnosť. Medzi **nevýhody** patria: negatívny dopad na migrujúce vodné organizmy, zmena reliéfu krajiny, závislosť od vodného toku a veľkého územia. Podiel vodných elektrární na ročnej výrobe elektrickej energie Slovenských elektrární, a.s., dosahuje v priemere asi 11 %. Skutočne využitý hydroenergetický potenciál SR je na úrovni 57,5 % (obr. č. 57).

**Obr. č. 57** Výroba elektrickej energie pomocou vodnej elektrárne



Zdroj: (<https://sites.google.com/site/vodnaelektrarenlipovec/>).

### 5.4.2 Geotermálna energia

Ďalší obnoviteľný zdroj energie je geotermálna energia, ktorá pochádza priamo z jadra Zeme, ktoré má teplotu približne 4000 °C. Geotermálna energia síce predstavuje obnoviteľný zdroj energie a je dostupná v podstate všade, avšak jej využitie je komplikované, finančne náročné a v mnohých prípadoch je nevýhodným zdrojom energie. Efektívnym využitím sú tzv. termálne pramene, pri ktorých sa v hĺbke približne 1500- 6000 m pod povrchom vyskytuje teplota približne 200 °C. V SR sa nachádza 25 zdrojov termálnej vody s teplotou približne 150 °C, v hĺbke do 5000 m. Medzi **výhody** tohto zdroja energie môžeme považovať využitie termálnych prameňov pri vykurovaní alebo žiadnu produkciu emisií. Medzi nevýhody patria: riziko zemetrasení a narušenia zemskej kôry alebo únik chemických látok z vrtov (obr. č 58).

**Obr. č. 58** Geotermálna elektrárň



Zdroj: (<https://www.asb.sk/stavebnictvo/technicke-zariadenia-budov/energie/geotermalna-energia-a-sustavy-centralneho-zasobovania-teplom>).

### 5.4.3 Slnčná energia

Množstvo slnečného žiarenia dopadajúce na Zem za jeden rok je až 20 tisíc krát väčšie, ako je celosvetová spotreba energie. Dokonca aj energia dopadajúca na strechu rodinného domu v oblastiach chudobných na slnečné žiarenie je až 10-krát vyššia ako je jeho spotreba na vykurovanie a prevádzku elektrospotrebičov. Spôsobov, ako vyrobiť elektrickú energiu z obnoviteľných zdrojov je viac. V našich zemepisných podmienkach energia dopadajúca na plochu 1 m<sup>2</sup> dosahuje hodnotu 2450-5400 kJ energie, čo stačí na zohriatie 30 litrov vody o 20 až 43 stupňov. Slnečné žiarenie je homogénnejšie rozložené, ako zásoby akýchkoľvek iných zdrojov energie na Zemi. Výroba elektriny využívaním slnečnej energie dnes vo svete rýchlo rastie a najdôležitejšiu technológiu tu predstavujú tzv. fotovoltaické články. V menšej miere sa tiež uplatňuje proces koncentrácie slnečného žiarenia parabolickými zrkadlami do absorbéru s následnou výrobou pary používanou na pohon generátora. Na rozdiel od parabolických zrkadiel, ktorých praktické uplatnenie sa obmedzuje len na oblasti veľmi bohaté na slnečné žiarenie, využitie fotovoltaických článkov je možné aj v našich podmienkach. Rozdeľujeme **nepriamu** výrobu elektrickej energie (*termálne slnečné elektrárne, lineárne, tanierové a komínové elektrárne*), pri ktorých sa slnečná energia využíva k tvorbe vodnej pary, ktorá sa využíva na produkciu elektrickej energie a **priamu** výrobu elektrickej energie (*fotovoltaické systémy*) prostredníctvom slnečného žiarenia. Slovenské elektrárne, a.s., majú v prevádzke dve vlastné fotovoltaické elektrárne: Fotovoltická elektráreň Mochovce, Fotovoltická elektráreň Vojany (obr. č. 59).

**Obr. č. 59** Nepriama (vľavo) a priama (vpravo) výroba elektrickej energie zo slnka



Zdroj: (<http://www.oze.stuba.sk/oze/slnečna-energia/>).

#### 5.4.4 Veterná energia

Vietor je jav, ktorý vzniká pri nerovnomernom zohrievaní zemského povrchu slnkom. Približne 2 % slnečnej energie dopadajúcej na Zem sa premieňa na energiu vetra. **Výhody** veternej energie sú: nevytvára odpad a emisie, obnoviteľná a dostupná na mnohých miestach. Medzi **nevýhody** patria: finančná náročnosť a prekážka pre migrujúce vtáky. Z celosvetovej spotreby energie približne 0,5 % pochádza z veterných elektrární. Najviac veterných elektrární má Nemecko, USA, Španielsko a Dánsko (obr. č. 60).

**Obr. č. 60** Veterné elektrárne



Zdroj: (<https://energieprevas.sk/eko/21>).

#### 5.4.5 Biomasa

**Biomasa** je biologicky rozložiteľná zložka výrobku alebo zvyšku rastlinných a živočíšnych látok z poľnohospodárstva, lesníctva alebo biologicky rozložiteľná zložka

priemyselného a komunálneho odpadu. Biomasa v podobe rastlín je chemicky zakonzervovaná slnečná energia. Pri spaľovaní biomasy opätovne získavame energiu uskladnenú v chemických väzbách.

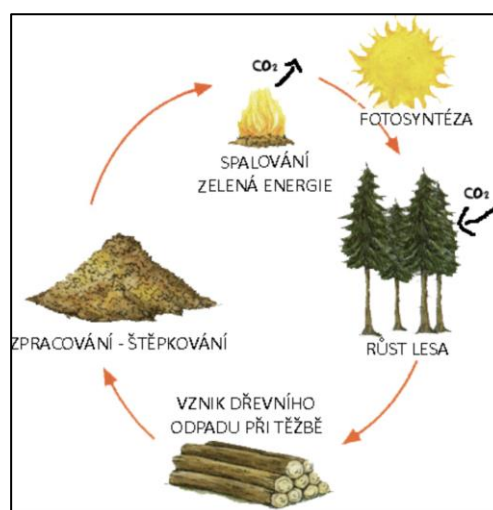
Biomasa sa **rozdeľuje** podľa produkčného odvetvia na poľnohospodársku biomasu, lesnú biomasu, odpady z drevospracujúceho priemyslu, komunálny odpad.

Poľnohospodársku biomasu rozdeľujeme na: biomasa vhodná na výrobu tepla **spaľovaním**, biomasa vhodná na výrobu **bioplynu** napríklad z exkrementov hospodárskych zvierat a biomasa vhodná na výrobu **tekutých biopalív** (MERO- *metylester repkového oleja* a bioetanol- zdroj: kukurica, obilie, cukrová repa).

Výhodami a nevýhodami biopalív sme sa zaoberali v *kapitole 5.5 Doprava*. Výroba energie spaľovaním biomasy vedie k produkcii  $\text{CO}_2$ , ktoré sa spotrebuje pri fotosyntéze a vzniku ďalšej biomasy vhodnej na spaľovanie a výrobu energie.

Problém tohto cyklického riešenia nastáva v nadmernej deforestácii, produkcii ďalších skleníkových plynov, ničení ekosystémov vplyvom nedostatočného času pre ich regeneráciu a pod. (obr. č. 61).

**Obr. č. 61 Spaľovanie biomasy**



Zdroj: (<https://nanotechnologia.7x.cz/veda-ma-svoj-zmysel-pokial-sa-obnovitelne-zdroje-energie/biomasa>).

## 5.5 Stratégie rozvoja

V Slovenskej republike existujú dve stratégie alebo politiky rozvoja, ktorých úlohou je pomôcť pri klimatických zmenách. Jednou z nich je „*Nízkouhlíková stratégia rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050*“, ktorej cieľom je stratégia a identifikácia existujúcich opatrení a návrh nových dodatočných opatrení v rámci SR, pre dosiahnutie klimatickej neutrality do roku 2050. Ďalšou politikou je „*Integrovaný národný energetický plán SR do roku 2030*“, ktorého cieľom je dosiahnuť konkurencieschopnú nízkouhlíkovú energetiku zabezpečujúcu bezpečnú spoľahlivú a efektívnu dodávku všetkých foriem energie za prijateľné ceny s prihliadnutím na ochranu odberateľa a trvalo udržateľný rozvoj (<https://www.mhsr.sk/uploads/files/zsrwR58V.pdf>).

## 5.6 Európska zelená dohoda

Tento plán predstavuje súbor opatrení, vďaka ktorým bude EÚ do roku 2050 prvý klimaticky neutrálny kontinent. Plán zahŕňa ekologickú transformáciu EÚ a udržateľný rozvoj v odvetviach, ako napríklad obehové hospodárstvo, energie, doprava, výstavba, potravinová politika, a ďalšie. Opatrenia a ciele tejto dohody sú zakotvené v právnom predpise EÚ a podporované investičným a modernizačným fondom EÚ. V rámci tejto dohody vznikol aj „*Európsky klimatický pakt*“, ktorý predstavuje možnosť spolupráce s verejnosťou pre dosiahnutie nízkouhlíkového hospodárstva (<https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal#documents>).

## 5.7 Obchodovanie s emisiami

Obchodovanie s emisiami je obchodný mechanizmus, umožňujúci kontrolovanie znečistenia prostredníctvom ekonomických výhod s cieľom postupne znižovať vyprodukované emisie. Hlavný orgán stanoví limitnú hodnotu množstva znečisťujúcich látok na určitý časový úsek, ktoré môžu byť vypustené do ovzdušia firmami alebo podnikmi. Emisné kvóty SR, sú držané na účtoch v registri kvót, ktorého vnútroštátnym správcom je ICZ Slovakia a.s. Tieto kvóty umožňujú firmám a podnikom vypustiť do ovzdušia určité množstvo znečisťujúcich látok. Ak niekto vypustí do ovzdušia viac emisií, môže od inej firmy alebo

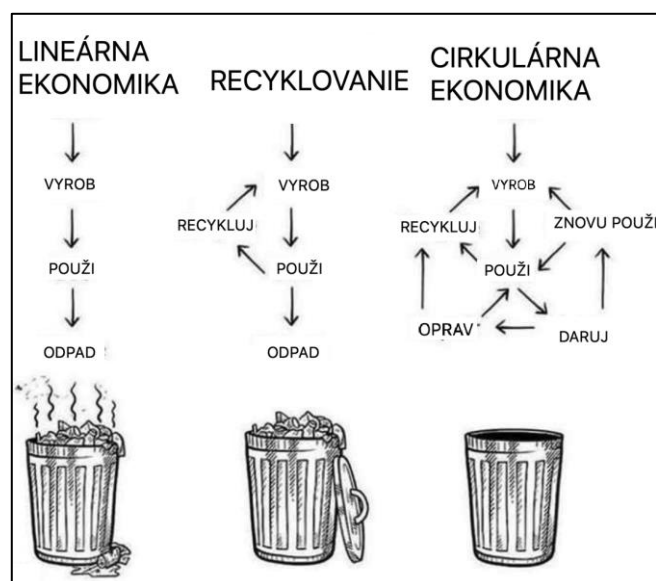


podniku, ktorá ich vypustila menej odkúpiť zodpovedajúce množstvo. Kupujúci vlastne platí poplatok za možnosť pokračovať vo výrobe a naďalej znečisťovať prostredie. Teoreticky, tí znečisťovatelia, ktorí sú schopní najlacnejšie zredukovať množstvo vypúšťaných emisií tak získajú predajom emisií akoby odmenu. Snahou je takto poskytnúť súkromnému sektoru možnosť zefektívniť výrobu, postupne znižovať znečisťovanie a ekonomicky rásť. Existuje viacero obchodných systémov pre niekoľko látok znečisťujúcich prostredie. Najväčší obchodný systém pre skleníkové plyny je „Európsky emisný systém (European Union Emissions Trading Scheme - EU ETS)“, v ktorom sa obchoduje hlavne s európskymi emisiami. Spojené štáty americké majú vlastný vnútorný trh k znižovaniu kyslých dažďov a viacero regionálnych trhov s oxidom dusíka.

## 5.8 Zelené hospodárstvo

**Zelené hospodárstvo** predstavuje model hospodárstva, pri ktorom sa kladie dôraz na znižovanie emisií, ochranu biodiverzity, racionálne a šetrné zaobchádzanie so zdrojmi životného prostredia a nerastnými surovinami a v neposlednom rade sa riadi princípom obehovej alebo cirkulárnej ekonomiky. Tento typ ekonomiky na konci životného cyklu produktov negeneruje odpad, ale suroviny pre ďalšie produkty. Na obrázku č. 62 je zobrazené porovnanie lineárnej, cirkulárnej ekonomiky a procesu recyklácie.

**Obr. 62 Porovnanie lineárnej, cirkulárnej ekonomiky a procesu recyklácie**





Zdroj: (autor).

V roku 2016 Slovenská republika odštartovala prechod na zelené hospodárstvo prostredníctvom „*Bratislavského procesu na zelené hospodárstvo*“ (*Transition to green economy- T2gE*), ktorého cieľom je informovať a stimulovať diskusiu s odbornou aj laickou verejnosťou na tému zelené hospodárstvo.

Pri téme hospodárstvo je nevyhnutné brať do úvahy aj zdroje a efektívne zaobchádzanie s nimi. Jednou z hlavných iniciatív EÚ v oblasti životného prostredia je „*Plán pre Európu efektívne využívajúcu zdroje*“, ktorý Európska komisia prijala v septembri 2011. Píše sa v ňom, ako môžeme dosiahnuť rast založený na efektívnom využívaní zdrojov. O tom ako zvýšiť zdrojovú efektivitu slovenskej ekonomiky hovorí spoločná štúdia OECD a Inštitútu environmentálnej politiky pod názvom „*Making Slovakia a more resource efficient economy*“, ktorá je dostupná na: (<https://www.minzp.sk/files/iep/policy-paper-making-slovak-republic-more-resource-efficient-economy.pdf>). V decembri 2019 predstavila Európska komisia novú stratégiu rastu s názvom „*Európska zelená dohoda*“, ktorej cieľom je transformovať hospodárstvo EÚ v záujme udržateľnej budúcnosti.

Už vyše 40. rokov v EÚ existujú „*environmentálne akčné plány*“, ktoré pomáhajú zabezpečiť opatrenia na zlepšenie environmentálnych dopadov v EÚ a poskytujú politický rámec v tejto oblasti. Pre roky 2021 – 2030 je Európskou komisiou pripravený 8. environmentálny akčný program (EAP).

Program sa skladá z 9 cieľov:

1. Ochrana a zlepšenie prírodného kapitálu EÚ.
2. Zvýšenie efektivity využívania zdrojov, podpora zeleného, konkurencieschopného a nízkouhlikového hospodárstva.
3. Ochrana zdravia občanov EÚ pred nepriaznivými vplyvmi, rizikami a tlakmi spojenými s kvalitou životného prostredia.
4. Zabezpečenie lepšieho vykonávania právnych predpisov EÚ v oblasti životného prostredia.
5. Zabezpečenie využívania najmodernejších poznatkov vedy pri tvorbe environmentálnej politiky.
6. Zabezpečenie dostatočných zdrojov a investícií na podporu politiky v oblasti ochrany životného prostredia a klímy.
7. Zlepšenie previazanosti environmentálnej legislatívy s ostatnou legislatívou.
8. Posilnenie trvalej udržateľnosti miest v EÚ.

9. Zlepšenie efektivity EÚ pri riešení regionálnych a globálnych problémov súvisiacich so životným prostredím a zmenou klímy.

Ďalším dôležitým pojmom je **zelené verejné obstarávanie**, ktoré predstavuje dobrovoľný postup, pri ktorom sa zohľadňuje environmentálny dopad obstarávaných tovarov, služieb a stavebných prác prostredníctvom uplatňovania tzv. environmentálnych charakteristík.

**Environmentálne manažerstvo** predstavuje súbor dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky, ktoré umožňujú zavedenie systémového prístupu riešenia problémov v oblasti starostlivosti o životné prostredie. V oblasti priemyselnej výroby a služieb je jedným z najefektívnejších nástrojov na dosiahnutie minimalizovania negatívnych vplyvov výrobných činností na jednotlivé zložky životného prostredia.

Vstupom SR do Európskej únie v roku 2004 vznikla pre žiadateľov možnosť získať na svoje produkty európsku environmentálnu značku „**Európsky kvet**“ (**Environmentálna značka Európskej únie**) (obr. č. 63). V Slovenskej republike predstavuje **environmentálne označovanie produktov** jeden z dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky a realizuje sa od roku 1997. Prostredníctvom národnej schémy environmentálneho označovania Ministerstvo životného prostredia SR udeľuje výrobkom a službám, ktoré splnili prísne environmentálne kritériá národnú environmentálnu značku „Environmentálne vhodný produkt“ (EVP).

Z dôvodu plnenia požiadaviek na objektívne, nestranné a nezaujaté koordinovanie procesov súvisiacich s uplatňovaním dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky, ktorými sú environmentálne manažérske systémy, environmentálne označovanie produktov, zelené verejné obstarávanie a pod., bola zriadená Komisia dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky SR, ktorá patrí pod MŽP SR (*Ministerstvo životného prostredia SR*).

**Obr. č. 63 Environmentálna značka Európskej únie (vpravo), environmentálne výhodný produkt (vľavo)**



Zdroj: (<https://ecoholding.sk/page/certifikaty>).

## 5.9 Ochrana vôd

Svetová rada o vode a mieri (*Panel on Water and Peace*) vydáva správu, pod menom „Svetové fórum o vode“ od svojho prvého stretnutia v Marakéši v roku 1997, pričom prispieva k budovaniu spoločného porozumenia a k medzinárodnému dialógu o vode a podporuje miestne, regionálne a národné opatrenia o integrovanom a udržateľnom riadení vodných zdrojov na celom svete. Valné zhromaždenie Organizácie spojených národov (OSN) schválilo na svojom 47. zasadnutí v 1992 v Rio de Janeiro rezolúciu, ktorá **22. marec** vyhlásila za „**Svetový deň vody**“. OSN svoju pozornosť zameriava na riešenie problémov týkajúcich sa zásobovania pitnou vodou, na zvýšenie povedomia verejnosti o dôležitosti zachovania a ochrany zdrojov vody a na zvýšenie účasti a spolupráce vlád, medzinárodných agentúr, mimovládnych organizácií a súkromného sektoru v tejto oblasti. Priemyselná spotreba vody je zodpovedná za 22 % celosvetového využívania vodných zdrojov. Odhaduje sa, že do roku 2030 celosvetový dopyt po vode vzrastie o 50 %. Vzhľadom k tomu sa budú musieť viac uplatňovať nové prístupy k čisteniu odpadových vôd a jej využívanie v mestách.

Medzi základné **ciele ochrany** vôd a jej trvalo udržateľného používania patria:

- ochrana povrchovej a podpovrchovej vody,
- vytváranie chránených území určených k odberu pitnej vody,
- vytváranie chránených území určených pre rekreáciu,
- vytváranie chránených území určených pre ochranu biodiverzity,
- vytváranie ochranných pásiem vodárenských zdrojov,
- zabrániť vstupu znečisťujúcich látok do vôd (*Program znižovania znečistenia vôd škodlivými látkami a obzvlášť škodlivými látkami bol schválený vládou SR uznesením č. 561 zo dňa 16. júna 2004*).

Zoznam platnej legislatívy pre oblasť vôd je dostupný na: (<https://www.minzp.sk/legislativa/>). Medzi **medzinárodné dohovory a zmluvy o ochrane vôd** patria: *Bilaterálna spolupráca na hraničných vodách*, *Belehradský dohovor (dohovor o režime plavby na Dunaji)*, *Dohovor o ochrane a využívaní hraničných vodných tokov a medzinárodných jazier*, *Dohovor o spolupráci pri ochrane a trvalom využívaní Dunaja*, *Protokol o zdraví*, *Ramsarsky dohovor (dohovor o mokradiach majúcej medzinárodný význam najmä ako biotopy vodného vtáctva)*, *Medzinárodná komisia pre ochranu Dunaja*, *Dohovor o spolupráci pri ochrane a trvalom využívaní Dunaja*, *Spoločné vyhlásenie ministrov*

zodpovedných za vodné hospodárstvo krajiny vyšehradskej skupiny a Bulharsko a Rumunsko (<https://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/multi-spolupraca-14.7.2011.pdf>).

Medzi základné **orgány štátnej vodnej správy** patria: MŽP SR (*Ministerstvo životného prostredia SR*), obvodné úrady životného prostredia, Slovenská inšpekcia životného prostredia a obce.

V rámci osobnej ochrany vôd ňou môžeme šetriť napríklad pri umývaní riadu, splachovaní toalety alebo využijeme sprchu namiesto kúpeľa (obr. č. 64).

**Obr. č. 64 Spotreba vody v domácnostiach**



Zdroj: ([https://europa.eu/youth/eu/article/62/3419\\_sk](https://europa.eu/youth/eu/article/62/3419_sk)).

**Vodná stopa** je indikátor spotreby vody, ktorý berie do úvahy priamu i nepriamu spotrebu vody využívanú jednotlivcom alebo organizáciou. **Vodná stopa podniku** je rovná sume vodných stôp výrobkov vyrobených podnikom. **Národná vodná stopa** sa vzťahuje na celkový objem vody, ktorý je používaný na výrobu tovarov a služieb spotrebovaných obyvateľmi krajiny. Priemerná ročná vodná stopa Slovenska je približne 1335 m<sup>3</sup> na obyvateľa. Svetový priemer vodnej stopy je 1385 m<sup>3</sup> na obyvateľa za rok. Výpočet vodnej stopy je dostupný na: ([https://europa.eu/youth/eu/article/62/3419\\_sk](https://europa.eu/youth/eu/article/62/3419_sk)).

Na obr. č. 65 je znázornená spotreba vody pri výrobe niektorých potravín.

**Obr. č. 65 Spotreba vody pri výrobe vybraných potravín**



Zdroj: (<https://i.pinimg.com/originals/5e/69/d8/5e69d81fa5f3ea2434a0c096a417909a.jpg>).

## 5.10 Ochrana ovzdušia

Ochrana ovzdušia je zakotvená v mnohých štátnych, ale aj globálnych zákonoch, predpisoch, smerniciach alebo dohovoroch a ďalších. Zoznam právnych predpisov platných pre ochranu ovzdušia v SR je dostupný na: (<https://www.minzp.sk/ovzdušie/ochrana-ovzdušia/pravne-predpisy/>). Medzi národu ochranu ovzdušia patrí aj "Národný program znižovania emisií", ktorý bol schválený vládou Slovenskej republiky dňa 5. marca 2020. Ďalšie stratégie, akčné plány, programy a integrované programy na zlepšenie kvality ovzdušia sú napríklad: „Programy a integrované programy pre znečisťujúce látky“, „Regionálny program

na zlepšenie kvality ovzdušia pre prízemný ozón“, „Stratégia pre redukciu PM<sub>10</sub>“, „Stratégia na zlepšenie kvality ovzdušia“, „Akčné plány na zabezpečenie kvality ovzdušia“.

Zoznam preberaných právnych aktov európskej únie je dostupný na: (<https://www.minzp.sk/ovzdušie/ochrana-ovzdušia/pravne-predpisy/pravne-predpisy-eu/>).

Zoznam medzinárodných dohovorov v oblasti ochrany ovzdušia je dostupný na: (<https://www.minzp.sk/ovzdušie/ochrana-ovzdušia/medzinarodne-zmluvy-dohovory/>).

Názvy medzinárodných dohovorov v oblasti ochrany ovzdušia:

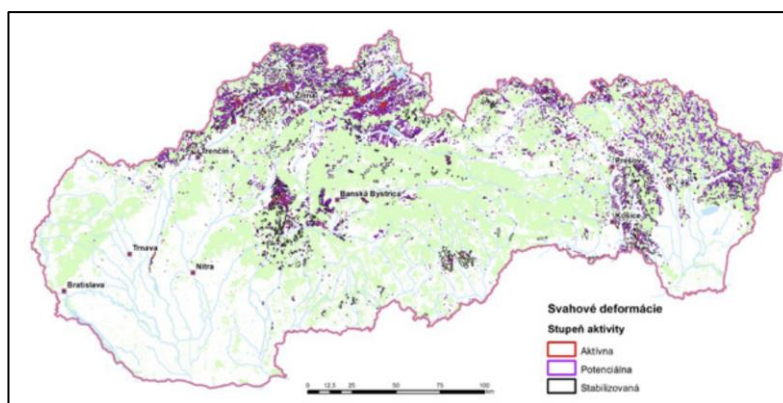
- *Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranice štátov.*
- *Protokol k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o dlhodobom financovaní programu spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok znečisťujúcich ovzdušie v európe /emep.*
- *Protokol k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o znížení emisií síry alebo ich presunom prechádzajúcim hranicami štátov najmenej o 30%.*
- *Protokol k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o znížení emisií oxidov dusíka alebo ich prenosov cez hranice štátov.*
- *Protokol k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o ďalšom znížení emisií síry.*
- *Protokol k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o obmedzovaní emisií prchavých organických zlúčenín alebo ich prenosov cez hranice štátov.*
- *Protokol o ťažkých kovoch k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov.*
- *Protokol o perzistentných organických látkach k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov.*
- *Protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu k dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979.*

**Kvalitu ovzdušia** (aktuálne informácie o kvalite ovzdušia, smogové varovné systémy, vymedzenie oblastí riadenia kvality ovzdušia a hodnotenie kvality ovzdušia) zastrešuje **Slovenský hydrometeorologický ústav** (SHMÚ), ktorý zároveň vydáva správy o kvalite ovzdušia, ktoré sú dostupné na: (<http://www.shmu.sk/sk/?page=997>).

## 5.11 Geologická ochrana

Právne predpisy vzťahujúce sa k sekcii geológie, ako napríklad zákony, vyhlášky a smernice sú dostupné na: (<https://www.minzp.sk/geologia/pravne-predpisy/>). Medzi orgány a inštitúcie zodpovedné za geologickú ochranu v SR patria: *Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarska*, *Správa slovenských jaskýň*, *Slovenské banské múzeum v Banskej Štiavnici*, *Štátny geologický ústav Dionýza Štúra*, *Slovenská agentúra životného prostredia*. Jeden z najvýznamnejších prejavov exogénnych geodynamických procesov nielen u nás, ale v celej strednej Európe, predstavujú svahové deformácie. **Svahovými deformáciami** sa nazývajú procesy, pri ktorých sa naruša stabilita hornín na svahu a dochádza k pohybu horninových mas. Prehľadná mapa svahových deformácií je prístupná na: (<https://apl.geology.sk/geofond/zosuvy/>) (obr. č. 66).

Obr. č. 66 Mapa svahových deformácií v SR



Zdroj: (<https://apl.geology.sk/geofond/zosuvy/>).

## 5.12 Odpady

Právne predpisy vzťahujúce sa na problematiku odpadov v SR sú dostupné na: (<https://www.minzp.sk/odpady/pravne-predpisy/>). Zoznam právnych predpisov odpadového hospodárstva EÚ je dostupný na: ([https://eurlex.europa.eu/search.html?CC\\_1\\_CODED=15&CC\\_4\\_CODED=15103030&name=browseby:legislationinforce&CC\\_2\\_CODED=1510&displayProfile=allRelAllConsDocProfile&qid=1420785813750&CC\\_3\\_CODED=151030&type=named&page=1](https://eurlex.europa.eu/search.html?CC_1_CODED=15&CC_4_CODED=15103030&name=browseby:legislationinforce&CC_2_CODED=1510&displayProfile=allRelAllConsDocProfile&qid=1420785813750&CC_3_CODED=151030&type=named&page=1)).

Pri ochrane životného prostredia a zdravia ľudí je dôležité spomenúť aj skupinu látok označovaných ako **POPs** (*perzistentné organické látky*), ktoré sa akumulujú v živých



organizmoch, dlhodobo pretrvávajú v životnom prostredí, prenášajú sa na veľké vzdialenosti, ohrozujú a pôsobia negatívne na všetky zložky životného prostredia.

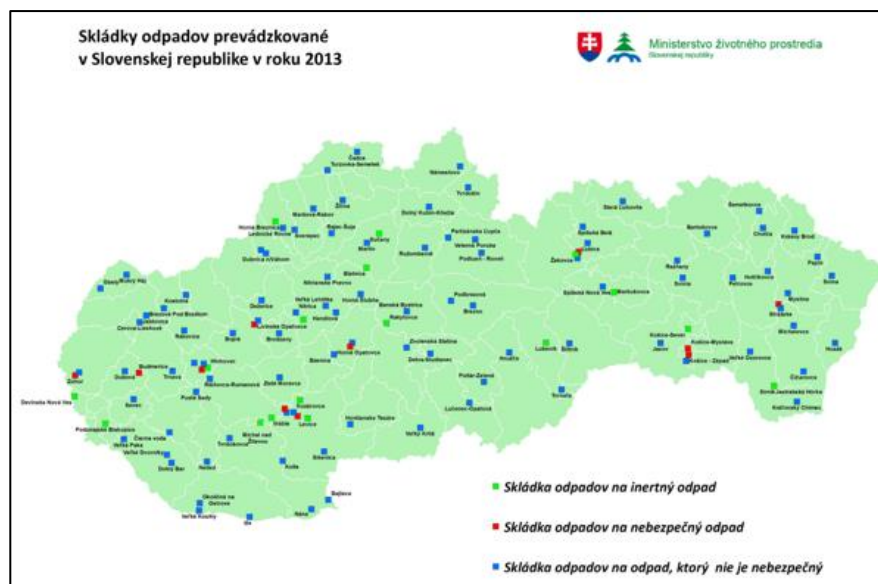
Patria medzi ne napríklad: pesticídy (napr. DDT), priemyselné chemikálie (napr. polychlórované bifenyle), produkty výroby alebo spaľovania (napr. dioxíny).

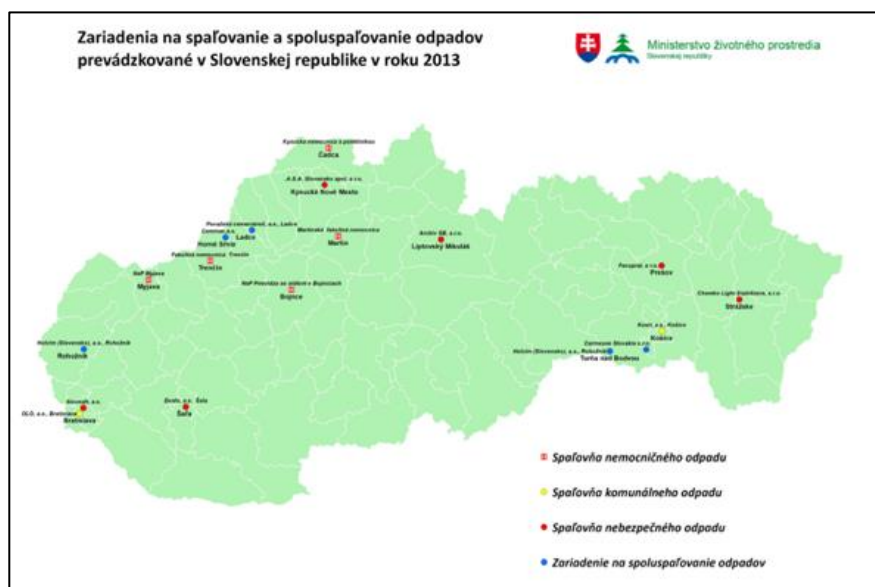
Táto skupina látok je celosvetovo riadená prostredníctvom tzv. „Štokholmského dohovoru a Arhuského protokolu“. V EÚ tieto látky regulujú rôzne právne predpisy a nariadenia, ktorých cieľom je obmedzenie výroby týchto látok, minimalizovať ich uvoľňovanie do životného prostredia, bezpečné skladovanie a zneškodňovanie.

Jedným zo základných dokumentov odpadového hospodárstva v SR je „Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky“ (POH SR), ktorý sa vzťahuje na roky 2016 až 2020 a je vypracovaný v súlade s požiadavkami trvalo udržateľného rastu. POH SR na roky 2016 až 2020 je v poradí piatym národným programom stanovujúcim základné požiadavky, ciele a opatrenia zamerané na oblasť odpadového hospodárstva.

Zoznam skládok odpadov a spaľovní od roku 2010 po rok 2017 je dostupný na: (<https://www.minzp.sk/odpady/skladkovanie-odpav/informacie/>) (obr. č. 67).

**Obr. č. 67 Zoznam skládok odpadov (hore) a spaľovní (dole) v SR**





Pre motiváciu znížiť množstvo odpadov vyprodukovaného v EÚ vydala Európska komisia informačný list „Ako môžem v mojom každodennom živote obmedziť plytvanie potravinami“ (obr. č. 68).

**Obr. č. 68 Informačný list Európskej komisie**

**Ako môžem v mojom každodennom živote obmedziť plytranie potravinami?**

Tieto tipy vám pomôžu nielen obmedziť plytranie potravinami, ale aj ušetriť peniaze a prispieť k ochrane životného prostredia:

- 1 Plánujte svoje nákupy.** Naplánujte si menu na týždeň vopred. Skontrolujte, či máte doma všetky potrebné ingrediencie a na nákupný zoznam si napíšte len potraviny, ktoré vám chýbajú. Počas nákupu majte tento zoznam so sebou a nekupujte nič iné. Nenakupujte, keď ste hladní a skúste odolať lákavým ponukám – často totiž nakúpíte aj to, čo v skutočnosti nepotrebuje. Dávajte prednosť váženému ovociu a zelenine pred baleným, pretože si presnú váhu, ktorú potrebujete, môžete určiť sami.
- 2 Všímajte si dátumy.** Potraviny s krátkym dátumom spotreby nakupujte iba vtedy, ak ich chcete spotrebovať okamžite. Do zásoby nakupujte len potraviny s dlhším dátumom spotreby. Naučte sa rozoznávať „dátum spotreby“, ktorý označuje dokoedy je výrobok bezpečný pre konzumáciu (napr. mäso a ryby), a „dátum minimálnej trvanlivosti“, t. j. dátum, do ktorého si potravina uchováva špecifické vlastnosti, pričom jej konzumácia je bezpečná aj po tomto dátume.
- 3 Nemrhajte peniazmi.** Vyhodené potraviny sú vyhodené peniaze.
- 4 Skontrolujte svoju chladničku.** Skontrolujte tesnenie a teplotu vo vašej chladničke. Aby potraviny ostali čo najdlhšie čerstvé, uchovávajte ich pri teplote 1 až 5 °C.
- 5 Skladujte potraviny podľa návodu na obale.**
- 6 Zaveďte princíp rotácie.** Potraviny, ktoré ste práve nakúpili, umiestnite do zadnej časti skrinky či chladničky. Tým, že budete mať staršie potraviny vpredu, všimnete si skôr, ak sa začnú kaziť.
- 7 Nakladajte si na tanier menšie porcie.** Ak máte chuť, radšej si doložte.
- 8 Využívajte zvyšky.** Zvyšky jedál nemusia vždy skončiť v koši. Môžete ich napríklad zjesť neskôr, využiť pri ďalšom varení či dať zamraziť. Z ovocia, ktoré začína mäknúť, môžete urobiť ovocný nápoj, či koláč. Menej čerstvú zeleninu môžete zas využiť do polievok.
- 9 Mrazte.** Ak konzumujete naraz len malé množstvo chleba, zvyšok dajte do mrazničky. Potrebne množstvo si opäť vyložte niekoľko hodín pred konzumáciou. Podobne si môžete pripraviť do mrazničky niekoľko porcií jedla, ktoré spotrebujete neskôr, keď nebudete mať čas variť.
- 10 Premeňte odpad na kompost.** Nie všetok odpad je možné eliminovať, avšak šupy zo zeleniny či ovocia môžete ďalej využiť ako kompost. O niekoľko mesiacov získate výživné hnojivo pre vaše rastliny. Zvyšky jedál zas môžete odkladať do kuchynského kompostu, kde ich posypete špeciálnym prípravkom obsahujúcim mikroorganizmy a necháte fermentovať. Takýto kompost môžete využiť na hnojenie izbových rastlín a záhrady.

Viac ma: [http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/index_en.htm)

Zdroj:

([https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_tips\\_stop\\_food\\_waste\\_sk.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_tips_stop_food_waste_sk.pdf)).

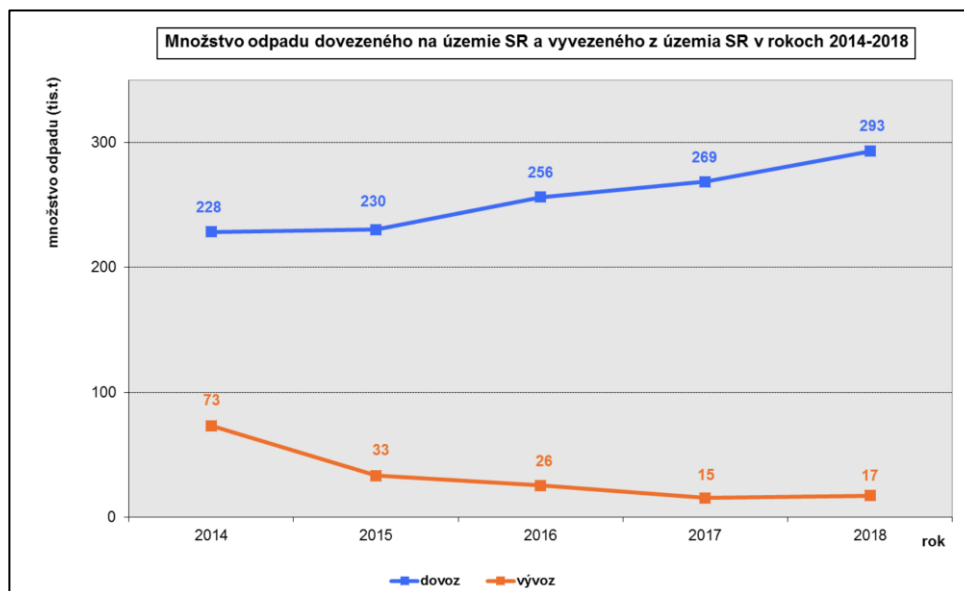
Slovenská republika je od roku 2004 viazaná okrem vnútroštátnej legislatívy aj právom Európskeho spoločenstva. Problematika cezhraničnej prepravy odpadov je pomerne zložitá jednotlivé dokumenty o danej problematike sú dostupné na: (<https://www.minzp.sk/odpady/cezhranicna-preprava-odpadov/>). Cezhraničná preprava odpadov z iného členského štátu do Slovenskej republiky a dovoz odpadov z iného ako členského štátu do Slovenskej republiky na účel zneškodnenia sú zakázané (obr. č. 69).

Definície základných pojmov, ktoré sa vzťahujú na cezhraničnú prepravu odpadov:

- Cezhraničná preprava odpadov – je preprava odpadu určeného na zhodnotenie alebo zneškodnenie medzi členskými krajinami Európskeho spoločenstva.
- Dovoz odpadov – je akýkoľvek vstup odpadu do okrem prípadu tranzitu cez Európskeho spoločenstva.
- Vývoz odpadov – je výstup odpadu z Európskeho spoločenstva do tretích krajín okrem prípadu tranzitu cez Európskeho spoločenstva.

- *Tranzit odpadov* – je preprava odpadu cez jednu alebo viac krajín iných, než je krajina odoslania alebo krajina určenia.

**Obr. č. 69 Množstvo odpadu dovezeného na územie SR a vyvezeného z územia SR v rokoch 2014- 2018**



Zdroj: (<https://www.minzp.sk/odpady/cezhranicna-preprava-odpadov/>).

### 5.13 Ochrana prírody a krajiny

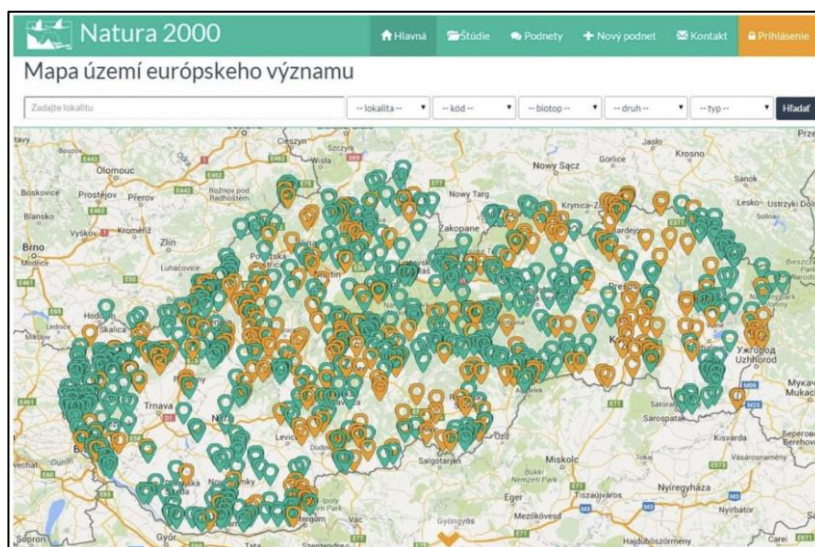
Zoznam všeobecne záväzných právnych predpisov uverejnených v Zbierke zákonov Slovenskej republiky a právne záväzných aktov Európskej únie na úseku ochrany prírody a krajiny a ochrany druhov voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín reguláciou obchodu s nimi je dostupný na: ([https://www.minzp.sk/files/oblasti/ochrana-prirody-a-krajiny/pravne-predpisy/ro-5311-27087-2016\\_ok\\_web\\_priloha-pp.pdf](https://www.minzp.sk/files/oblasti/ochrana-prirody-a-krajiny/pravne-predpisy/ro-5311-27087-2016_ok_web_priloha-pp.pdf)).

Medzi najvýznamnejšie medzinárodné spolupráce a dohovory patria:

- „Dohovor o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných stanovišť“ (*Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*), ktorý bol podpísaný v Berne v roku 1979. Cieľom dohovoru je ochrana voľne žijúcich rastlín a živočíchov a ich prírodných stanovišť v Európe. Bernský dohovor má 51 zmluvných strán, pričom všetky krajiny majú aj vlastné sústavy území. Členské krajiny EÚ majú **Naturu 2000** (sústava chránených území európskeho významu), mapa Natury 2000 je dostupná na: <https://natura2000.eea.europa.eu/#> (obr. č. 70)

a nečlenovia EÚ majú **EMERALD** sústavu. Naturu 2000 pozostáva z chránených vtáčích území (CHVÚ) a území európskeho významu (ÚEV), v SR sa nachádza 41 chránených vtáčích území a 642 území európskeho významu.

**Obr. č. 70** Mapa území európskeho významu



Zdroj: (<https://natura2000.eea.europa.eu/#>).

- „Dohovor o ochrane sťahovavých druhov voľne žijúcich živočíchov“ (Bonnský dohovor) je zameraný na ochranu sťahovavých druhov živočíchov. Dohovor vstúpil do platnosti v roku 1983, v SR v roku 1995.
- „Dohovor o biologickej diverzite“ z roku 1993. Ktorého cieľom je ochrana biologickej rôznorodosti na všetkých úrovniach, trvalo udržateľné využívanie jej zložiek, spravodlivé a rovnocenné spoločné využívanie prínosov vyplývajúcich z používania genetických zdrojov.
- „Medzivládna vedecko-politická platforma pre biodiverzitu a ekosystémové služby“ (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (IPBES) z roku 2012, predstavuje platformu vedecky podložených a nezávislých informácií, ktoré zohľadňujú komplexné vzťahy medzi biodiverzitou, ekosystémovými službami a ľudstvom.
- „Dohovor CITES“ (Dohovor o medzinárodnom obchode s ohrozenými druhmi voľne žijúcich živočíchov a rastlín).
- „Dohovor o mokradiach majúcich medzinárodný význam predovšetkým ako biotopy vodného vtáctva“ (Ramsarský dohovor), z roku 1971.



- „Dohoda o ochrane netopierov v Európe“, z roku 1998.
- „Dohoda o ochrane africko-euroázijských druhov sťahovavého vodného vtáctva“ (Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds) (AEWA) z roku 1996, na Slovensku platná od 2001.
- „Memorandum o porozumení pri ochrane a manažmente stredoeurópskej populácie dropa fúzatého“ (Otis tarda)
- „Memorandum o porozumení o ochrane migrujúceho dravého vtáctva v Afrike a Eurázii“
- „Medzinárodný dohovor o regulácii lovu veľrýb“, z roku 1946.
- „Európsky dohovor o krajine“ (European Landscape Convention).
- „Rámcový dohovor o ochrane a trvalo udržateľnom rozvoji Karpát“ (Karpatský dohovor), z roku 2003, ktorý bol podpísaný v Kyjeve. Karpatský dohovor podpísalo všetkých sedem štátov karpatského regiónu (Česká republika, Maďarsko, Poľsko, Rumunsko, Slovenská republika, Srbsko a Ukrajina).
- „Man and Biosphere- Človek a biosféra“ (MaB) predstavuje jeden z najvýznamnejších medzivládnych vedeckých programov UNESCO z roku 1971. Jeho účelom je vybudovať vedeckú základňu pre zlepšenie vzájomnej interakcie medzi ľuďmi a ich životným prostredím.

#### 5.14 Ďalšie environmentálne riziká a opatrenia voči nim

Medzi ďalšie rizikové látky, ktoré môžu negatívne ovplyvňovať životné prostredie patria rôzne chemické látky, biocídy, detergenty a pesticídy.

**Chemické látky** plnia nezastupiteľnú úlohu v ľudskom živote, na druhej strane ho môžu negatívne ovplyvňovať. Niektoré chemické látky boli objavené v ľudských tkanivách, materskom mlieku alebo v rôznych zložkách životného prostredia. Niektoré z týchto látok môžu narúšať endokrinný systém organizmov, pôsobiť mutagénne alebo karcinogénne. Na boj s týmito problémami má EÚ od roku 2007 k dispozícii najprepracovanejšie právne predpisy o chemických látkach na svete (**REACH**). Tieto predpisy v jednoduchosti predstavujú, hodnotenie, autorizáciu, registráciu a obmedzovanie chemických látok. Právne predpisy EÚ o chemických látkach, prídavných látkach v potravinách a označovaní a klasifikácii chemických látok sú dostupné na: ([https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/product-safety-and-requirements/chemicals\\_sk](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/product-safety-and-requirements/chemicals_sk)).

**Biocídy** sú látky pridávané do kozmetických výrobkov alebo detergentov a pozostávajú z rôznych účinných látok. Tieto účinné látky sú určené na ničenie, odpudzovanie a zneškodňovanie škodlivých organizmov (patria sem napríklad dezinfekčné, deratizačné alebo dezínsekčné produkty). Na druhej strane okrem pozitívneho účinku ochrany zdravia ľudí a zvierat voči škodlivým mikroorganizmom, môžu predstavovať aj riziko pre zdravie ľudí a životné prostredie. Na použitie biocídov sa vzťahujú nariadenia REACH a platí pre ne aj osobitá legislatíva EÚ. Právne predpisy, ktoré sa vzťahujú na biocídy sú dostupné na: (<https://www.minzp.sk/bezpecnost/chemickelatkybiocidydetergentypesticidyreach/biocidy/pravne-predpisy-eu.html>). Centrum pre chemické látky a prípravky SR (CCHLP SR) poskytuje poradenstvo pre výrobcov, dovozcov, následných užívateľov, distribútorov (priemysel) o ich zodpovednostiach a povinnostiach, ktoré im vyplývajú z ustanovení nariadení REACH, CLP, BPR a nariadenia o detergentoch.

**Detergenty** sú látky alebo prípravky, ktoré obsahujú mydlo alebo iné povrchovo aktívne látky určené na pracie a čistiacie procesy. Detergenty môžu byť v akejkoľvek forme (tekuté, práškové, atď.). Právne predpisy, ktoré sa vzťahujú na detergenty sú dostupné na: (<https://www.minzp.sk/bezpecnost/chemickelatkybiocidydetergentypesticidyreach/detergenty/pravne-predpisy/>).

**Pesticídy** sa môžu deliť na prípravky určené na ochranu rastlín a biocídne prípravky. Pesticídy sú určené na ovplyvňovanie základných procesov v živých organizmoch, preto majú potenciál zabiť alebo regulovať organizmy. Tieto látky zároveň predstavujú riziko pre ľudské zdravie a životné prostredie. Pesticídy môžu zároveň spôsobiť nežiaduce škodlivé účinky na organizmy, pre ktoré nie sú určené, na ľudské zdravie a životné prostredie. Právne predpisy, ktoré sa vzťahujú na problematiku pesticídov sú dostupné na: (<https://www.minzp.sk/bezpecnost/chemickelatkybiocidydetergentypesticidyreach/pesticidy/pravne-predpisy/>). Jedným z najdôležitejších dokumentov problematiky pesticídov je SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2009/128/ES z 21. októbra 2009, ktorou sa ustanovuje rámec pre činnosť Spoločenstva na dosiahnutie trvalo udržateľného používania pesticídov. Z tejto smernice vyplýva povinnosť štátov EÚ vypracovať „*Národný akčný plán na dosiahnutie trvalo udržateľného používania pesticídov*“, ktorý tvorí základ pre dosiahnutie cieľov smernice 2009/128/ES.

## **5.15 GMO a jeho regulácia**



Skratka **GMO** označuje geneticky modifikované organizmy. Ide o organizmy, ktorých genetická výbava bola zmenená, čím sa im umelo pridali nové vlastnosti. Rastliny sa napríklad geneticky modifikujú preto, aby boli odolnejšie voči chorobám, škodcom či suchu, alebo aby prinášali vyššiu úrodu. Rozdiel medzi geneticky modifikovanými organizmami a **šľachtením** spočíva v tom, že pri šľachtení dochádza ku kombinácii génov toho istého druhu (napríklad kukurica a kukurica), zatiaľ čo pri GMO dochádza ku kombinácii génov rôznych druhov (napríklad baktéria a sója). Prirodzený vznik organizmov, ktorých bunky obsahujú napríklad živočíšne a rastlinné gény súčasne, je bez zásahu človeka nemožný.

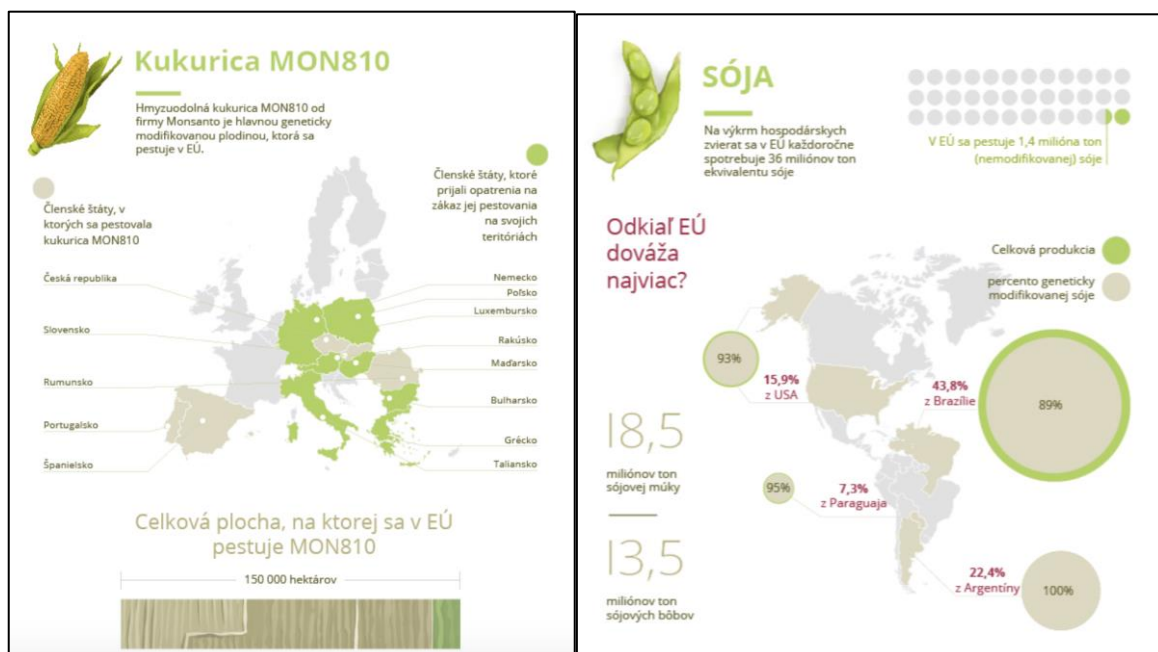
**Výhody** GMO: výroba liekov, chemicky čistých látok (napríklad pomocou geneticky upravených baktérií).

**Nevýhody** GMO: nevyspytateľný dopad na životné prostredie, ohrozenie zdravia ľudí, nekontrolovateľné šírenie a vytlačanie pôvodných druhov, negatívny sociálny a ekonomický dopad pestovania GMO, nutné používanie agrochemikálií, pestovanie monokultúr, degradácia pôdy, poľnohospodárska produkcia závislá od nákupu semien a platení patentných poplatkov, a ďalšie.

Pestovať a predávať dovážané GMO určené na výrobu potravín alebo krmiva je v EÚ možné len s povolením, ktoré sa udeľuje na základe vedeckého posúdenia rizík. Väčšina GMO, ktoré sú povolené v EÚ, sa používa na výrobu krmiva pre hospodárske zvieratá (kukurica, sója). GMO však môžu obsahovať niektoré dovážané potraviny. Európska legislatíva zaväzuje výrobcov potravín a krmiva, aby na svojich výrobkoch označovali, či obsahujú GMO (v prípade, že GMO predstavuje minimálne 0,9% daného výrobku). V EÚ sa momentálne pestuje kukurica MON 810, ktorá bola povolená v roku 1998 (obr. č. 71).

Právne predpisy, ktoré sa vzťahujú na problematiku GMO v SR a EÚ sú dostupné na: (<https://www.minzp.sk/bezpecnost/genetickymodifikovaneorganizmy/pravnepredpisy/pravne-predpisy-eu/nariadenia/>).

### **Obr. č. 71 Pestovanie GMO (kukurica, sója) vo svete a EÚ**



Zdroj:([https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20151027PHT99624/20151027PHT99624\\_original.jpg](https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20151027PHT99624/20151027PHT99624_original.jpg)).

## 5.16 Nechemická údržba miest a obcí

**Nechemická údržba miest a obcí** predstavuje ďalší spôsob ochrany životného prostredia a prepojenia ľudských potrieb s udržateľným prístupom voči životnému prostrediu. Cieľom nechemickej údržby je používať iné, ako chemické metódy pri zneškodňovaní burín alebo škodcov v intraviláne a extraviláne miest a obcí. Medzi nechemické metódy patria napríklad: prevencia, mechanické (kosenie, mulčovanie, vytrhávanie, používanie rotačných kief, atď.), termické (používanie horúcej vody alebo pary, atď.), biologické (používanie prirodzených predátorov, pastva, pôdne kryty, atď.). V neposlednom rade je možné využiť prírodu blízku alebo environmentálne šetrnú chemickú ochranu v podobe biopesticídov alebo prírodných látok s minimálnym dopadom na životné prostredie. Medzi chemické látky prírodnej povahy, ktoré napríklad vykazujú herbicídny charakter a mohli by v budúcnosti slúžiť ako náhrada syntetických pesticídov, patria napríklad kyselina pelargónová alebo kyselina octová. Viac o nechemickej údržbe miest a obcí nájdete v publikáciách „*Nechemická údržba miest a obcí*“ a „*Príroda v meste*“, ktoré sú dostupné na: (<https://www.zonybezpesticidov.sk/wp-content/uploads/2020/04/Nechemicka%CC%81-u%CC%81drz%CC%8Cba-miest-a-obci%CC%81.pdf>).

## 5.17 Ekologické poľnohospodárstvo

Podľa zákona č. 415/2002 Z. z. o ekologickom poľnohospodárstve a výrobe biopotravín je ekologická poľnohospodárska výroba taká výroba rastlín, v ktorej sa používajú osobitné oševné postupy, zelené hnojenie, hnojenie organickými hnojivami, povolenými prírodnými anorganickými hnojivami, mechanické, fyzikálne a biologické metódy na ochranu rastlín, ako aj chov hospodárskych zvierat, pre ktoré sa používajú výlučne krmivá pochádzajúce z ekologickej rastlinnej výroby a ktorým sa súčasne venuje osobitná veterinárna starostlivosť. Ďalej definujeme **ekologické poľnohospodárstvo**, ako „*vyvážený agroekosystém trvalého charakteru, ktorý je založený predovšetkým na miestnych a obnoviteľných zdrojoch*“. Ekologické poľnohospodárstvo vychádza z holistického ponímania ekologických, ekonomických a sociálnych aspektov poľnohospodárskej produkcie. Celú prírodu chápe ako jednotný celok a povinnosťou človeka je riadiť poľnohospodársku výrobu tak, aby sa stala harmonickou súčasťou prírody. Predstavuje určitý systém hospodárenia, spôsob pestovania rastlín a chovu zvierat, ktorého cieľom je trvalo udržateľný rozvoj. Na Slovensku sa ekologické poľnohospodárstvo začalo rozvíjať v roku 1991. Pre systém ekologického hospodárenia sa stali „*Pravidlá organického poľnohospodárstva platné pre územie Slovenskej republiky*“ základným regulatívnym rámcom. Vychádzajú z princípov, zásad a požiadaviek ekologického poľnohospodárstva, formulovaných IFOAM (*medzinárodná federácia organického poľnohospodárstva*, ktorá združuje viac ako 750 organizácií zo 108 krajín sveta). Od roku 2004 je ekologické poľnohospodárstvo podporované ako súčasť plánu rozvoja vidieka. Do roku 2017 bolo na Slovensku registrovaných približne 500 subjektov v systéme ekologickej poľnohospodárskej výroby. Celková výmera predstavuje približne 197 tis. ha poľnohospodárskej pôdy, čo predstavuje približne 9% poľnohospodárskej pôdy SR.

**Tab.1 Rozdiel medzi ekologickým a konvenčným poľnohospodárstvom**

	<b>ekologické</b>	<b>Konvenčné</b>
<b>Pôda</b>	hnojom a kompostom zvyšuje prirodzenú úrodnosť pôdy, úrodná pôda zásobuje rastliny živinami	hnojenie minerálnymi hnojivami, ktoré zhoršujú štruktúru pôdy, ako aj výkaly z roštového ustajnenia zvierat
<b>Ochrana</b>	preventívne predchádza výskytu škodcov, obmedzený výskyt toleruje,	ničí škodcov a choroby rastlín syntetickými pesticídmi, ktoré často hubia

	pri vyššom napadnutí používa prírodné prostriedky (napr. bakteriálne)	aj užitočné organizmy. Jablone sa za 1 vegetáciu postriekajú aj viac než dvadsaťkrát
<b>Buriny</b>	regulujú sa preventívne (osevný postup) a mechanicky (vláčením, pletím)	hubia sa chemicky (herbicídy)
<b>Geneticky modifikované organizmy</b>	nesmú sa používať	ich používanie nie je obmedzené
<b>Chov zvierat</b>	podľa potrieb zvierat'a (výbeh, pastva, podstielka, dostatok priestoru a ďalšie)	podľa potrieb človeka (čo najviac zvierat na čo najmenší priestor, minimum práce)
<b>Výživa zvierat</b>	krmivom v bio kvalite, zodpovedajúcim potrebám zvierat'a	podľa krátkodobých ekonomických záujmov človeka (napr. skrmovanie mäsovo kostných múčiek bylinožravcom), používanie GMO krmných zmesí a pod.
<b>Vidiek</b>	podporuje zamestnanosť, oživuje vidiek	zamestnáva ľudí v chemických koncernoch, vo veľkomestách

Každá potravina označená logom BIO, EKO, ORGANIK a pod., má nielen legislatívnu ochranu, ale producenti sú pod ostrým dohľadom kontrolnej a certifikačnej organizácie (naturalis.sk a biokont.sk) a tiež pod dohľadom Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho (ÚKSUP). To všetko samozrejme nad rámec "bežných" kontrol od hygieny, veteriny, štátnej obchodnej kontroly a daňového úradu. Každý, kto označuje alebo mieni označovať poľnohospodárske produkty alebo potraviny názvom bioprodukt alebo biopotraviny, musí splniť požiadavky ustanovené pravidlami, ktoré sú dostupné na: ([https://www.noveaspi.sk/products/lawText/1/46898/1/2#c\\_419](https://www.noveaspi.sk/products/lawText/1/46898/1/2#c_419)). Medzi najčastejšie sa

vyskytujúce certifikáty bioproduktov v EÚ patria (eurolist, the european organic certifiers council a pod.) (obr. č. 73).

**Obr. č. 72 Certifikáty, ktoré označujú bioprodukty v EÚ**



Zdroj: (<http://www.naturalis.sk/certifikacia/#1492957180187-2b77e9da-e4b8>).

Ďalším príkladom zmeny poľnohospodárskeho myslenia je „*Dobrá poľnohospodárska prax*“ (Good Agricultural Practice, GAP), ktorá môže byť aplikovaná v akomkoľvek systéme hospodárenia (konvenčný, integrovaný, ekologický) a je postavená na štyroch princípoch:

- ekonomicky a efektívne produkovať dostatočné množstvo zdravých potravín;
- udržiavať a zlepšovať prírodné zdroje;
- udržiavať životaschopné podniky a prispievať k lepšiemu životnému prostrediu na vidieku;
- naplňať kultúrne, sociálne a mimoprodukčné objednávky spoločnosti.

Koncept GAP sa vyvíja a v posledných rokoch prešiel zásadnými zmenami v meniacich sa podmienkach agrosektora, ako napríklad zmeny klímy, globalizácia trhu, svetová kríza tak ekonomická ako aj potravinová, znečistenie vôd dusičnanmi, stále silnejší prejav rezistencie škodcov a burín na pesticídy, erózia pôdy a pod. V dobrej poľnohospodárskej praxi sú často ekonomické záujmy blízko tých ekologických. Napríklad ak hnojivo alebo pesticíd nie sú využité cieľovou plodinou, resp. nepôsobia na cieľového škodcu, sú zbytočnými nákladmi, ktoré navyše znečisťujú životné prostredie.

V súčasnosti existuje množstvo postupov, ktoré pomáhajú zjednotiť ekologické potreby s tými poľnohospodárskymi. Mnohé sa využívajú už v spomínaných konceptoch alebo im podobným. Uvedieme príklady ďalších postupov:

- vhodný oseedný postup (rotácia plodín, paralelné pestovanie),
- dôkladná príprava pôdy,
- výber vhodnej plodiny a oseedného postupu,

- poznanie vhodného času a spôsobu ošetrovania, siatia a zberu v súlade s pestovanou plodinou,
- výber vhodného osiva,
- vytvorenie bezstresového prostredia pre rast plodín s ohľadom na ich potreby a nároky
- poznanie biológie a životného cyklu pestovaných rastlín, ale aj ich škodcov,
- vhodný manažment živín v súlade s osevným plánom a pestovanou plodinou,
- používanie nechemickej ochrany rastlín,
- v prípade potreby zvoliť environmentálne šetrnú chemickú ochranu rastlín.

### 5.18 Prírode blízke lesné hospodárstvo a chránené územia

**Prírode blízke hospodárenie** v lesoch usiluje o priblíženie sa stabilite a odolnosti akú poznáme z prírodných lesov, a zároveň o dosiahnutie trvalého a uspokojivého ekonomického výsledku. Využívajú sa predovšetkým spontánne biologické procesy a zachováva princípy (napr. žiadne holoruby, prirodzená obnova zmiešaných porastov, pestrá druhová skladba a únosné počty zvierat). Princíp spočíva v tom, že ak chceme, aby bol prírode blízky les trvalý, nesmieme prírast ťažiť naraz v jednej, najstaršej vekovej skupine. Výhodnejšie je vyberať zrelé stromy v momente, kedy ich priemerný vekový nárast kumuluje. Zároveň v takto obhospodarovaných lesoch nesmie na žiadnej ploche chýbať dostatok rôzne starých stromov.

Ďalšími aspektmi prírode blízkeho lesného hospodárstva je dostatok tieňa poskytnutého staršími stromami, prirodzené nalietanie semien, ktoré zaisťuje genetickú premenlivosť druhov, dobre fungujúci prírodný výber a rovnováha medzi tvorbou a deštrukciou organickej hmoty (preto je dôležité neodvážať z lesa celé stromy, ale len kmene bez lístia a vetiev). Zmiešaný les je možné založiť ekologicky prostredníctvom podsadiet do monokultúrnych porastov. Vybrané postupy znižujú potrebu ľudskej práce a ďalších nákladov pričom zabezpečujú ekonomický zisk. V susedných štátoch, ako napríklad Rakúsko a Nemecko očakávajú od prírode blízkeho hospodárenia v lesoch zlepšenie ekonomickej situácie.

Prírode blízkym a udržateľným obhospodarovaním lesov sa zaoberá organizácia „*Forest Stewardship Council*“ (FSC), ktorá poskytuje ľuďom s rôznymi záujmami priestor, aby diskutovali a riešili problémy lesného hospodárstva vo svete. FSC podporuje environmentálne vhodné, sociálne prínosné a ekonomicky životaschopné obhospodarovanie lesov. Systémy hospodárenia FSC musia podporovať environmentálne vhodné metódy na reguláciu škodcov na nechemickej báze a snažiť sa vyhýbať používaniu chemických pesticídov. Je zakázané

používať pesticídy s účinnou látkou zaradenou na zozname „*FSC vysoko rizikových pesticídov*“ (FSC Kritérium 6.6, FSC-GUI-30-001 politika o pesticídoch).

Prírode blízkym riešením zo strany štátu je zriaďovanie **chránených území** (CHÚ). Zriaďovanie a starostlivosť o tieto lesy je nástrojom realizácie územnej ochrany, ktorá má prispieť k zachovaniu rozmanitosti podmienok a foriem života na Zemi, k ochrane a trvalému udržiavaniu prírodných zdrojov, k záchrane prírodného dedičstva, charakteristického vzhľadu krajiny a k dosiahnutiu a udržaniu ekologickej stability. Chránené územia sa vyhlasujú za účelom ochrany najvýznamnejšieho prírodného dedičstva, pričom často ide o zachovalé časti lesných ekosystémov.

Chránené územia sa rozdeľujú na základe stupňa ochrany, ktorý je v nich určený. Rozoznávame 5 stupňov ochrany, pričom 5. stupeň predstavuje ten najprísnejší. Na celom zvyšnom území SR platí prvý stupeň ochrany, ktorý vyžaduje vylúčenie zásahov človeka (je zakázané používanie pesticídov a umelých hnojív) a celý vývoj ponecháva na prírodu. V 2. až 4. stupni je obmedzené hlavne používanie pesticídov a hnojív, výstavba lesných ciest a ďalších objektov, zber lesných plodov a výkon práva poľovníctva.

V súčasnosti je v SR určených 5 kategórií chránených území s osobitým stupňom ochrany:

- 1.) **Chránená krajinná oblasť** (CHKO) s rozlohou spravidla nad 1000 ha, ktorú vyhlasuje Ministerstvo životného prostredia. Na jej území platí 2. stupeň ochrany (napr.: CHKO Malé Karpaty, Horná Orava, Štiavnické vrchy, Vihorlat a iné).
- 2.) **Národný park** (NP) tiež s rozlohou nad 1000 ha, ktorý vyhlasuje vláda SR. Tu platí vyšší, 3. stupeň ochrany. Napríklad: TANAP, Nízke Tatry (NAPANT), Pieninský národný park (PIENAP), Slovenský raj, Malá Fatra, Poloniny, Muránska planina, Slovenský kras a Veľká Fatra.
- 3.) **Chránený areál** (CHA) s rozlohou do 1000 ha, ktorý vyhlasujú krajské úrady. Platí v nich 4. stupeň ochrany (napr.: Slňava – Piešťany, Vtáčí ostrov – Námestovo).
- 4.) **Prírodná rezervácia** (PR) alebo národná prírodná rezervácia (NPR) predstavuje územie menšie ako 1000 ha pôvodné alebo málo pozmenené ľudskou činnosťou. Vyhlasujú ich krajské úrady. Platí v nich štvrtý a piaty, najprísnejší stupeň ochrany (napr.: NPR Devínska Kobyla, NPR Prosiecka dolina, NPR Meandre Hrona a i.).
- 5.) **Prírodná pamiatka** (PP alebo NPP) – územie do výmery 50 ha, ktoré má vedecký, kultúrny alebo krajinársky význam a vyhlasuje ho okresný úrad. Je chránené piatym stupňom. Patria sem skalné útvary, jaskyne, priepasti, vodopády, pramene (napr.: PP



Mašiansky balvan, NPP Dobšinská ľadová jaskyňa, NPP Korňanský ropný prameň a i.).

Spomenieme 9 národných parkov (NP) a 14 chránených krajinných oblastí (CHKO). Najstarším národným parkom na Slovensku je Tatranský národný park (TANAP), vyhlásený v roku 1949 a najmladšími sú Národný park Slovenský kras a Národný park Veľká Fatra, vyhlásené v roku 2002. Najstaršou chránenou krajinnou oblasťou je Chránená krajinná oblasť Horná Orava, vyhlásená v roku 1949 a naopak najmladšou je Chránená krajinná oblasť Dunajské luhy, vyhlásená v roku 1998.

Na Slovensku sa nachádzajú (obr. č. 74):

#### Národné parky (NP):

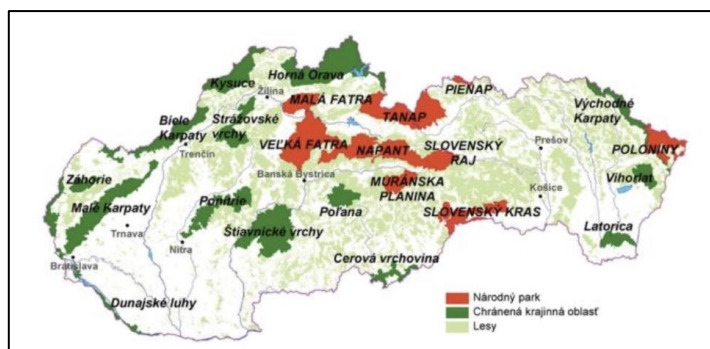
- Tatranský národný park - vyhlásený v roku 1949
- Pieninský národný park - vyhlásený v roku 1967
- Národný park Nízke Tatry - vyhlásený v roku 1978
- Národný park Slovenský raj - vyhlásený v roku 1988
- Národný park Malá Fatra - vyhlásený v roku 1988
- Národný park Muránska planina - vyhlásený v roku 1997
- Národný park Poloniny - vyhlásený v roku 1997
- Národný park Veľká Fatra - vyhlásený v roku 2002
- Národný park Slovenský kras - vyhlásený v roku 2002

#### Chránené krajinné oblasti (CHKO):

- Chránená krajinná oblasť Biele Karpaty - vyhlásená v roku 1979
- Chránená krajinná oblasť Cerová vrchovina - vyhlásená v roku 1989
- Chránená krajinná oblasť Dunajské luhy - vyhlásená v roku 1998
- Chránená krajinná oblasť Horná Orava - vyhlásená v roku 1979
- Chránená krajinná oblasť Kysuce - vyhlásená v roku 1984
- Chránená krajinná oblasť Latorica - vyhlásená v roku 1990
- Chránená krajinná oblasť Malé Karpaty - vyhlásená v roku 1976
- Chránená krajinná oblasť Poľana - vyhlásená v roku 1981
- Chránená krajinná oblasť Ponitrie - vyhlásená v roku 1985
- Chránená krajinná oblasť Strážovské vrchy - vyhlásená v roku 1989

- Chránená krajinná oblasť Štiavnické vrchy - vyhlásená v roku 1979
- Chránená krajinná oblasť Vihorlat - vyhlásená v roku 1973
- Chránená krajinná oblasť Východné Karpaty - vyhlásená v roku 1977
- Chránená krajinná oblasť Záhorie - vyhlásená v roku 1988

Obr. č. 73 NP a CHKO v SR



Zdroj: (<https://publish.geo.guru/chranene-uzemia-slovenska/>).

### 5.19 Zelené a udržateľné mestá

Dopad environmentálnych problémov zasiahol všetky odvetvia priemyslu a ľudskej činnosti. Jednou zo zasiahnutých oblastí je aj výstavba a smerovanie existujúcich miest. Udržateľnou výstavbou miest, princípom „eko-miest“ alebo „*ekocity*“ sa zaoberá mnoho odborníkov a firiem. Prvýkrát použil pojem „*ekocity*“ vo svojej knihe „*Ecocity Berkeley*“ z roku 1987 Richard Register. Ekocity je mesto navrhnuté s ohľadom na sociálny, ekonomický a environmentálny vplyv. Tieto mestá sú obývané ľuďmi, ktorí robia minimalizačné opatrenia v problematike energie, vody, potravín, odpadu a znečistenia. Pri plánovaní týchto miest sa používa oblasť priemyselnej ekológie.

Európska komisia udeľuje od roku 2010 titul hlavné **zelené mesto** Európy. Titul získava mesto, ktoré najefektívnejšie rieši problémy týkajúce sa emisií, dopravy, zelene, vody, odpadov, biodiverzity, atď.

### 5.20 Osveta, formálna a neformálna environmentálna výchova

Pre zvyšovanie environmentálneho povedomia ľudí a zmene ich postojov smerujúcich k lepšej ochrane životného prostredia je potrebné zaoberať sa ich skúmaním.

Projekt **European Values Study** (EVS), ktorý skúma európske hodnoty pravidelne realizuje na Slovensku SAV. Tento projekt sa zameriava aj na výskum postojov voči environmentálnej ochrane. Údaje z roku 2017 informujú, že neziskovým organizáciám na ochranu životného prostredia dôveruje 58 % respondentov, čo je o 6 % viac ako z roku 2008. Ochranu životného prostredia pred ekonomickým rastom by uprednostnilo 60 % respondentov. Environmentálnu ochranu pred ekonomickým rastom uprednostňujú ľudia s vysokoškolským vzdelaním žijúci v mestách, zároveň táto skupina respondentov je ochotnejšia poskytnúť vlastné finančné prostriedky na ochranu životného prostredia.

Pri hodnotení výroku „*Pre človeka ako som ja je veľmi ťažké urobiť niečo zásadnejšie pre životné prostredie*“ 1/3 opýtaných s výrokom súhlasila, 1/3 nemala vlastný názor a 1/3 nesúhlasila. S týmto výrokom súhlasili prevažne respondenti so základným vzdelaním, vo vekovej kategórii 65+. Na druhej strane respondenti s vysokoškolským vzdelaním v nižšej vekovej kategórii s výrokom nesúhlasili.

Pri hodnotení výroku „*V živote sú dôležitejšie veci ako ochrana životného prostredia*“ 1/4 opýtaných s výrokom súhlasila, 2/4 nemali názor a 1/4 s výrokom nesúhlasila. Zaujímavý je fakt, že s výrokom nesúhlasili prevažne vekové kategórie 18-24 rokov a 55-65 rokov.

Pri hodnotení výroku „*Mnohé tvrdenia o ohrozovaní životného prostredia prehávajú*“ prevažoval nesúhlas s týmto výrokom. S týmto výrokom prevažne súhlasili muži, zatiaľ čo ženy, veková kategória 55-65 rokov a vysokoškolsky vzdelaní respondenti s ním častejšie nesúhlasili.

Pri hodnotení výroku „*Nie je dôvod robiť niečo pre životné prostredie, ak to nerobia aj ostatní*“ viac ako polovica opýtaných s výrokom nesúhlasila. S výrokom prevažne nesúhlasili vysokoškolsky vzdelaní ľudia, ženy a obyvatelia pochádzajúci z veľkých miest.

Povinnou súčasťou obsahu vzdelávania sú prierezové témy, ktoré sa spravidla prelínajú cez vzdelávacie oblasti. Prierezové témy priaznivo ovplyvňujú proces utvárania a rozvíjania funkčných kompetencií žiakov. Sú povinnou súčasťou školského vzdelávania.

Environmentálna výchova, ako prierezová téma v rámci **formálneho vzdelávania** umožňuje žiakom získať vedomosti, zručnosti, postoje a návyky k ochrane a zlepšovaniu životného prostredia dôležitého pre trvalo udržateľný život na Zemi. Vedie žiakov ku komplexnému pochopeniu vzájomných vzťahov človeka, organizmov a životného prostredia, kde sú prepojené ekologické, ekonomické a sociálne aspekty.

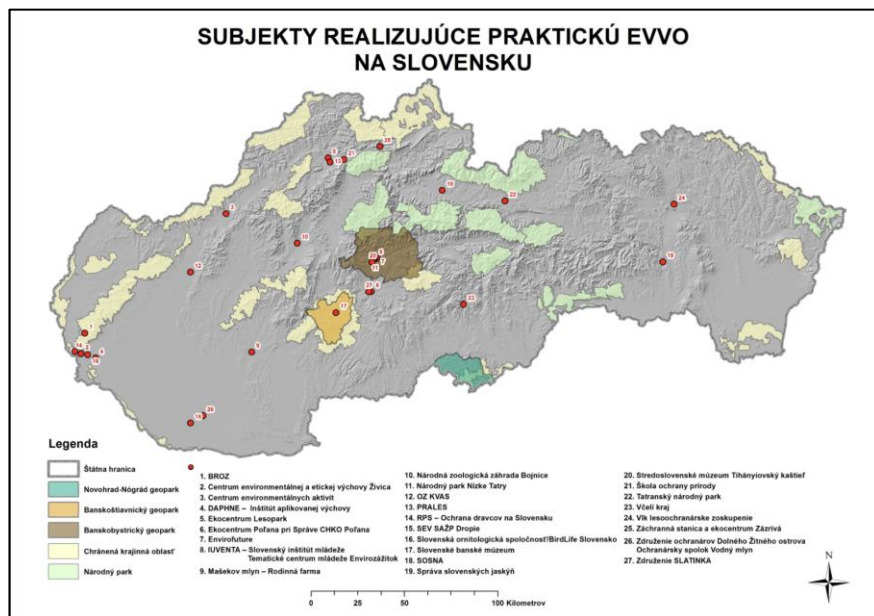
**Neformálnu** environmentálnu výchovu a vzdelávanie zabezpečuje Ministerstvo životného prostredia SR prostredníctvom priamoriadených organizácií: *Slovenskej agentúry životného prostredia, Štátnej ochrany prírody SR, Národnej zoo Bojnice, Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva, Slovenského banského múzea, Slovenského vodohospodárskeho podniku a iných.* Na vzdelávanie a osvetu verejnosti, ako aj vedecký výskum a ochranu neživej prírody sa zameriavajú aj geoparky alebo festival **Ekotopfilm–Envirofilm**, ktorý inšpiratívnym spôsobom mení správanie spoločnosti vo vzťahu k životnému prostrediu.

Všetky informácie o environmentálnej výchove, vzdelávaní a osвете sú sústredené na stránke **EWOBX**. V roku 2015 bola poradou vedenia MŽP SR schválená rezortná koncepcia environmentálnej výchovy, vzdelávania a osvetu do roku 2025, ktorá reaguje na aktuálne potreby a nové výzvy v oblasti starostlivosti o životné prostredie na Slovensku.

Medzi mimovládne organizácie, ktoré sa zaoberajú environmentálnou výchovou v SR patria napríklad: nezisková organizácia Živica, občianske združenie Zóny bez pesticídov a ďalšie.

Ďalšie subjekty, ktoré realizujú environmentálnu výchovu sú zmapované na: (<https://www.enviroportal.sk/environmentalna-vychova/ekostrediska>) (obr. č. 75).

**Obr. č. 74 Subjekty, ktoré uskutočňujú environmentálnu výchovu v SR**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/environmentalna-vychova/ekostrediska>).

Zvyšovanie environmentálneho povedomia a prepájania ho s ľudským správaním, morálkou, konaním a ľudskými normami, smerovalo k vzniku **environmentálnej etiky**.

Táto filozofická teória vychádza z predpokladu, že príroda má vlastnú hodnotu a ako taká má byť chránená. Preto je environmentálna etika rozvíjaná ako teória pokúšajúca sa stanoviť určité hranice správania sa ľudí k ich vlastnému životnému prostrediu a teda k prírode a biosfére ako k celku. Je to pomerne mladá disciplína, a jej obsahom je skúmanie morálnych a mravných obsahov ľudského vzťahu ku svetu prírody. Environmentálna etika je skôr rozšírením všeobecnej etiky než iba aplikáciou princípov všeobecnej etiky na vzťahy človeka k prírode, ktoré boli tradičnou etikou zabudnuté.

**Úlohou** environmentálnej etiky je objasniť príslušné etické normy vzťahujúce sa na aktivity človeka týkajúce sa prírodných objektov mimo človeka, vysvetliť, prečo sú ľudia týmito etickými normami viazaní, ukázať, ako sú tieto normy a z nich pre človeka vyplývajúca etická povinnosť a záväznosť odvodené a zdôvodnené. So zvyšujúcim záujmom o environmentálne správanie, prezentovanie sa a ochranu životného prostredia vznikajú **environmentálne kódexy** alebo „*green code*“, ktorých úlohou je vyčleniť pravidlá pre zamestnancov alebo návštevníkov firiem, škôl a rôznych inštitúcií, ktoré znižujú negatívny dopad na životné prostredie (obr. č. 76). Tieto pravidlá sa týkajú prevažne šetrenia energiami, triedenia odpadu a pod.

Obr. č. 75 „Green code“ združenia Slatinka

**ZDRUŽENIE SLATINKA GREEN CODE (Slatinka)**

- Recycle/Separate your waste**  
The recycle containers are placed in the garden in front of the door to enter the house.  

PLASTIC	PAPER	Aluminium & tetrapack	GLASS
PLASTY	PAPIER	KOVY & tetrapaky	SKLO
- Throw perishable foods in the compost, situated in the garden behind the bathrooms.**  
Potraviny po záruke a odpad zo zeleniny a podobne (bioodpad) daj na kompost, ktorý sa nachádza v záhrade za WC.
- Turn off the lights when not needed. Let's save some energy!**  
Vypni osvetlenie, keď nie je potrebné. Šetrime energiou!
- The water in the plastic containers is for drinking and cooking only!!! Use the water from the pump to wash the dishes and wash your hands.**  
Voda v plastových nádobách je určená len na pitie a varenie!!! Použi vodu zo studne na umývanie riadu a rúk.
- Prefer to cook in the old cooker than using the gas cooker. At the same time as you cook, warm water for washing dishes.**  
Pri varení uprednostni použitie starého sporáku na drevo pred použitím plynového sporáka, najmä ak je vď viac. Pri varení zároveň môžeš zahriať vodu na umývanie riadu.
- Store the food in the proper places/containers. A proper storage ensures food will last longer.**  
Uchovávaj potraviny na správnych miestach / kontajneroch. Správne skladovanie zaručuje, že jedlo vydrží dlhšie a nepokazí sa, nemožnosť.
- Use rainwater for watering plants.**  
Používaj dažďovú vodu na zalievanie rastlín.
- Use the resources from the garden for cooking and making tea. The best ingredients come from the garden (Biological ingredients taken care by the association, volunteers and friends)**  
Využívaj bylinky a iné zdroje zo záhrady na varenie a prípravu čaju. Najlepšie ingrediencie pochádzajú zo záhrady (biologické zložky, ktoré sa starajú o združenie, dobrovoľníkov a priateľov)
- Prefer glass or paper cups and plates, rather than plastic.**  
Uprednostňuj sklenené alebo papierové poháre a taniere pred plastovými.
- Join #MeatlessMondays or eat less meat. (Lamb and Beef are the major producers of CO<sub>2</sub>, on the food ranking)**  
Prípoj sa ku kampani #MeatlessMondays alebo jedz menej / biadne mäso. Jahňacie a hovädzie mäso sú potraviny, pri ktorých produkcii vzniká najviac CO<sub>2</sub> z potravín vôbec.

"THE FUTURE WILL EITHER BE GREEN OR NOT AT ALL" Bob Brown



Zdroj: (<https://www.slatinka.sk/aktuality/zeleny-kodex/>).

## Kontrolné otázky a úlohy



- 
- ❓ Vysvetli pojem environmentálna ochrana, ekologická stopa a charakterizuj skratky EEA a EPA.
  - ❓ Porovnaj zelenú chémiu a trvalo udržateľný rozvoj.
  - ❓ Vysvetli rozdiel medzi environmentálna etika a environmentálny kódex.
  - ❓ Objasni na príklade zelenú infraštruktúru.
  - ❓ Vyjadri vlastnými slovami výhody a nevýhody obnoviteľných zdrojov energie.
  - ❓ Zamysli sa nad obchodovaním s emisiami a uveď klady a zápory tohto obchodovania.
  - ❓ Objasni problematiku cirkulárnej ekonomiky na príklade vybraného produktu, ktorý používaš. Ak tebou vybraný produkt nespĺňa princípy cirkulárnej ekonomiky, navrhni spôsob, aký by mohol.
  - ❓ Načrtni Európsky kvet a environmentálnu značku Európskej únie a charakterizuj ich.
  - ❓ Ako súvisia POPs s odpadmi?
  - ❓ Objasni „Svetový deň vody“ a uveď presný deň kedy sa oslavuje.



Stručne charakterizuj ochranu prírody a krajiny a vysvetli, ako s ňou súvisia pojmy Natura 2000 a EMERLAND.



Zamysli sa nad skratkou GMO, charakterizuj ju, uveď výhody a nevýhody GMO a porovnaj ho so šľachtením.



Čo znamená skratka REACH?



Vysvetli rozdiel medzi pesticídmi, biocídmi a detergentami. Ako sa rozdeľujú pesticídy?



Predstav si mesto, vysvetli, kde sa v ňom môžu využiť nechemická údržba a vysvetli, ako môže prispieť nechemická údržba k vytváraniu ekomiest (*ecocities*).



Zamysli sa nad ekologickým poľnohospodárstvom a porovnaj ho s konvenčným.



Vysvetli princíp prírode blízkeho hospodárenia v lesoch.



## 6 Stav životného prostredia v Slovenskej republike

Podľa článku 45 Ústavy Slovenskej republiky: "každý má právo na včasné a úplné informácie o stave životného prostredia a o príčinách a následkoch tohto stavu". Toto právo občana na informácie o životnom prostredí uzákonil zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí, ktorý stanovil Ministerstvu životného prostredia SR povinnosť každoročne vypracovať Správu o stave životného prostredia. MŽP SR (*Ministerstvo životného prostredia SR*) v spolupráci so SAŽP (*Slovenskou agentúrou životného prostredia*) vydáva každý rok „**Správu o stave životného prostredia v Slovenskej republike**“, ktorá informuje o stave životného prostredia, príčinách a následkoch tohto stavu, trendoch jeho vývoja a opatreniach na ochranu a zlepšovanie životného prostredia, vrátane medzinárodnej spolupráce. Správy o stave životného prostredia od roku 1992 do roku 2018, sú dostupné na webovej stránke: (<https://www.enviroportal.sk/spravy/kat21>).

**Indikátory životného prostredia** sú komplexným zdrojom informácií o stave a vývoji životného prostredia, ktoré spracováva a pravidelne hodnotí SAŽP. Medzi indikátory životného prostredia patria: kľúčové indikátory, sektorové indikátory, indikátory trvalo udržateľného rozvoja, indikátory zeleného rastu, indikátory efektivity zdrojov, indikátory stavu a ochrany biodiverzity a indikátory obehového hospodárstva. Tieto indikátory sa ďalej členia.

Na základe indikátorov životného prostredia vznikla **databáza environmentálnych indikátorov (Env*i*Dat)**, ktorá obsahuje údaje poskytnuté SAŽP a príslušnými organizáciami

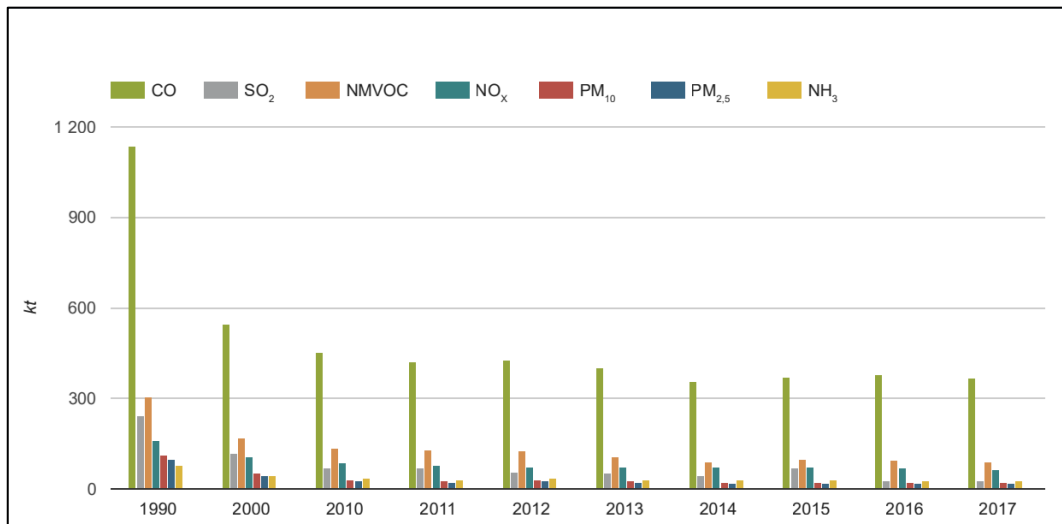
uvedenými ako zdroj pre spracovanie každoročne publikovanej Správy o stave životného prostredia Slovenskej republiky. Táto databáza je prístupná na: (<https://www.enviroportal.sk/indicator/data-view>).

## 6.1 Správa o stave životného prostredia SR v roku 2018

Pre stručnú charakteristiku aktuálneho stavu životného prostredia v SR, sme sa rozhodli uviesť základné informácie z najnovšej „*Správy o stave životného prostredia z roku 2018*“ (Zdroj: *upravené a prevzaté zo Správy o stave životného prostredia z roku 2018*, <https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

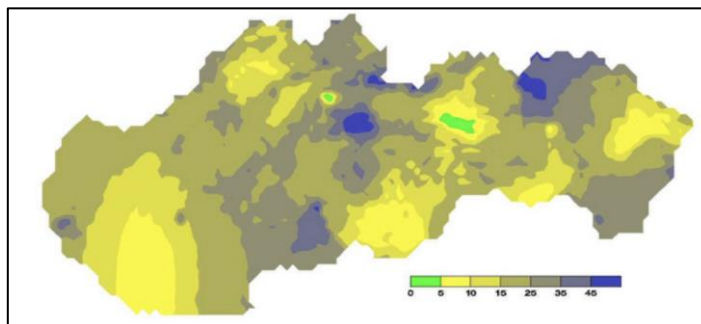
Vývoj **emisíí znečisťujúcich látok** z dlhodobého hľadiska zaznamenal klesajúci trend. Pokles v posledných rokoch je však veľmi nevýrazný, resp. u niektorých znečisťujúcich látok bol zaznamenaný aj medziročný mierny nárast. SR neprekračuje emisné stropy (stanovené limitné hodnoty do roku 2020) pre žiadnu zo sledovaných látok (oxidy dusíka – NO<sub>x</sub> , oxidy síry – SO<sub>x</sub> , amoniak NH<sub>3</sub> , prchavé organické látky okrem metánu – NMVOC). Od roku 2020 vstúpia do platnosti nové prísnejšie emisné stropy a ku sledovaným látkam pribudnú aj PM<sub>2,5</sub>. Napriek poklesom celkového množstva emisíí znečisťujúcich látok do ovzdušia sa nedarí SR plniť všetky stanovené limitné hodnoty, problémom zostáva hlavne znečistenie ovzdušia oxidom dusičitým (NO<sub>2</sub>) a PM<sub>10</sub>. Taktiež problémom zostáva prízemný ozón, kde sú trvalo prekračované stanovené cieľové hodnoty. Podľa najnovších údajov publikovaných Európskou environmentálnou agentúrou (EEA) znečistenie ovzdušia spôsobilo v roku 2015 na Slovensku 5 421 predčasných úmrtí. **Emisie skleníkových plynov** v dlhodobom časovom horizonte poklesli, z krátkodobejšieho hľadiska je už tento trend pomerne stabilný (obr. č. 76, 77).

### Obr. č. 76 Vývoj emisíí základných znečisťujúcich látok na Slovensku od roku 1990 do roku 2017



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

**Obr. č. 77 Počet dní, v ktorých bola prekročená cieľová hodnota ozónu pre ochranu ľudského zdravia (120 µg.m<sup>-3</sup>) (2016 – 2018)**

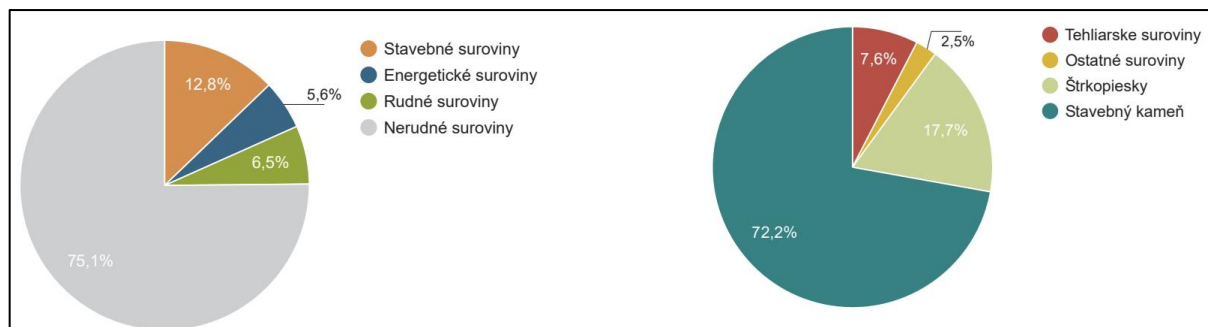


Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

Z hľadiska kvantity, ale aj kvality sú **vodné zdroje** Slovenska rozložené nerovnomerne. Aj keď objem a znečistenie vypúšťaných odpadových vôd zaznamenali v dlhodobom časovom horizonte pokles, jedným z najvýznamnejších opatrení, ktoré je potrebné realizovať, je zvýšenie odvádzania a čistenia odpadových vôd v mestách a obciach.

**Materiálová produktivita** narástla, avšak stále zostáva pod priemernou produktivitou EÚ. Slovensko sa zaraďuje medzi najlesnatejšie krajiny EÚ. MŽP SR podľa § 29 ods. 4 zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v znení neskorších predpisov vedie súhrnnú evidenciu zásob výhradných ložísk a bilanciu zásob nerastov SR. Register ložísk je sprístupnený formou internetovej aplikácie na webovej stránke [www.geology.sk](http://www.geology.sk). Na obrázku č. 78 sú znázornené zásoby ložísk vyhradených nerastov (vľavo) a nevyhradených nerastov (vpravo) z roku 2018.

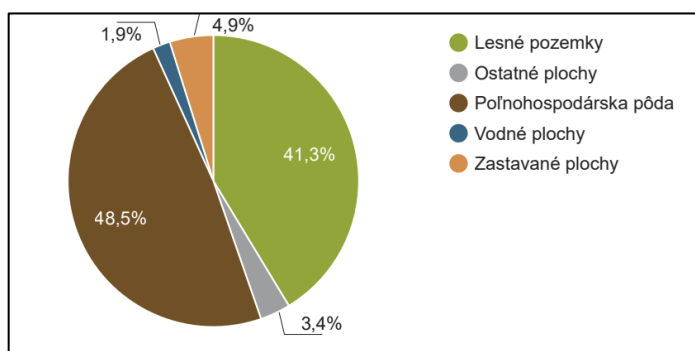
**Obr. č 78 Zásoby ložísk vyhradených nerastov (vľavo) a nevyhradených nerastov (vpravo) z roku 2018**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

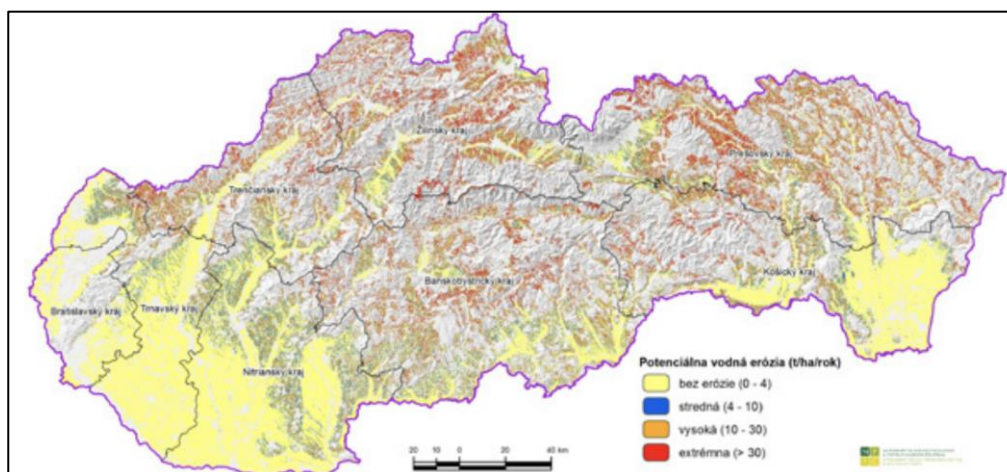
Znečistenie poľnohospodárskych pôd kontaminantmi sa ukazuje ako nevýznamné a pôda vykazuje vyhovujúcu kvalitu. Problémom je však rastúce **okysľovanie pôd**. Spolu s vodnou eróziou a zhutňovaním pôd negatívne ovplyvňuje produktivitu pôdy. Problémom súvisiacim s poľnohospodárskou produkciou zostáva používanie hnojív a prípravkov na ochranu rastlín. Približne tretina územia Slovenska je vyčlenená ako územie ohrozené dusičnanmi. Cestou k znižovaniu uvedených negatívnych dopadov je podpora rastu ekologickej poľnohospodárskej výroby. Na obrázku č. 79 je zobrazený podiel rozlohy jednotlivých druhov pozemkov na celkovej rozlohe územia SR v roku 2018. Na obrázku č. 80 a 81 je znázornená potenciálna vetrová a vodná erózia na poľnohospodárskej pôde v roku 2018

**Obr. č. 79 Podiel rozlohy jednotlivých druhov pozemkov na celkovej rozlohe územia SR v roku 2018**



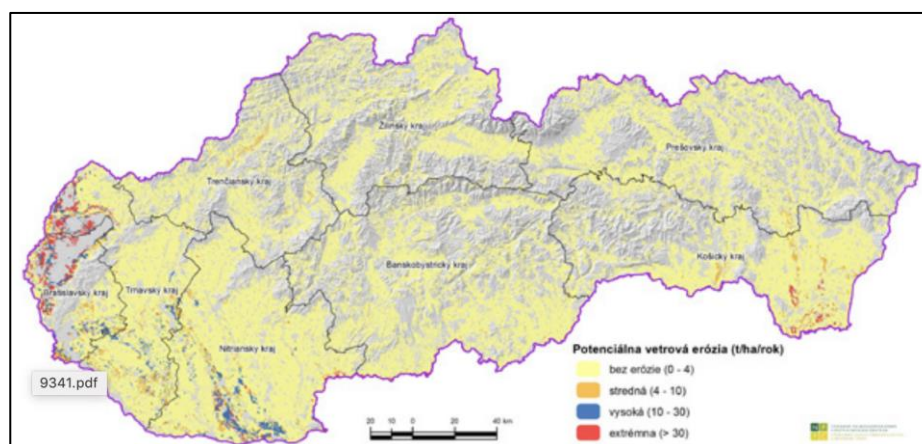
Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

**Obr. č. 80 Potenciálna vetrová erózia na poľnohospodárskej pôde v roku 2018**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

**Obr. č. 81 Potenciálna vodná erózia na poľnohospodárskej pôde v roku 2018**



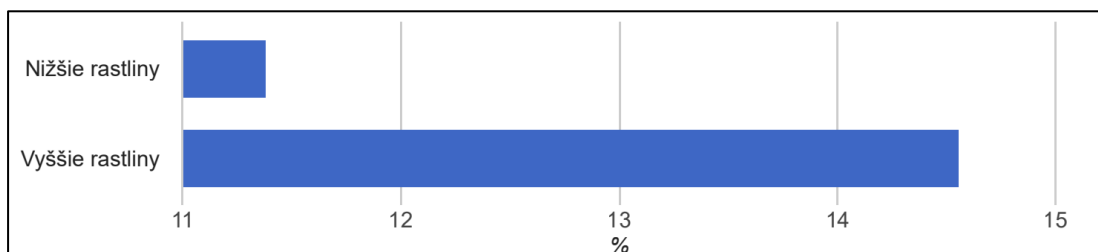
Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

Trend vo výmere **lesných pozemkov** je síce hodnotený ako rastúci, na druhej strane je však na základe satelitných snímok dokumentovaný pokles zalesneného územia. Zdravotný stav lesov je dlhodobo považovaný za nepriaznivý, nachádza sa pod celoeurópskym priemerom.

Stav **druhov a biotopov európskeho významu** vykazuje najmä z hľadiska ich lepšieho poznania postupné zlepšenie. Avšak dosiahnutie cieľa do roku 2020 ohľadne jeho výrazného a merateľného zlepšenia je stále vzdialené. V priaznivom stave sa v roku 2018 nachádzala približne štvrtina druhov a tretina biotopov európskeho významu. Ochrana druhov a biotopov hlavne v lesných, lúčnych a mokrad'ových ekosystémov predstavuje druhý z troch najväčších súčasných environmentálnych problémov na Slovensku. Stav ohrozenosti taxónov rastlín je spracovaný podľa aktuálnych červených zoznamov. V SR je ohrozených (v kategóriách CR – kriticky ohrozené, EN – ohrozené a VU – zraniteľné), v súčasnosti 1 046 druhov nižších rastlín,

pričom je ohrozená tretina machorastov a skoro štvrtina lišajníkov. Z vyšších rastlín je ohrozených 527 druhov (obr. č. 82).

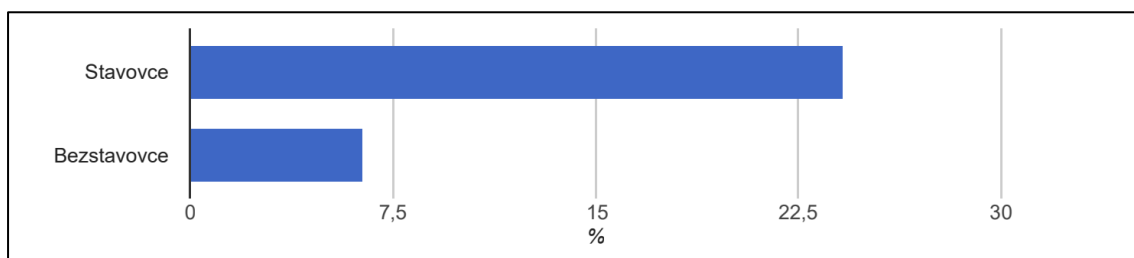
**Obr. č. 82 Podiel ohrozených taxónov rastlín**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

Stav ohrozenosti jednotlivých taxónov živočíchov je spracovaný podľa aktuálnych červených zoznamov živočíchov. Podľa nich je spolu ohrozených 1 636 bezstavovcov a 100 taxónov stavovcov (v kategóriách CR, EN a VU) (obr. č. 83).

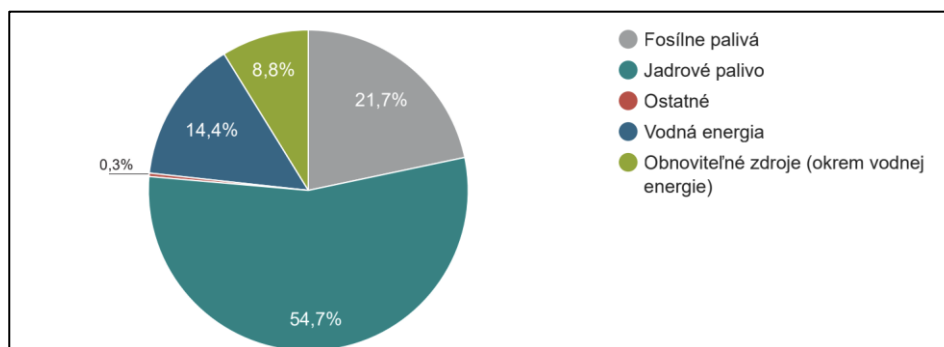
**Obr. č. 85 Podiel ohrozených taxónov živočíchov**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

**Energetická produktivita** v dlhodobom časovom horizonte narástla, avšak stále pretrvávajúca vysoká energetická náročnosť hospodárstva a je vysoko nad priemerom krajín EÚ. Medziročne bol zaznamenaný pokles podielu obnoviteľných zdrojov energie a vzhľadom na jeho trend nie je zaručené splnenie záväzného cieľa pre podiel energie z obnoviteľných zdrojov. Na obrázku č. 84 je znázornený graf výroby elektriny podľa zdroja z roku 2018.

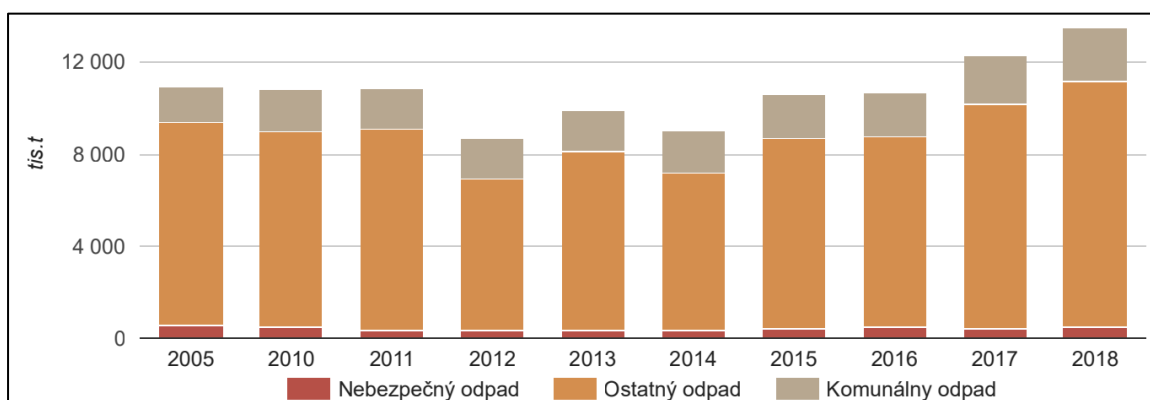
**Obr. č. 84 Výroba elektriny podľa zdroja z roku 2018**



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>).

Tretím najväčším environmentálnym problémom na Slovensku je **odpadové hospodárstvo**. Dlhodobo pretrváva vysoká miera skládkovania a nízka miera recyklácie odpadov vrátane komunálnych odpadov. Miera recyklácie odpadov je jednou z najnižších v rámci krajín EÚ. Slovensku hrozí, že nesplní ciele stanovené pre rok 2020 v oblasti recyklácie komunálneho odpadu. Na obrázku č. 85 je znázornený graf vývoja vzniku odpadov od roku 2005 do roku 2018.

Obr. č 85 Vývoj vzniku odpadov od roku 2005 do roku 2018



Zdroj: (<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9341.pdf>)



## Kontrolné otázky a úlohy



Zhodnoťte stav životného prostredia v Slovenskej republike a charakterizujte „Správu o stave životného prostredia v Slovenskej republike“.





Vyjadrite svoj názor k aktuálnemu stavu životného prostredia v SR.



Zamyslite sa nad spôsobom riešenia, ktorý by mohol zlepšiť aktuálny stav životného prostredia v SR.

### **Odporúčaná literatúra**

CARSON, R. (1962) Silent Spring. USA-Boston: Houghlton Mifflin Harcourt Publishing Company. 1962. ISBN: 0618249060.

CARSON, R. (1962). Silent Spring. Boston et Cambridge.

CÍSAŘ, O. (2008). Politický aktivismus v České republice: Sociální hnutí a občanská společnost v období transformace a evropeizace. Brno, Czech Republic: Centrum pro studium demokracie a kultury.

ČERMÁK, O. a kol. (2007). Životné prostredie. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2007. s. 390. ISBN 978-80-227-2958-1.

DAHIR, A. L. (25 April 2020). "12 Rangers Among 17 Killed in Congo Park Ambush". The New York Times. ISSN 0362-4331. Retrieved 29 May 2020.

DEFRIES, R. S., RUDEL, T., URIARTE, M., & HANSEN, M. (2010). Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience*, 3(3), 178-181.

GARI, L. (2002). Arabic treatises on environmental pollution up to the end of the thirteenth century. *Environment and History*, 475-488.

GELATIČOVÁ, K., & ŠIBÍK, J. (2015). Vývoj zmladenia smrekového lesa po gradácii podkôrníkov pri rôznych režimoch manažmentu.

GIKAS, G. D., YIANNAKOPOULOU, T., & TSIHRINTZIS, V. A. (2006). Water quality trends in a coastal lagoon impacted by non-point source pollution after implementation of protective measures. *Hydrobiologia*, 563(1), 385-406.

HALAŠOVÁ, M. (2001). Človek v prostredí: Obytné a pracovné prostredie. Univerzita Mateja Bela.

HECZKO, S. (2005). Světová ekonomika a globální problémy lidstva. *Britské listy*.

HEILMAN, P. E., & GESSEL, S. P. (1963). Nitrogen requirements and the biological cycling of nitrogen in Douglas-fir stands in relationship to the effects of nitrogen fertilization. *Plant and Soil*, 386-402.

HIGONNET, E., BELLANTONIO, M., & HUROWITZ, G. (2017). Chocolate's Dark Secret: How the cocoa industry destroys national parks. *Mighty Earth*.

HOLDGATE, M.W. (1979): A Perspective of Environmental Pollution. New York: Cambridge University Press.

J. BAYLIS, S. SMITH, (2005). The Globalization of World Politics (3rd ed). Oxford. Oxford University Press. pp. 454–55. Clean Air Act Extension of 1970, 84 Stat. 1676, Pub.L. 91–604, 31 December 1970.

JANDAČKA, J., MALCHO, M., & MIKULÍK, M. (2008). Ekologické aspekty záměny fosílných palív za biomasu. Publisher Jozef Bulejčík, Mojš, 226.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J., & BEHRENS, W. W. (1972). The limits to growth. New York, 102(1972), 27.

BRANIŠ, M. (2011). Atmosféra a klima. Aktuální otázky znečištění ovzduší. Charles University in Prague, Karolinum Press.

NASH, R. (1972). American environmental history: a new teaching frontier. *The Pacific Historical Review*, 41(3), 362-372.

NOVÁKOVÁ, J. (2011). Sezónní monitoring obsahu chloridů v půdní vodě ve vybrané lokalitě města Zlína.

O'RIORDAN, T. (2000). Environmental science on the move. *Environmental science for environmental management*, 2, 1-28.

PARKIN, A. (2014). Understanding and harnessing hydrogenases, biological dihydrogen catalysts. In *The Metal-Driven Biogeochemistry of Gaseous Compounds in the Environment* (pp. 99-124). Springer, Dordrecht.

RAJCHARD, J., BALOUNOVÁ, Z., & VYSLOUŽIL, D. (2002). *Ekologie I*. KOPP, České Budějovice.

VIVIROLI, D., ARCHER, D. R., BUYTAERT, W., FOWLER, H. J., GREENWOOD, G. B., HAMLET, A. F., ... & LORENTZ, S. (2011). Climate change and mountain water resources: overview and recommendations for research, management and policy. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(2), 471-504.

## **Webové zdroje**

<https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20180328STO00751/odpad-ove-hospodarstvo-v-eu-fakty-a-cisla>.

<https://www.eea.europa.eu/sk/signaly-eea/signaly-2016/clanky/doprava-v-europe-hlavne-fakty>

<http://enviroportal.sk/informacny-system-zp/cms/informacny-system-monitoringu-zp>.

<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/SK%20Fact%20Sheet.pdf>.  
[https://bankwatch.org/documents/extractives\\_euro\\_oil\\_SK.pdf](https://bankwatch.org/documents/extractives_euro_oil_SK.pdf).  
[https://stromzivota.sk/storage/public\\_projects/modre-z-neba-kysly-dazd-1570175597.pdf](https://stromzivota.sk/storage/public_projects/modre-z-neba-kysly-dazd-1570175597.pdf).  
[https://www.geology.sk/wp-content/uploads/documents/foto/Rocenska\\_NS\\_2015.pdf](https://www.geology.sk/wp-content/uploads/documents/foto/Rocenska_NS_2015.pdf).  
<https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=181&print=yes>.  
[http://www.enviromagazin.sk/enviro2013/enviro5/18\\_historicke.pdf](http://www.enviromagazin.sk/enviro2013/enviro5/18_historicke.pdf).  
<https://www.enviroportal.sk/uploads/files/Spravy/Scenare-2020.pdf>.  
<https://www.minzp.sk/ochrana-prirody/medzinarodne-dohovory/bernsky-dohovor/>.  
[https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development\\_sk](https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_sk).  
<https://www.seas.sk/vodna-elektren>.  
[https://ec.europa.eu/environment/basics/health-wellbeing/chemicals/index\\_sk.htm](https://ec.europa.eu/environment/basics/health-wellbeing/chemicals/index_sk.htm).  
<https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20151013STO97392/gmo-najcastejsie-otazky-a-odpovede>.  
[https://www.enviroportal.sk/uploads/2011/07/page/environmentalne-temy/vybr\\_4/brozura-pnes.pdf](https://www.enviroportal.sk/uploads/2011/07/page/environmentalne-temy/vybr_4/brozura-pnes.pdf).  
[www.zonybezpesticidov.sk](http://www.zonybezpesticidov.sk)  
<https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=721&print=yes>.  
<https://www.enviroportal.sk/spravy/kat21>.  
[www.greenpeace.sk](http://www.greenpeace.sk).  
[www.wolf.sk](http://www.wolf.sk).  
[https://www.math.sk/mpm/wp-content/uploads/2017/10/6\\_Kollar\\_Michal\\_praca.pdf](https://www.math.sk/mpm/wp-content/uploads/2017/10/6_Kollar_Michal_praca.pdf).  
<http://www.sopsr.sk/web/?cl=13>.  
<https://abcnews.go.com/International/earth-day-2019/story?id=62552199>  
<https://books.google.sk/books?id=ae9DAAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=isbn:3540740023&hl=sk&sa=X&ved=0ahUKEwjgiXnqPLpAhXtyKYKH7nC48Q6AEIKDAA#v=onepage&q&f=false>.  
<https://is.muni.cz/th/m10sm/BP-Gmitro.pdf>.  
<http://www.infostat.sk/vdc/pdf/slovník2.pdf>  
<http://activehistory.ca/2012/12/londons-great-smog-60-years-on/>.  
[http://www.eh-resources.org/environmental\\_history.html](http://www.eh-resources.org/environmental_history.html).  
<https://time.com/3827939/environmental-activists-killed-2014-global-witness/>  
<http://www.worldwatercouncil.org/Vision/Documents/CommissionReport.pdf>

