

UDRŽATEĽNÝ ROZVOJ VO VZDELÁVACOM PROCESE

Krok za krokom v odbornej
problematike



Mária Balážová, Eva Záhorská, Michal Baláž, Gabriela Hrkľová,
Ivana Tomčíková, Jana Ciceková, Dana Blahútová, Jozef Macko

Udržateľný rozvoj vo vzdelávacom procese
Krok za krokom v odbornej problematike

Publikácia bola vydaná s podporou KEGA 018KU-4/2021

Mária Balážová, Eva Záhorská, Michal Baláž, Gabriela Hrkľová,
Ivana Tomčíková, Jana Ciceková, Dana Blahútová, Jozef Macko,

Udržateľný rozvoj vo vzdelávacom procese

Krok za krokom v odbornej problematike



Ružomberok 2024

©RNDr. Mária Balážová, PhD., doc. Eva Záhorská, PhD.,
doc. RNDr. Michal Baláž, PhD., MVDr. Gabriela Hrkľová, PhD.,
RNDr. Ivana Tomčíková, PhD., RNDr. Jana Ciceková, PhD.
Ing. Dana Blahútová, PhD., Ing. Jozef Macko, PhD.,

©VERBUM – vydavateľstvo KU

Recenzenti:

prof. Ing. Peter Urban, PhD.

prof. RNDr. František Petrovič, PhD.

Za jazykovú úpravu zodpovedajú autori.

VERBUM – vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku
Hrabovská cesta 5512/1A, 034 01 Ružomberok
verbum@ku.sk

ISBN 978-80-561-1094-2

Obsah

Predhovor	7
Charakteristika udržateľného rozvoja	8
História udržateľného rozvoja	10
Tri piliere udržateľného rozvoja	14
Globálny charakter udržateľného rozvoja	17
Udržateľný rozvoj na Slovensku	18
Agenda 21	19
Agenda 2030	20
Ciele udržateľného rozvoja	22
Miléniové rozvojové ciele	22
Ciele udržateľného rozvoja rámci Agendy 2030	32
Smerovanie Slovenska	54
Vzdelávanie k udržateľnému rozvoju vo svetle vývinovej psychológie	61
Vzťah k prírode, životnému prostrediu a jeho ochrane	64
Vzdelávanie a výchova k udržateľnému rozvoju vo svetle vývinovej psychológie	66
Praktické implikácie do pedagogickej praxe	71
Charakteristika vybraných cieľov	79
Výroba a spotreba	80
Kvalita vody	87
Kontaminanty vody	91
Cesta kontaminantov	93
Zdroje kontaminantov	95
Vplyv kontaminantov na životné prostredie	97
Vplyv kontaminantov na zdravie človeka	99
Prečo je voda dôležitá pre človeka	100
Koľko vody potrebujeme?	103
Učíme o environmentálnom zdraví	105
Klimatická zmena	109
Príčiny zmien klímy na Zemi	113
Atmosféra a skleníkový efekt	115
Skleníkové plyny	117
Prejavy klimatickej zmeny na globálnej úrovni	119
Prejavy klimatickej zmeny na Slovensku	123
Legislatívny a strategický rámec pre adaptáciu na dopady zmeny klímy	127
Učíme o klimatickej zmene	128
Život pod vodou	131
Problémy s plastmi	136
Mŕtve zóny	141
Nadmerný rybolov	148
Príčiny nadmerného rybolovu	150
Invázne organizmy	153

Život pod vodou	
Sladkovodné ekosystémy	157
Eutrofizácia	158
Sedimentácia	160
Zavlažovanie	162
Pesticídy, insekticídy, herbicídy a fungicídy	164
Acidifikácia	167
Zvyšovanie teploty vody	171
Mokrade v ohrození	173
Učíme o Živote pod vodou	175
Život na súši	178
Biodiverzita	179
Genetická rôznorodosť	202
Invázne organizmy	203
Degradácia habitatov	206
Horské a vysokohorské prostredie	207
Ako učiť o živote na súši?	210
Slovo na záver	216
Použitá literatúra	217

Predhovor

Ak chceme život na našej planéte udržať v miere pre nás prijateľnej, priam kriticky potrebujeme, aby ľudia zmenili svoje správanie na individuálnej, ako i spoločenskej úrovni. Reforma je potrebná v riadiacich inštitúciách, hospodárstve, vzdelávaní, kultúre i celej spoločnosti a jej cieľom je dosiahnuť takzvaný udržateľný rozvoj. Táto potreba je globálne táka zjavná, že udržateľný rozvoj, či celkovo udržateľnosť na Zemi sú všadeprítomné koncepty dnešného sveta.

Je až ťažké uveriť, že sa svet kedysi zaobišiel bez slova „udržateľný“. Dnes ho stretáme naozaj takmer všade, budujeme udržateľné sídla z udržateľných materiálov, snažíme sa o udržateľný spôsob života, v obchode s potravinami nakupujeme udržateľné potraviny, ktoré boli vyrobené z udržateľného poľnohospodárstva; usilujeme o udržateľné výnosy v lesnom hospodárstve. Udržateľnosť sa však prvýkrát objavila ako explicitný sociálny, environmentálny a ekonomický ideál až koncom 70. a 80. rokov 20. storočia. V 90. rokoch sa tento pojem však už stal známym už aj vo svete politiky. Alternatívou mu bolo slovo zrelosť, ktoré malo poukazovať na budovanie zrelej spoločnosti, ktorá dokáže zodpovedne pristupovať k starostlivosti o planétu pre súčasné i budúce generácie.

Udržateľnosť sa v prvom rade používa ako náprava a protiváha. Žijeme vo veku antropocénu, v ktorom sa ľudská činnosť stala dominantnou hybnou silou prírodného prostredia, stali sme sa akousi prírodnou katastrofou. Rastúca populácia, ktorá v roku 2022 prekročila hranicu 8 miliárd, v kombinácii so znečisťujúcimi látkami vyrobenými človekom a využívaním alebo premenou veľkej časti toho čo príroda ponúka, má za následok ničivé následky pre všetky svetové ekosystémy. Udržateľný rozvoj má preto pôsobiť, a aj pôsobí, proti tomu kam by sme inak smerovali. K umierajúcemu ekonomickému systému, ktorý by zo sveta vyčerpал mnohé z jeho obmedzených zdrojov, vrátane sladkej vody a ropy, spôsobil by kolaps globálnych finančných systémov, prehĺbil by sociálnu nerovnosť v mnohých častiach sveta, a priviedol ľudskú civilizáciu na pokraj katastrofy nerozumným obhajovaním ekonomického rastu na úkor zdrojov a základných ekosystémových služieb.

Naopak koncept udržateľného rozvoja možno v širokých kontúrach vyjadriť ako bezpečné a obývateľné mestá s bohatými zelenými plochami a sieťami verejnej dopravy slúžiacimi na zníženie závislosti od áut; budovy, ktoré si vyrábajú vlastnú energiu; krajinu s poľnohospodárskymi systémami, ktoré dokážu produkovať dostatok potravín na uspokojenie ľudských potrieb bez monokultúr a degradácie pôdy a vodných tokov petrochemickými látkami. Cieľom je dosiahnuť zdravé životné prostredie. Vytvoriť tzv. „zelenú, nízkouhlíkovú a odolnú“ ekonomiku, ktorá funguje na obnoviteľnej energii a nepodporuje rast, ktorý by narušil schopnosť ľudí a iných organizmov žiť na Zemi aj v budúcnosti. Je to pozitívna vidina budúceho sveta.

Preto vlády, komunity, organizácie ale aj mnohí jednotlivci na celom svete sa snažia zosúladiť sa so základnými princípmi toho, čo nazývame udržateľný. Túžime vytvoriť spoločnosť, ktorá je bezpečná, stabilná, prosperujúca a ekologicky zmyslajúca. Praktiky inšpirované konceptom udržateľnosti by potom mohli viesť k tretej veľkej svetovej sociálno-ekonomickej transformácii po poľnohospodárskej revolúcii, ktorá sa odohrala pred asi 12 000 rokmi, a priemyselnej revolúcii v devätnástom storočí.

Nevyhnutný je však globálny prístup, ktorý nikoho nenechá pozadu. Princípy udržateľného rozvoja sú preto zastrešené medzinárodnými organizáciami, z ktorých najviac vyniká UNESCO a zaviazali sa ich dosahovať vládni predstavitelia takmer všetkých krajín sveta.

Dôležitým komponentom takmer vo všetkých programových dokumentoch týkajúcich sa udržateľného rozvoja je aj vzdelávanie, vzdelávanie k udržateľnému rozvoju (Education to Sustainable Development, ESD). Má slúžiť na zvýšenie schopnosti hlavne detí a adolescentov participovať na dosiahnutí udržateľného rozvoja. Na základe výskumov bola hlavne u mladých ľudí totiž zistená akási naivita, pasivita až rezignácia v tomto smere, vo veľkej miere sa vyskytujú názory, že nič sa nemôže stať počas ich života, nie je možnosť ako by to ľudia mohli ovplyvniť celkovo, či ako jedinci a tiež sú presvedčení, že ľudia ani nebudú ochotní zmeniť svoj životný štýl napríklad v súvislosti s redukciou emisií oxidu uhličitého.

Vzdelávanie pre udržateľný rozvoj je teda ústredná stratégia na dosiahnutie týchto cieľov a môže výrazne a dosť rýchlo prispieť k riešeniu globálnych problémov, z ktorých najviac asi vyčnievajú klimatické zmeny a strata biodiverzity, ktoré musia byť aj výraznejšie zahrnuté do osnov vzdelávania. Na základe koncepcie UNESCO 2014 – 2019 o udržateľnom rozvoji je potrebné „preorientovať vzdelávanie a učenie tak, aby každý mal možnosť dosiahnuť také vedomosti, zručnosti, hodnoty a postoje ktoré ich splnomocnia prispievať k dosiahnutiu udržateľného rozvoja“.

Základom účinného vzdelávania pre udržateľný rozvoj je ale správny obsah zahrnutý v národných vzdelávacích štandardoch, ako aj dostatočné vedomosti učiteľov v tejto oblasti. Zisťovaním úrovne vedomostí budúcich učiteľov, začínajúcich učiteľov ako i samostatných učiteľov o klimatických zmenách boli však zaznamenané viaceré deficity ako aj výrazné miskoncepce týkajúce sa napríklad skleníkových plynov alebo dokonca absentujúci prehľad učiteľov o vedeckých záveroch týkajúcich sa antropogénne spôsobených klimatických zmien. Podobne viaceré štúdie (vrátane našich vlastných prieskumov) poukazujú na veľké nedostatky vo vedomostiach učiteľov týkajúcich sa biodiverzity či už z hľadiska terminológie, distribúcie alebo ohľadom jej strát. Dokonca si mnohí často ani len neuvedomujú významnú úlohu biodiverzity z hľadiska udržateľného rozvoja.

Ďalšie vzdelávanie učiteľov má teda zásadný význam pre zvýšené pochopenie princípov udržateľného rozvoja i pre samotné vzdelávanie pre udržateľný rozvoj. Aj prioritou akčného plánu UNESCO z hľadiska vzdelávania pre udržateľný rozvoj je budovanie kapacít kompetentných učiteľov a lektorov, ktorí sú mocnou hybnou silou, ktorá správnym vzdelávaním vedie k zmenám v súlade s udržateľným rozvojom. Sami si však musia skôr osvojiť potrebné vedomosti, zručnosti, postoje a hodnoty, ako aj neustále si rozvíjať potrebnú motiváciu a odhodlanie.

Veríme, že im k tomu pomôže i táto publikácia, v ktorej sú stručne zhrnuté princípy a ciele udržateľného rozvoja, ako aj vzdelávanie pre udržateľný rozvoj v kontexte vývinovej psychológie. Samostatné kapitoly sa potom venujú špecifickým environmentálnym problémom riešeným v rámci udržateľného rozvoja, predovšetkým z hľadiska ochrany biodiverzity (vodnej i suchozemskej), klimatických zmien i odpadového hospodárstva. Stručné charakteristiky sú podporené pridaním množstva internetových odkazov, kde predstavujeme zaujímavé dostupné vzdelávacie materiály vhodné pri preberaní tejto problematiky.

Autori

Charakteristika udržateľného rozvoja

Mária Balážová

Udržateľný rozvoj je proces vytvárania a udržiavania rovnováhy medzi ekonomickým, sociálnym a environmentálnym pokrokom. Je to prístup, ktorý sa snaží uspokojiť potreby súčasných generácií bez ohrozenia schopnosti budúcich generácií uspokojiť ich vlastné potreby.

Je to dôležitý koncept, ktorý získava v posledných rokoch viac pozornosti vzhľadom na narastajúci vplyv ľudských aktivít na životné prostredie a jeho schopnosť udržať život.

Jedným z najvýraznejších podporovateľov udržateľného rozvoja je medzinárodná organizácia UNESCO (Organizácia Spojených národov pre vzdelávanie, vedu a kultúru).

V skutočnosti je to jeden z jej hlavných konceptov, vďaka ktorému sa organizácií darí bojovať proti chudobe, podporovať vzdelávanie a chrániť naše prírodné dedičstvo. Európsky parlament napokon tiež definuje udržateľný rozvoj ako zlepšovanie životnej úrovne a blahobytu ľudí v medziach kapacity ekosystémov pri zachovaní prírodných hodnôt a biodiverzity pre súčasné a budúce generácie. Na dosiahnutie udržateľného rozvoja je tak nevyhnutné zosúladiť tri základné prvky: hospodársky rast, sociálne začlenenie a ochranu životného prostredia.

Medzi kľúčové zložky udržateľného rozvoja patrí napríklad riadenie prírodných zdrojov takým spôsobom, aby uspokojovali potreby súčasných a budúcich generácií, využívanie obnoviteľných zdrojov energie a podpora energetickej účinnosti, ochrana a zachovanie biodiverzity a podpora udržateľnej spotreby a výroby.

Ďalšie dôležité prvky zahŕňajú zabezpečenie prístupu k čistej vode, poskytovanie primeraného bývania a infraštruktúry, podporu rovnosti pohlaví a ochranu ľudských práv a znižovanie chudoby a nerovnosti. Udržateľný rozvoj predstavuje teda proces zmeny vedúci k harmonizácii využívania prírodných zdrojov, smerovania investícií, orientácie technologického rozvoja a inštitucionálnych zmien a k zvyšovaniu potenciálu uspokojovania ľudských potrieb súčasných a budúcich generácií.

História udržateľného rozvoja



Zlomovými rokmi z hľadiska histórie udržateľného života sú predovšetkým sedemdesiate roky minulého storočia, počas ktorých začal svet čeliť mnohým ekonomickým, ekologickým a sociálnym problémom. Respektíve týmto problémom sa začala venovať čoraz väčšia pozornosť, hlavne zo strany mnohých vedcov ale i samotnej spoločnosti. Predovšetkým začala byť spoločnosť stále viac sebareflexívna a uvedomujúca si, že dopady rôznych externých vplyvov sa čoraz viac prejavujú aj priamo na jej fungovaní. Čerstvo zadefinovaný udržateľný rozvoj sa prejavil ako vhodná stratégia proti hromadiacim sa problémom.

Ani koncept udržateľného rozvoja sa však neobjavil náhle zo dňa na deň. Jeho princípy sú už konkrétne pomenované aj v diele Človek a príroda z roku 1864, ktorého autorom je Georg Perkins Marsh. Podľa neho človek môže ovládať životné prostredie v dobrom, ale i v zlom a múdrosť spočíva v úsilí zachovať rovnováhu prírody. Zároveň sa objavuje myšlienka, že súčasná generácia má predovšetkým povinnosť zabezpečiť blaho budúcich generácií. Známejšie sú ale myšlienky M. K. Gandhiho, ktorého sa raz opýtali, či by si prijal, aby bola India ako Veľká Británia. On svojim vyjadrením rozhodne pomenoval problém. Jeho odpoveď znela:

Rozhodne nie. Ak Británia potrebovala polovicu zdrojov zemegule na to, aby sa stala čím je dnes, koľko planét by potrebovala India?

Človek však od chvíle existencie svojho druhu (či dokonca už jeho predkovia) ovplyvňuje a zlepšuje svoje životné podmienky, pričom vždy je meradlom tohto úsilia energia. Tento jeho najprv nepatrný vplyv na svoje okolie sa zvýraznil hlavne s nástupom poľnohospodárstva. V stredoveku už mala intenzívne rastúca poľnohospodárska produkcia za následok nárast populácie, zrýchlenie urbanizácie a zároveň rastúci dopyt po energii. Najprv sa to javilo ako úspešný vývoj, ktorý ale v neskorom stredoveku dospel k hlbokkej kríze spojenej s hladomorom, morovými epidémiami až napokon úbytkom obyvateľstva. Zdrojom energie v tomto čase bolo výlučne Slnko a hovoríme o agrárnom solárnom energetickom systéme. V 14. storočí bol tento systém založený na poľnohospodárskej pôde a lesoch na pokraji kolapsu. Prekračoval totiž svoje hranice, lesy sa čoraz viac využívali (teda ubúdali), v strednej Európe už takmer neexistovala pôda ponechaná na pestovanie.

Nedostatok dreva sa prejavil najmä v mestách, obciach, regiónoch s vysokou hustotou obyvateľstva a vznikajúcich priemyselných odvetviach (hutníctvo, výroba skla). Spôsobilo to na jednej strane extrémny tlak na fosílny energetický systém, na druhej strane to prinieslo nový prístup či postoj. Poslaním mnohých miestnych inštitúcií sa stala ochrana životného prostredia a energetických zdrojov pred nadmerným využívaním. Niektorí miestni feudáli začali vypracovávať nové zákony o životnom prostredí zamerané na ochranu svojich lesov.

V 18. storočí sa situácia ešte výraznejšie skomplikovala. Rastúca spotreba dreva spolu s narastajúcou populáciou znižovali zásoby lesov natoľko, že to viedlo k sústavnému a rýchlemu rastu cien dreva. Drevárska kríza viedla po prvýkrát aj k novému „udržateľnému“ lesníckemu plánu, ktorý zohľadňoval aj akademické, ekonomické a organizačné princípy. Nový pojem *nachhaltig* (trvalo udržateľný) označoval princíp využívania lesných zdrojov tak, aby bola zaručená ich dlhodobá ochrana a využiteľnosť pre budúce generácie. Tento koncept navyše začal uznávať, že realizácia trvalej udržateľnosti si nevyžaduje len starostlivé zaobchádzanie s lesnými zdrojmi, ale je potrebné brať do úvahy aj sociálno-ekonomické otázky. Poukázalo sa na sociálnu zodpovednosť, pri ktorej sa obmedzili práva vlastníkov lesa vo verejnom záujme. Zdôrazňovala sa tiež hospodárnosť v podobe ekonomicky efektívnej výroby a budúca zodpovednosť, hlavne vlastníka lesa, voči nasledujúcim generáciám. Trvalo však ďalších 200 rokov a bolo potrebných mnoho ďalších vplyvov z rôznych kultúrnych, vedeckých a politických zdrojov, kým sa koncept trvalej udržateľnosti vyvinul ako model pre všetky problémové oblasti a všetky úrovne politiky a spoločnosti.

Medzitým sa v Európe sa čoraz viac presadzovali myšlienky o ochrane prírody a rozdeľovaní prírodného bohatstva ako morálnej povinnosti, čo mohlo tiež prispieť k integrácii sociálnych otázok do koncepcie udržateľnosti koncom 20. storočia. V USA zase napríklad Thomas Jefferson, autor Deklarácie nezávislosti, upriamil pozornosť na rovnosť medzi generáciami ako základný aspekt udržateľnosti. Poukazoval na to, že je morálne nezodpovedné zaťažovať národ dlhom a nechať ho zaplatiť nasledujúcim generáciám.



V druhej polovici 20. storočia nastala z energetického pohľadu pre človeka jedinečná situácia. Po prvýkrát v histórii ľudstva bol k dispozícii dostatok energie, prinajmenšom v priemyselných krajinách s čoraz väčším prienikom aj do krajín v úzadí. Táto energia bola a aj je väčšinou fosílna. Rapídne začala rásť aj jej spotreba na jednotlivca. Relatívne lacná energia prenikla do všetkých spoločenských a výrobných oblastí a zásadne ich zmenila. Poľnohospodárstvo sa stalo energeticky náročným ale aj vysoko produktívnym.

Extrémne sa rozvinula predovšetkým **individuálna mobilita**, takže aj cestovný ruch sa stal dôležitým globálnym ekonomickým faktorom. Jedna tretina svetovej populácie však nemala (a menšie percento stále nemá) takmer žiadny prístup k tejto bohatej energii z fosílnych palív a spotreba energie (tým aj blahobyť) priemyselných krajín je niekoľkonásobne vyššia ako celosvetový priemer.

Tento nový fosílny energetický systém vytvoril na jednej strane základ pre expanziu všetkých ekonomických sektorov, na druhej strane spôsobuje negatívne vonkajšie účinky. Tie potom ovplyvňujú rôzne oblasti od ľudského zdravia až po prírodné cykly. Od samého začiatku industrializácia pôsobila negatívne na miestnej a regionálnej úrovni prostredníctvom znečistenia ovzdušia prachom a vysokou spotrebou vody. Od polovice 20. storočia začal byť tento vplyv zreteľný hlavne na kontinentálnej úrovni, kde vysoko priemyselne rozvinuté kontinenty boli zamorené oxidom dusným či emisiami síry. Daný efekt napokon začiatkom 80. rokov 20. storočia dosiahol globálnu úroveň cez emisiami zhoršujúci sa skleníkový efekt a klimatické zmeny. Táto téma sa zrazu stala aj politicky intenzívne diskutovaná.

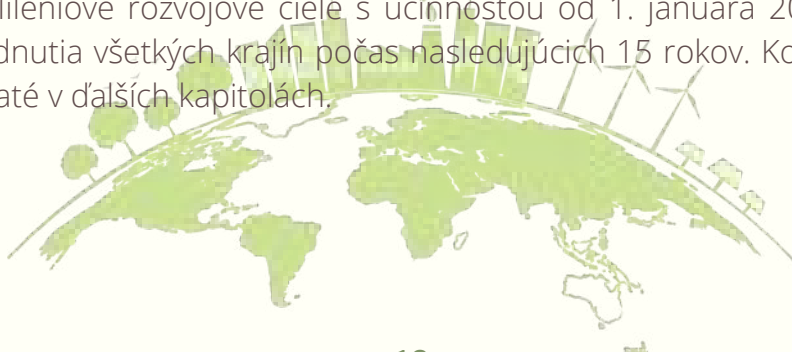
Napriek tomu, pojem udržateľnosť bol v sedemdesiatych rokoch minulého storočia všeobecne stále viazaný na lesné hospodárstvo. Vo svetle vynárajúcich sa globálnych ekologických problémov sa najprv jeho myšlienky a napokon aj samotný pojem udržateľnosť začali diskutovať v čoraz väčšom počte vedeckých disciplín a v rôznorodých organizáciách. Aj rôzne oblasti politiky vzbudili záujem o udržateľný princíp a napokon aj globálna politika na úrovni OSN.

Výsledkom bola nová koncepciu udržateľného rozvoja, ktorej hlavným zastrešovateľom je práve OSN. Tá vzhľadom na obavy z ďalšieho environmentálneho vývoja vo svete zorganizovala v roku 1972 v Štokholme Konferenciu o životnom prostredí človeka (United Nations Conference on the Human Environment – UNCHE). Jej heslom bolo „Je len jedna Zem“. V rámci tejto konferencie vystúpil do popredia jeden z kľúčových problémov, a to, že k ochrane životného prostredia prispieva predovšetkým zmiernenie chudoby. Namiesto striktného zamerania sa na ochranu prírody preto bolo potrebné zamerať sa aj na rozvoj. Dohliadať na tento prístup k udržateľnému rozvoju mala Svetová komisia pre životné prostredie a rozvoj (World Commission on Environment and Development – WCED). Komisia uverejnila v roku 1987 správu Naša spoločná budúcnosť (Our Common Future), v ktorej je koncept udržateľného rozvoja uvádzaný ako kľúčový v rámci globálnej agendy.

Ďalším rozsiahly samit organizovaný OSN sa uskutočnil v roku 1992 v Rio de Janeiru pod názvom Samit Zeme. Predstavoval rozsiahlu konferenciu, ktorej sa zúčastnili zástupcovia vlád z väčšiny krajín, ale aj množstvo nevládných organizácií a tiež súkromný sektor. Cieľom konferencie bolo overiť dosiahnutie cieľov z predchádzajúcej konferencie v Štokholme a vypracovať stratégiu pre nasledujúce obdobie s myšlienkou, aby sa udržateľný rozvoj stal hlavnou politikou vo väčšine krajín sveta. V rámci konferencie boli otvorené na podpis Rámcový dohovor o zmene klímy (UN Framework Convention on Climate Change – UNFCCC), Dohovor OSN o boji proti dezertifikácii, či Dohovor o biologickej diverzite (Convention on Biological Diversity) s cieľmi zameranými na ochranu biologickej diverzity, udržateľné využívanie prírodných zdrojov a spravodlivé a rovnocenné využívanie prínosov vyplývajúcich z používania genetických zdrojov. Boli tiež prijaté i viaceré dôležité dokumenty ako Deklarácia o životnom prostredí a rozvoji, ktorá potvrdila zásady práce začaté pred 20. rokmi na konferencii v Štokholme. Hádám najvýznamnejším dokumentom však bola Agenda 21 (číslo „21“ sa týka 21. storočia), v ktorej bol predstavený akčný program pre budovanie udržateľného rozvoja v 21. storočí. Tento dokument zahŕňal nielen ekologické, ale i sociálne a ekonomické aspekty rozvoja. Je to akčný program, ktorý možno vykonávať na miestnej, národnej a globálnej úrovni.

Ďalším významným stretnutím bol Miléniový samit (Millennium Summit) a ako už názov naznačuje konal sa v roku 2000 v sídle OSN v New Yorku. Na tomto stretnutí množstvo svetových lídrov ratifikovalo Miléniovú deklaráciu OSN (United Nations Millennium Declaration), v rámci ktorej bolo prijatých osem **Miléniových rozvojových cieľov**. Tieto ciele sa dotýkali najväčších problémov sveta a ich dosiahnutie bolo plánované do roku 2015. Prvýkrát išlo o merateľné ciele s exaktným časovým ohraničením. Problémy, ktorých sa dotýkali boli chudoba, hlad, choroby, nedostatok vhodného bývania. Definovala sa konkrétne podpora rodovej rovnosti, vzdelania a trvalej udržateľnosti v oblasti životného prostredia. Konkrétnejšie sú miléniové ciele rozobraté v ďalších kapitolách.

V roku 2012 sa konala konferencia Rio+20 (United Nations Conference on Sustainable Development) v Rio de Janeiro v Brazílii, ktorej hlavnými prínosmi bola dohoda o vypracovaní súboru globálnych cieľov trvalo udržateľného rozvoja (SDG) a o zriadení politického fóra na vysokej úrovni s cieľom zabezpečiť konkrétne kroky smerom k trvalo udržateľnému rozvoju. Od roku 2015 sú tieto ciele udržateľného rozvoja zahrnuté do **Agendy 2030**. Tá bola v tom roku prijatá na mimoriadnom samite OSN o udržateľnom rozvoji, ktorý sa konal v New Yorku v podobe dokumentu Transformujeme náš svet: Agenda 2030 pre udržateľný rozvoj (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development). Tento dokument obsahuje 17 Cieľov udržateľného rozvoja, ktoré nahradili Miléniové rozvojové ciele s účinnosťou od 1. januára 2016 a mali by sa nimi riadiť rozhodnutia všetkých krajín počas nasledujúcich 15 rokov. Konkrétnejšie sú aj tieto ciele rozobraté v ďalších kapitolách.



Tri piliere udržateľného rozvoja



Udržateľný rozvoj zahŕňa teda také rozhodovanie a konanie, ktoré stavia na vzájomnom prepojení sociálnych, ekonomických a environmentálnych systémov. Vyžaduje si pochopenie komplexných vzťahov medzi týmito systémami a hľadanie riešení, ktoré rešpektujú a chránia životné prostredie a zároveň poskytujú ekonomické a sociálne výhody. Jeho cieľom je podporovať ekonomický rast, ale zároveň znižovať environmentálny vplyv všetkých ľudských činností a podporovať sociálnu spravodlivosť a rovnosť.

Ekonomický pilier zahŕňa všetky hospodárske aktivity v danej spoločnosti, ako aj interakcie medzi nimi a interakcie s životným prostredím a spoločnosťou. Jeho správne uchopenie je jedným z najväčších problémov a výziev udržateľného rozvoja, pretože je dôležité dosiahnuť tzv. hospodársku udržateľnosť. Hospodárska udržateľnosť sa týka schopnosti ekonomiky poskytovať dlhodobé výhody a príležitosti pre svojich občanov bez ohrozenia dostupnosti zdrojov alebo degradácie prostredia. Vyžaduje si zmenu od tradičných ekonomických modelov, ktoré uprednostňujú rast za každú cenu, k modelom, ktoré zohľadňujú širší vplyv ekonomickej aktivity. Je už dokázané, že takýto posun k hospodárskej udržateľnosti môže viesť k zvýšenej konkurencieschopnosti a ziskovosti pre podniky, pričom tiež podporuje tvorbu pracovných miest a redukciu chudoby. Napríklad investície do obnoviteľnej energie môžu vytvárať viac pracovných miest ako investície do fosílnych palív, zatiaľ čo zároveň redukujú emisie skleníkových plynov.

Sociálny pilier spočíva vo vyvažovaní nerovností medzi jednotlivými spoločenskými skupinami a jednotlivcami. Medzi jeho základné úlohy patrí dosiahnutie sociálnej udržateľnosti, čiže schopnosti spoločností uspokojiť základné potreby všetkých svojich členov, podporovanie sociálnej spravodlivosti a zabezpečenie, aby mal každý prístup k príležitostiam a zdrojom. Sociálna udržateľnosť si vyžaduje zameranie sa na otázky ako redukcia chudoby, prístup k vzdelaniu, zdravotnej starostlivosti a základným hygienickým podmienkam a rovnosť pohlaví a rasovej rovnosti. Dôležité je tiež potláčanie prejavov diskriminácie, rasizmu, xenofóbie, náboženskej neznášanlivosti, či vylučovanie sociálne slabších (napr. zdravotne postihnutých či seniorov). Všetko je to dôležité zabezpečovať ako na lokálnej úrovni, v rámci regiónov a medzi nimi tak aj v globálnych podmienkach, medzi jednotlivými krajinami a geopolitickými celkami. Takáto podpora sociálnej udržateľnosti už viedla vo svete mnohokrát k dosiahnutiu mnohých pozitívnych výsledkov, vrátane zvýšenej úrovne dôvery, zlepšenej zdravotnej starostlivosti a väčšej odolnosti voči rôznym náhlym environmentálnym alebo ekonomickým udalostiam. Napríklad iniciatívy udržateľného rozvoja v Brazílii viedli k zlepšeniu prístupu k základným službám a k redukcii úrovne chudoby v miestnych komunitách.



Environmentálny pilier udržateľného rozvoja sa zameriava na udržiavanie ekologických systémov a biodiverzity, znižovanie vplyvu ľudských aktivít na životné prostredie a zabezpečenie, aby sa prírodné zdroje používali udržateľným spôsobom pre súčasné aj budúce generácie. Environmentálny pilier vychádza z faktu, že v obmedzenom systéme nie je možný neobmedzený rast. Preto je nutné uvedomiť si hodnotu ekosystémov a ich služieb, náležite ju oceniť a dobre ju strážiť.

V rozvojových krajinách je environmentálny pilier obzvlášť dôležitý vzhľadom na zraniteľnosť ich ekosystémov a závislosť mnohých ľudí od prírodných zdrojov pre svoju obživu. Napríklad odlesňovanie, nadmerný rybolov a znečisťovanie môžu mať významné dopady na miestne komunity a ich schopnosť získať čistú vodu, potraviny a iné zdroje.

Na riešenie environmentálnej udržateľnosti v rozvojových krajinách možno použiť rôzne stratégie. Môžu zahŕňať podporu využívania obnoviteľných zdrojov energie, podporu udržateľného poľnohospodárstva, zavedenie politík na ochranu biodiverzity a ekosystémov ako, aj podporu udržateľného cestovného ruchu.



Jednou z hlavných výziev pri podpore environmentálnej udržateľnosti v rozvojových krajinách je aj potreba vyvážiť ochranu životného prostredia s hospodárskym rozvojom.

Mnohé rozvojové krajiny sa stále silne spoliehajú na ťažbu zdrojov a rôzne iné odvetvia, ktoré môžu mať významný vplyv na životné prostredie. Preto je dôležité nájsť spôsob, ako podporovať udržateľný hospodársky rozvoj a zároveň minimalizovať negatívne dopady na životné prostredie.

Celý udržateľný rozvoj je občas mylne chápaný len ako synonymum k ochrane životného prostredia. V rámci definície udržateľného rozvoja je však absolútne nevyhnutné klásť rovnaký dôraz na všetky tri piliere.

Recentnejšie boli do chápania udržateľného rozvoja začlenené ďalšie dva dôležité piliere: kultúra a politika.

Kultúra sa týka zdieľaných presvedčení, hodnôt, praktík a zvykov určitej skupiny ľudí. V kontexte udržateľného rozvoja môže kultúra zohrávať dôležitú úlohu pri formovaní postojov k životnému prostrediu a podpore udržateľných postupov. Napríklad domorodé obyvateľstvo má často hlboké znalosti a rešpekt k prírode a ich kultúrne praktiky a hodnoty môžu pomôcť zachovať biodiverzitu a zdravie ekosystémov.

Politika na druhej strane odkazuje na procesy a štruktúry, ktorými spoločnosti prijímajú kolektívne rozhodnutia a pridelujú zdroje. V kontexte udržateľného rozvoja možno politiku vnímať ako prostriedok na formovanie politík a nariadení, ktoré podporujú udržateľné postupy a chránia životné prostredie. Môže to zahŕňať napríklad implementáciu zákonov a nariadení na zníženie emisií skleníkových plynov alebo zriadenie chránených oblastí na zachovanie biodiverzity.



V posledných rokoch sa čoraz viac uznáva, že popri tradičných troch pilieroch sú kultúra a politika dôležitými piliermi udržateľného rozvoja. Je to vďaka rastúcemu povedomiu, že udržateľný rozvoj je komplexný a mnohorozmerný koncept a že jeho dosiahnutie si vyžaduje pozornosť zo strany širokého spektra faktorov.

Globálny charakter udržateľného rozvoja

Ak teda vychádzame zo zistení, že hospodárska úroveň najviac rozvinutých krajín je založená na intenzívnom využívaní prírodných zdrojov a následnom znečisťovaní, často spojených s výraznou deštrukciou mnohých ekosystémov, je potrebné sa obávať, že cesta menej rozvinutých krajín k podobnému stavu prosperity prinesie ešte masívnejšiu degradáciu biosféry, než aká prebieha dnes. Smerovanie k svetovému štandardu spotreby, k úrovni blahobytu, ktorý dnes existuje vo vyspelých krajinách, by jednoznačne viedlo k nadmernému vyčerpávaniu prírodných zdrojov a tým k nevyhnutnému globálnemu kolapsu.

Napriek tomu nie je možné brániť chudobným populáciám v dosiahnutí rovnakej miery úrovne života, aká je vo vyspelých krajinách a nebolo by to ani účelné. Medzi hlavné úlohy udržateľného rozvoja teda patrí definovanie takých postupov, ktoré by čo v najväčšej miere dokázali obmedziť vplyv ľudskej populácie na životné prostredie.

Je to samozrejme mimoriadne zložité, ale aj nevyhnutné pre udržanie zdravej, prosperujúcej a spravodlivej budúcnosti, pričom musia spolupracovať jednotlivci, podniky a vlády.

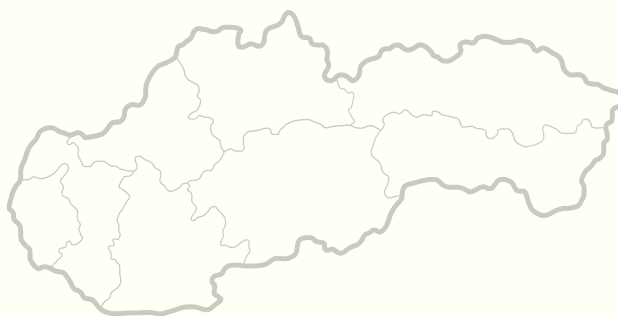
Princípy a ciele udržateľného rozvoja sú aktuálne zhrnuté v Agende 2030 (pozri ďalej). Ciele sú konkrétne zadefinované a podporené i indikátormi ich plnenia. Súčasné Ciele udržateľného rozvoja sú jednou z najmocnejších politických vízií v histórii ľudstva a boli podpísané politickými predstaviteľmi z takmer 200 krajín sveta (pozri ďalej).



Udržateľný rozvoj na Slovensku

Slovensko za posledné roky výrazne pokročilo v presadzovaní udržateľného rozvoja. Krajina je signatárom niekoľkých medzinárodných dohôd a protokolov týkajúcich sa udržateľného rozvoja, vrátane Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (podpísaný Slovenskom v roku 1993), Dohovoru o biologickej diverzite (podpísaný v roku 1994) či Parížskej dohody (podpísanej v roku 2016). Slovensko je odhodlané implementovať i Agendu 2030 jej integráciou do všetkých verejných politík na národnej, regionálnej, ale aj miestnej úrovni. Na naplnenie tejto ambície si Slovensko stanovilo Agendu 2030 ako ústredný bod svojho strategického rámca riadenia, ktorý sa v súčasnosti pripravuje.

Intenzívne postupuje aj pri plnení cieľov zadefinovaných v rámci udržateľného rozvoja. V oblasti energetiky sa Slovensko snaží diverzifikovať svoj energetický mix a znížiť závislosť od fosílnych palív. Krajina investovala do obnoviteľných zdrojov energie, ako je vodná, veterná a solárna energia, a stanovila si cieľ zvýšiť podiel obnoviteľnej energie vo svojom energetickom mixe. Slovensko tiež podniklo kroky na podporu udržateľnej dopravy, vrátane rozvoja cyklistickej infraštruktúry a systémov verejnej dopravy. Krajina tiež zaviedla politiky na zníženie znečistenia ovzdušia, ako sú emisné normy pre vozidlá a limity spaľovania tuhých palív na vykurovanie. V oblasti poľnohospodárstva a lesníctva Slovensko zaviedlo postupy udržateľného využívania pôdy a podniklo kroky na ochranu svojich lesov a biodiverzity. Krajina tiež zaviedla politiky na podporu udržateľného cestovného ruchu, ako je rozvoj ekoturizmu a certifikovaných programov udržateľného cestovného ruchu. Celkovo Slovensko dosiahlo pokrok v presadzovaní udržateľného rozvoja, no stále je čo zlepšovať v oblastiach, akými sú odpadové hospodárstvo a znižovanie emisií skleníkových plynov. Krajina si do budúcnosti stanovila ambiciózne ciele vrátane zníženia emisií skleníkových plynov o 55 % do roku 2030 a dosiahnutia uhlíkovej neutrality do roku 2050.





Agenda 21

Vznikla ako výzva s príchodom nového tisícročia. V rozhodujúcom historickom momente bolo ľudstvo na Zemi konfrontované s pretrvávajúcimi rozdielmi medzi národmi aj v rámci nich, so zhoršujúcou sa chudobou, hladom, zlým zdravotným stavom a negramotnosťou a s pokračujúcim zhoršovaním ekosystémov, od ktorých pritom závisel možný blahobyť.

Naplnenie základných potrieb ľudí, zlepšenie životnej úrovne pre všetkých, lepšie chránené a riadené ekosystémy a bezpečnejšia a prosperujúcejšia budúcnosť, to sú všetko prísluby, ktoré je možné dosiahnuť zvyšovaním pozornosti voči činnostiam zameraným na ochranu prírody a rozvoj, ako aj ich vzájomné prepojenie. Zároveň sa zistilo, že žiadny národ toto nemôže dosiahnuť sám, ale len spoločne, v akomsi globálnom partnerstve, partnerstve pre udržateľný rozvoj.

Agenda 21 sa teda zaoberala naliehavými problémami súčasnosti a jej cieľom bolo pripraviť svet na výzvy budúceho storočia pričom za jej úspešnú implementáciu nesú zodpovednosťou v prvom rade vlády. Rozhodujúce sú preto národné stratégie, plány a politiky podporené medzinárodnou spoluprácou. K tomuto úsiliu sa vyzývajú tiež ďalšie medzinárodné, regionálne a subregionálne organizácie.



Mala by sa podporovať čo najširšia účasť verejnosti a aktívna účasť mimovládnych organizácií ako i rôznych iných záujmových skupín. Agenda 21 je však dynamický program. Napriek zodpovednosti vlády, ho v jednotlivých regiónoch vykonávajú rôzni aktéri; v závislosti od rôznych priorít, kapacít a situácií.

Priority stanovené v Agende 21 boli neskôr precízne zadefinované v ôsmich miléniových cieľoch, spolu s parametrami a ukazovateľmi, ktoré umožňovali exaktne sledovať ich plnenie. Tieto ciele boli časovo ohraničené do roku 2015.

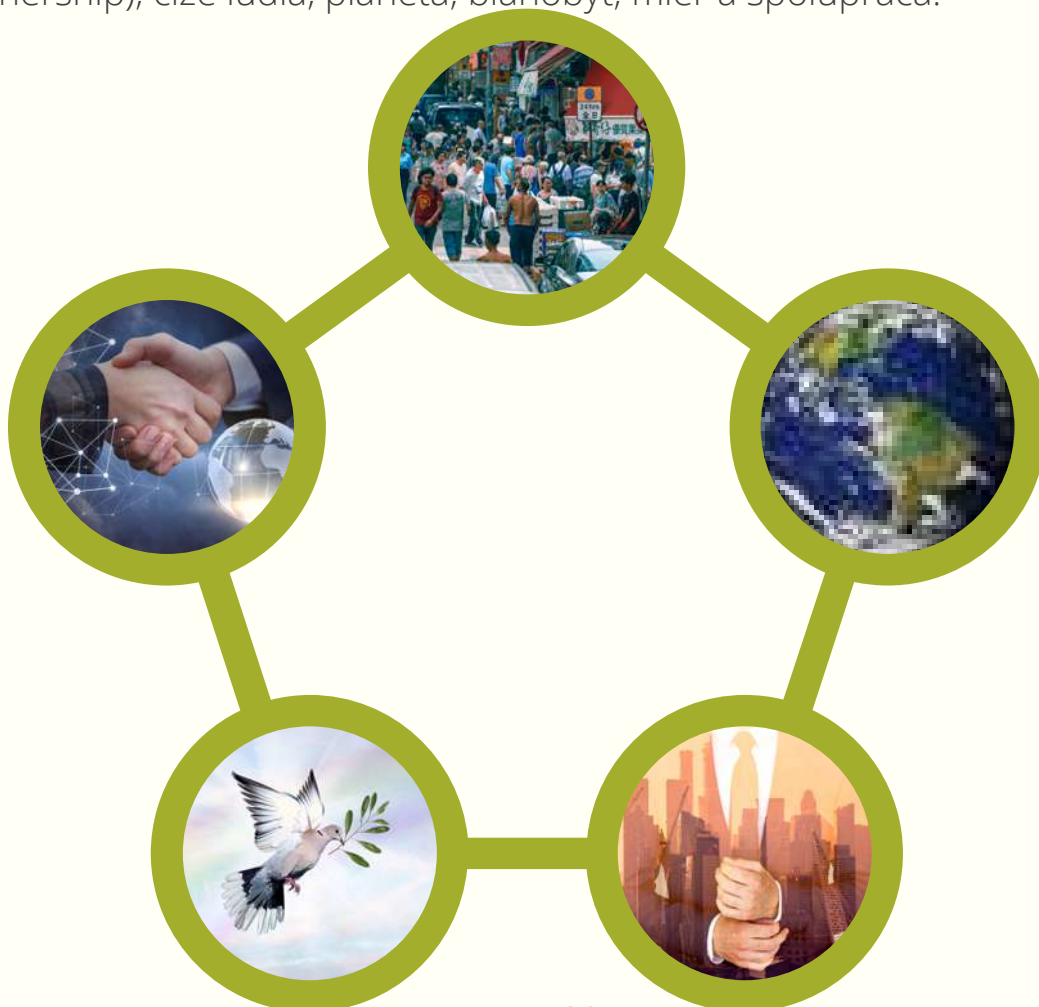
Následne bola v roku 2015 prijatá Agenda 2030, v rámci ktorej boli jednotlivé ciele upresnené. Majú stavať na úspechoch miléniových rozvojových cieľov a snažiť sa riešiť ich nedokončené záležitosti. Počas nasledujúcich pätnástich rokov (čiže do roku 2030) majú transformovať svet.



Agenda 2030

Reaguje na globálne výzvy tým, že sa komplexným spôsobom zaoberá odstraňovaním chudoby a hospodárskym, sociálnym a environmentálnym rozmerom udržateľného rozvoja. Dôraz sa začal klásť aj na správne spravovanie spoločnosti; v rámci cieľov sa začalo poukazovať aj na kvalitu, nielen na kvantitu. Snaží sa tiež posilniť celkový mier a slobodu. Najväčšou globálnou výzvou a nevyhnutnou požiadavkou udržateľného rozvoja ostáva hlavne odstránenie chudoby vo všetkých jej formách a rozmeroch, vrátane extrémnej chudoby. Nikto by nemal ostať pozadu.

Jej zámery sú zhrnuté aj do päť P (People, Planet, Prosperity, Peace, Partnership), čiže ľudia, planéta, blahobyt, mier a spolupráca.



Môžeme ich označiť aj ako päť odhodlaní, ktoré autori Agendy prezentujú nasledovne:

Sme odhodlaní skoncovať s chudobou a hladom vo všetkých ich formách a rozmeroch a zabezpečiť, aby všetky ľudské bytosti mohli naplniť svoj potenciál v dôstojnosti a rovnosti a v zdravom životnom prostredí.



Sme odhodlaní chrániť planétu pred degradáciou, a to aj prostredníctvom udržateľnej spotreby a výroby, udržateľného hospodárenia s jej prírodnými zdrojmi a prijatia naliehavých opatrení v oblasti zmeny klímy, aby mohla podporiť potreby súčasných a budúcich generácií.

Sme odhodlaní zabezpečiť, aby sa všetky ľudské bytosti tešili z prosperujúceho a plnohodnotného života a aby ekonomický, sociálny a technologický pokrok prebiehal v súlade s prírodou.



Sme odhodlaní podporovať mierové, spravodlivé a inkluzívne spoločnosti, ktoré sú bez strachu a násilia. Bez mieru nemôže existovať udržateľný rozvoj a bez udržateľného rozvoja nie je mier.

Sme odhodlaní zmobilizovať prostriedky potrebné na implementáciu tejto agendy prostredníctvom obnoveného globálneho partnerstva pre udržateľný rozvoj, založeného na duchu posilnenej globálnej solidarity, zameraného najmä na potreby najchudobnejších a najzraniteľnejších a za účasti všetkých krajín, všetkých zainteresovaných strán a všetkých ľudí.



Vzájomné prepojenia a integrovaná povaha cieľov udržateľného rozvoja majú kľúčový význam pri zabezpečovaní plnenia účelu novej agendy.

Ciele udržateľného rozvoja

Miléniové rozvojové ciele

Miléniové rozvojové ciele (Millennium Development Goals – MDGs) sú niekedy označované ako Rozvojové ciele tisícročia. Týchto cieľov bolo spolu 8 a reprezentovali najvýraznejšie globálne problémy v tom období, ako i víziu potreby spolupráce nielen v rámci rôznych odvetví, ale predovšetkým na medzinárodnej úrovni.

Jednotlivé ciele mali jasne definované zámery, ako i nastavené exaktné merateľné ukazovatele, ktoré slúžili na sledovanie úspešnosti plnenia týchto cieľov.



MDG 1 Odstrániť extrémnu chudobu a hlad

Ako už hovorí samotný názov, tak cieľom bolo predovšetkým zníženie extrémnej chudoby na globálnej úrovni. Konkrétne v rámci cieľa boli stanovené tri zámery:



V období 1990 – 2015 znížiť podiel ľudí s príjmom nižším ako 1,25 dolára na deň na polovicu.

V období 1990 – 2015 znížiť podiel ľudí trpiacich hladom na polovicu.

Dosiahnuť plnú a produktívnu zamestnanosť a dôstojnú prácu pre všetkých, vrátane žien a mladých ľudí.

Cieľ znížiť mieru extrémnej chudoby o polovicu bol napokon splnený päť rokov pred termínom, čiže už v roku 2010. Od roku 1990 sa dovtedy z extrémnej chudoby dostala viac ako 1 miliarda ľudí. Kým v roku 1990 žila takmer polovica populácie v rozvojových regiónoch za menej ako 1,25 dolára na deň, v roku 2015 to bolo iba 14 percent.

Podiel podvyživených ľudí v rozvojových regiónoch tiež klesol od roku 1990 takmer o polovicu napriek tomu sa odhaduje, že celosvetovo je podvyživených asi 795 miliónov ľudí, z nich takmer 90 miliónov detí mladších ako päť rokov.

Globálna ekonomická kríza v rokoch 2008/2009 však spôsobila problémy v dosahovaní zámeru dosiahnuť plnú a produktívnu zamestnanosť a dôstojnú prácu pre všetkých. Podiel zamestnanej časti populácie globálne dokonca klesol zo 62 na 60 %, navyše 300 miliónov hoci pracujúcich, stále žilo z menej ako 1,25 dolára na deň.



MDG 2 Dosiahnuť univerzálne základné vzdelanie

Druhý cieľ mal stanovený len jeden zámer a to zabezpečiť, aby do roku 2015 deti na celom svete, rovnako chlapci i dievčatá, mali možnosť absolvovať kompletne základné vzdelanie.



Merateľnými ukazovateľmi v tomto prípade boli miera zápisu na základné školy, podiel detí, ktoré nastúpia do 1. ročníka a ukončia 5. ročník základnej školy a miera negramotnosti obyvateľov vo veku 15 – 24 rokov.

V zápise do základného vzdelávania v rozvojových regiónoch bol zaznamenaný výrazný nárast a v roku 2015 dosiahol 91 % (v roku 2000 to bolo ešte len 83 %). Stále však ostávalo 57 miliónov detí vo veku základnej školy, ktoré ju nenavštevovali.



Znížila sa tiež miera negramotnosti na 9% a zmenšil sa i rozdiel medzi pohlaviami. V porovnaní s najbohatšími domácnosťami však pretrvávala 4x vyššia pravdepodobnosť, že deti z najchudobnejších domácností školu navštevovať nebudú. Ďalším problémom sú krajiny zasiahnuté konfliktom, kde sa podiel detí, ktoré nechodia do školy, zvýšil z 30 % v roku 1999 na 36 % .



MDG 3 Podporiť rodovú rovnosť a posilniť postavenie žien

Aj tento cieľ mal len jeden zámer a to odstrániť rodovú nerovnosť v základnom a stredoškolskom vzdelávaní do r. 2005 a na ostatných stupňoch vzdelávania do r. 2015.

V rámci toho ako merateľné ukazovatele používali pomer dievčat a chlapcov v základnom, stredoškolskom a vysokoškolskom vzdelávaní, pomer gramotných žien a mužov vo veku 15 – 24 rokov a na to nadväzujúci podiel žien na zamestnanosti v hospodárstve (s výnimkou poľnohospodárstva), ako i podiel kresiel v národnom parlamente obsadených ženami.

Dosiahlo sa aspoň to, že rozvojové krajiny ako celok odstránili rodové rozdiely v základnom, stredoškolskom a vysokoškolskom vzdelávaní. Ženy tiež na konci tvorili 41 % platených pracovníkov (mimo poľnohospodárstva) a priemerný podiel žien v parlamente sa takmer zdvojnásobil. Ženy však naďalej pociťovali (aj pociťujú) značné rozdiely, pokiaľ ide o chudobu, trh práce a mzdy, ako i účasť na súkromnom a verejnom rozhodovaní. Celosvetovo sa na trhu práce podieľajú približne tri štvrtiny mužov v produktívnom veku v porovnaní s polovicou žien v produktívnom veku.



MDG 4 Znížiť detskú úmrtnosť

Štvrtým cieľom bolo v rokoch 1990 až 2015 znížiť úmrtnosť detí mladších ako päť rokov o dve tretiny.

Merateľnými ukazovateľmi bola novorodenecká a dojčenská úmrtnosť, ako i úmrtnosť detí do 5 rokov. Sledoval sa tiež podiel ročných detí zaočkovaných proti osýpkam, ochoreniu, ktoré predstavovalo významný faktor vplývajúci na úmrtnosť v tejto vekovej kategórii.

V rokoch 1990 až 2015 celosvetovo klesol počet úmrtí detí mladších ako päť rokov z 12,7 milióna v roku 1990 na takmer 6 miliónov v roku 2015. Úmrtnosť detí mladších ako päť rokov sa teda znížila o viac ako polovicu, z 90 na 43 úmrtí na 1 000 živonarodených detí.

Napriek tomu, že absolútny pokles detskej úmrtnosti bol najväčší za posledné dve desaťročia, cieľ nebol naplnený a prežívanie detí muselo zostať stredobodom novej agendy udržateľného rozvoja. V roku 2015 stále každý deň zomieralo 16 000 detí mladších ako päť rokov, väčšinou z príčin, ktorým sa dá predísť.

Na príklade tohto cieľa je však výrazne vidieť prepojenie jednotlivých cieľov. Deti matiek so stredoškolským alebo vysokoškolským vzdelaním mali na konci sledovaného obdobia takmer trikrát väčšiu šancu na prežitie, ako deti matiek bez vzdelania. Podpora vzdelávania žien vplýva teda aj na znižovanie úmrtnosti detí.



MDG 5 Zlepšiť zdravie matiek

Hlavným zámerom tohto cieľu bolo znížiť v období 1990 – 2015 úmrtnosť matiek o tretinu.

To sa dá dosiahnuť len zlepšením zdravotníckej starostlivosti, a preto aj hlavným merateľným ukazovateľom bol podiel pôrodov za účasti kvalifikovaného zdravotníckeho personálu.

Miera úmrtnosti matiek sa napokon znížila takmer na polovicu: K najväčšiemu zníženiu však došlo až od roku 2000. V roku 2015 už viac ako 71 percentám pôrodov celosvetovo pomáhal kvalifikovaný zdravotnícky personál, čo je nárast o dôležitých 12°%.

Nenaplnil sa ale druhý zámer tohto cieľa, a to dosiahnuť všeobecný prístup k reprodukčnému zdraviu.



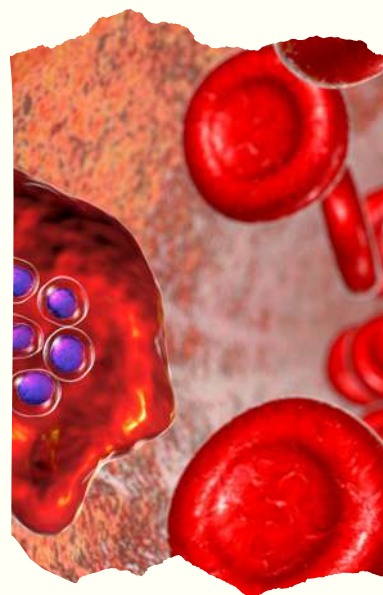
MDG Bojovať proti HIV/AIDS, malárii a ďalším chorobám

Prvým zámerom tohto cieľa bolo do r. 2015 zastaviť a aj začať znižovať šírenie HIV/AIDS. Hlavnými ukazovateľmi pokroku v tomto smere bolo rozšírenie HIV u 15 – 24 ročných tehotných žien, miera používania kondómov z celkovej antikoncepcie a počet detských sirôt v dôsledku HIV/AIDS. Aj vďaka rozvoju medicíny klesli nové infekcie HIV hlavne medzi rokmi 2000 a 2013 približne o 40 percent.

Napriek tomu v roku 2013 žilo na celom svete stále okolo 35 miliónov ľudí s HIV, 0,8 % dospelých vo veku 15 až 49 rokov, pričom viac ako 75 % nových infekcií bolo len v 15 krajinách.

Ďalším zámerom v súvislosti s HIV/AIDS bolo zabezpečiť všeobecný prístup k zdravotnej starostlivosti každému, kto ju potrebuje. V rámci cieľového obdobia nastal nárast podávania antiretrovírusovej liečby z niekoľko sto tisíc na milióny ľudí. Predpokladá sa, že antiretrovírusova liečba odvrátila 7,6 milióna úmrtí na AIDS v rokoch 1995 až 2013. Aj v roku 2015 bolo dodaných 12,1 miliónom antivirotík pre ľudí v rozvojových regiónoch.

Zámerom tohto cieľa bol tiež boj s inými závažnými ochoreniami. Konkrétnym zámerom bolo do r. 2015 zastaviť a začať znižovať výskyt malárie a ďalších vážnych ochorení, ako napríklad tuberkulózy. Napriek tomu, že malária je výrazne rozšírená i v dnešnej dobe, značné rozšírenie intervencií proti malárii viedlo medzi rokmi 2000 a 2015 k celosvetovému poklesu úmrtnosti na maláriu o 58 % a podarilo sa tak zabrániť viac ako 6,2 miliónom úmrtí na maláriu, predovšetkým u detí mladších ako päť rokov v subsaharskej Afrike. V dôsledku zvýšeného financovania totiž spí v tejto oblasti viac detí pod posteľnými sieťkami ošetrovanými insekticídmi. Prevencia, diagnostika a liečba tuberkulózy tiež zachránili v rokoch 2000 až 2013 približne 37 miliónov životov.



MDG7 Zabezpečiť environmentálnu udržateľnosť

Prvým zámerom tohto cieľa bolo integrovať princípy udržateľného rozvoja do národných politík a znižovať straty environmentálnych zdrojov.

Druhým zámerom bolo znížiť stratu biodiverzity a do roku 2010 dosiahnuť výrazné zníženie miery straty.

Hlavnými merateľnými ukazovateľmi týchto dvoch zámerov boli podiel zalesnenej plochy krajiny, pomer chránených oblastí na zachovanie biologickej diverzity k celkovej rozlohe krajiny, spotreba energie (kg nafty) na jeden dolár HDP, emisie oxidu uhličitého na obyvateľa a spotreba ozón-redukujúcich chlórfluóruhlodíkov CFCs v ODP tonách a podiel obyvateľstva používajúceho tuhé palivá.

Napriek tomu, že lesy sú záchrannou sieťou, najmä pre chudobných, naďalej miznú alarmujúcou rýchlosťou. Nárast zalesňovania, mierny pokles odlesňovania a prirodzené rozširovanie lesov znížili čistú stratu lesa z priemerných 8,3 milióna hektárov ročne v 90. rokoch na priemerných 5,2 milióna hektárov ročne v rokoch 2000 až 2010. Medzi rokmi 1990 a 2012 však vzrástli globálne emisie oxidu uhličitého o viac ako 50 percent. Na druhej strane látky poškodzujúce ozónovú vrstvu boli prakticky odstránené a očakáva sa, že do polovice tohto storočia sa ozónová vrstva obnoví. Chránené ekosystémy pokrývali do roku 2014 15,2 % pôdy a 8,4 % pobrežných morských oblastí na celom svete.



Tretím zámerom tohto cieľa bolo do r. 2015 znížiť na polovicu podiel ľudí bez prístupu k nezávadnej pitnej vode. Merateľným ukazovateľom bol podiel obyvateľstva s udržiateľným prístupom k zdrojom pitnej vody, v mestských a vidieckych osídleniach. Tento cieľ bol splnený päť rokov pred plánovaným termínom, kde medzi rokmi 1990 až 2015 získalo prístup k lepším zdrojom pitnej vody 2,6 miliardy ľudí. Napriek pokroku 2,4 miliardy stále používa nevylepšené hygienické zariadenia, vrátane 946 miliónov ľudí, ktorí stále praktizujú defekáciu v otvorených priestranstvách.



Posledným zámerom siedmeho cieľa bolo do r. 2020 dosiahnuť výrazné zlepšenie života aspoň 100 miliónov ľudí žijúcich v tzv. slumoch. Tento zámer, vzhľadom na závažnosť, presahoval stanovené obdobie a vzťahoval sa až k roku 2020. Merateľným ukazovateľom bol podiel mestského obyvateľstva napojeného na verejnú kanalizáciu alebo septik a podiel domácností s prístupom k bezpečnému bývaní, pričom nemusí ísť o vlastné, ale môže byť aj nájomné.

V slumoch na konci sledovaného obdobia žilo viac ľudí (okolo 880 miliónov) než v roku 1990 (približne 689 miliónov). V rokoch 2000 až 2014 však viac ako 320 miliónov ľudí žijúcich v slumoch získalo prístup k lepším zdrojom vody, zlepšeným hygienickým zariadeniam a trvalému alebo menej preplnenému bývaní.

MDG 8 Rozvíjať globálne partnerstvo pre rozvoj

Posledný cieľ bol pomerne rozsiahly až so šiestimi zámermi, ktoré spoločne mali zvýšiť globálnu spoluprácu z viacerých hľadísk. Zámermi bolo pokračovať v rozvíjaní otvoreného, na pravidlách založeného, predvídateľného a nediskriminačného systému obchodovania a finančného systému, riešiť špeciálne potreby najzaostalejších krajín, ako i riešiť osobitné potreby malých vnútrozemských a ostrovných štátov.



V spolupráci s rozvojovými krajinami navrhnuť a zavádzať stratégie zamestnania pre mladých ľudí, v spolupráci s farmaceutickými spoločnosťami poskytnúť prístup k dostupným základným liekom v rozvojových krajinách a v spolupráci so súkromným sektorom sprístupniť prínosy nových technológií, osobitne informačných a komunikačných. Merateľné ukazovatele rovnako ako u predchádzajúcich cieľov súvisia s jednotlivými zámermi a boli presne kvantifikovateľné.

Významné výsledky boli dosiahnuté vo viacerých oblastiach. Napríklad oficiálna rozvojová pomoc rozvinutých krajín vzrástla medzi rokmi 2000 a 2014 o 66 %, zaviedlo sa tiež, že 79 % dovozu z rozvojových krajín vstupovalo do rozvinutých krajín bez cla. Kým v roku 2000 dlhové bremeno rozvojových krajín bolo 12,0 % , do roku 2013 kleslo na 3,1 %.

Do roku 2014 boli generické lieky dostupné v priemere v 58 % verejných zdravotníckych zariadení v krajinách s nízkymi a nižšími strednými príjmami, podiel populácie pokrytej mobilnou 2G sieťou vzrástol na 95 %, rozšírenie používania internetu vzrástlo z niečo vyše 6 % svetovej populácie v roku 2000 na 43 % v roku 2015.



Ciele udržateľného rozvoja rámci Agendy 2030

Ciele udržateľného rozvoja sú ucelené a majú globálny charakter, sú univerzálne použiteľné a sú tiež dosť ambiciózne. Napriek globálnemu hľadisku zohľadňujú ale situáciu v jednotlivých krajinách, ich kapacity a úroveň rozvoja a rešpektujú národné politiky a priority. Každá vláda si teda stanovuje svoje vlastné národné ciele zohľadňujúc svoje podmienky, ktoré sa ale riadia globálnymi ambíciami. Každá vláda tiež sama rozhoduje o tom, ako sa tieto ciele začlenia do národných plánovacích procesov, pričom je dôležité brať do úvahy iné, už prebiehajúce procesy v hospodárskej, sociálnej a environmentálnej oblasti.

Zvláštna pozornosť sa venuje výzvam, ktorým čelia zraniteľné krajiny, ako napríklad africké štáty, rozvojové krajiny, malé ostrovy a špeciálna pozornosť je venovaná aj krajinám, ktoré sú vo vojnovom konflikte. Pre niekoľko cieľov nie sú stále dostupné ani základné východiskové údaje. Musí sa preto podporovať aj zber týchto údajov, iba tak bude možné informovať o ich merateľnom pokroku. Týka sa to hlavne tých cieľov, pod ktorými nie sú jasne stanovené číselné ciele.

Ako sme už vyššie spomínali, 17 cieľov udržateľného rozvoja (a ich 169 zámerov) vychádza z miléniových rozvojových cieľov, ktoré boli určené v rámci predchádzajúceho obdobia. Ku každému cieľu Agendy 2030 sú priradené indikátory, ktoré korešpondujú s globálnymi cieľmi.

V nasledujúcich riadkoch len stručne predstavíme jednotlivé ciele, nakoľko priamo vychádzajú z miléniových cieľov, ktorých zámery sme už predstavili. Špeciálne sa potom táto publikácia v ďalších svojich častiach venuje cieľom 12, 13, 14 a 15 zameraným na zdravotné a environmentálne aspekty udržateľného rozvoja.



KONIEC CHUDOBY: Ukončiť chudobu všade a vo všetkých jej formách.

Podobne ako v prípade miléniového cieľu č. 1 je stredobodom tohto cieľa boj s extrémnou chudobou. Tentokrát je ale zámerom počas sledovaného obdobia, čiže do roku 2030, úplne odstrániť (nielen znížiť o polovicu) extrémnu chudobu pre všetkých ľudí na celom svete a vo všetkých jej podobách.



Ďalej je cieľom zabezpečiť, aby všetci muži a ženy, najmä chudobní a zraniteľní, mali rovnaké práva na ekonomické zdroje, ako aj prístup k základným službám, vlastníctvu, kontrole nad pôdou, k dedičstvu, prírodnými zdrojmi, vhodným novým technológiám či finančným službám.

Potrebné je zaviesť vhodné systémy a opatrenia sociálnej ochrany na vnútroštátnej úrovni. Vybudovať odolnosť chudobných a zraniteľných ľudí a znížiť ich zraniteľnosť pri vystavení extrémnym udalostiam súvisiacim s klímou a iným ekonomickým, sociálnym a environmentálnym otrasom a katastrofám.

V rámci EÚ sa v súčasnosti chudoba meria predovšetkým prostredníctvom indikátora Miera rizika chudoby alebo sociálneho vylúčenia.



KONIEC HLADU: Ukončiť hlad, dosiahnuť potravinovú bezpečnosť a lepšiu výživu a podporovať udržateľné poľnohospodárstvo.



Druhým dôležitým cieľom UR je ukončiť do roku 2030 hlad a zabezpečiť všetkým ľuďom, najmä chudobným a zraniteľným, vrátane malých detí, prístup k bezpečnej, výživnej a postačujúcej strave po celý rok. Dôležitým kritériom je však nielen dostatok, ale aj zdroj potravy a jej kvalita.

V rámci poľnohospodárskej udržateľnosti sa poukazuje aj na skutočnosť, že v oblastiach s intenzívnou produkciou mäsa sa v pôde vyskytuje zvýšený podiel dusíka, čo má za následok znečistenie podzemných vôd. Intenzívna produkcia mäsa je spojená s radom ďalších negatívnych vplyvov na životné prostredie, ako vysoké emisie skleníkových plynov, prebytok živín a eutrofizácia, či šírenie mikróbov rezistentných voči antibiotikám.

Dôležitá je aj výmera oblasti s ekologickým poľnohospodárstvom, pričom ide aj o prepojenie s inými cieľmi (predovšetkým s cieľom č. 15 Život na pevnine), keďže to zároveň predstavuje ukazovateľ ochrany prírodných zdrojov a biodiverzity. V tomto kontexte je zámerom v boji proti hladu zavedenie systémov udržateľnej výroby potravín a odolných poľnohospodárskych postupov, ktoré zvýšia produktivitu a výrobu a zároveň pomôžu zachovať ekosystémy posilňujúce schopnosť pôdy prispôbiť sa klimatickým zmenám, extrémnemu počasiu, suchu, záplavám a ďalším pohromám, a ktoré postupne zlepšia kvalitu pôdy.

Zámerom je tiež zabezpečiť zachovanie genetickej rozmanitosti osív, pestovaných plodín, hospodárskych a domácich zvierat a ich divoko žijúcich príbuzných druhov.



Vyžaduje si to zvýšiť investície do vidieckej infraštruktúry, poľnohospodárskeho výskumu, vývoja technológií a génových bánk zvierat a rastlín, za účelom zlepšenia poľnohospodárskych výrobných kapacít v rozvojových krajinách, predovšetkým v tých najmenej rozvinutých.

Nevyhnutnosťou je tiež zabezpečiť riadne fungovanie trhu s potravinami a uľahčiť včasný prístup k informáciám o trhu, vrátane informácií o potravinových rezervách.



ZDRAVIE A KVALITNÝ ŽIVOT. Zabezpečiť zdravý život a podporovať blahobyt pre všetkých a v každom veku.

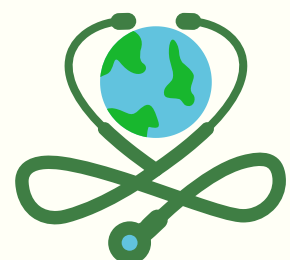
V tomto celi sa spájajú dva miléniové ciele (MDG 3 a MDG 4) a rozširuje sa na všetky vekové kategórie. Medzi zámary preto patrí nielen znížiť mieru úmrtnosti matiek ale i zabrániť úmrtiam novorodencov a detí mladších ako 5 rokov, ktorým je možné predísť.

Do roku 2030 je potrebné tiež ukončiť epidémie AIDS, tuberkulózy, malárie a zanedbávaných tropických ochorení a bojovať proti hepatitíde, vodou prenosným ochoreniam a ostatným prenosným ochoreniam.

Potrebné je tiež o tretinu znížiť predčasnú úmrtnosť na neprenosné choroby pomocou prevencie a liečby, podporovať duševné zdravie a duševnú pohodu. Posilniť prevenciu a liečbu užívania návykových látok, vrátane užívania narkotík a škodlivého požívania alkoholu. Napriek stúpajúcej automobilovej doprave je cieľom celosvetovo znížiť počet úmrtí a zranení pri dopravných nehodách na polovicu. Docieliť univerzálne zdravotné pokrytie, prístup ku kvalitnej základnej zdravotnej starostlivosti a prístupu k bezpečným, účinným, kvalitným a cenovo dostupným základným liečivám a očkovacím látkam pre všetkých.

V rámci zámeru podstatne znížiť počet úmrtí a ochorení vplyvom nebezpečných chemických látok a znečisteného vzduchu, vody a pôdy, je opäť zrejmé vzájomné prepojenie jednotlivých cieľov (napríklad Čistá voda a hygiena, Ochrana klímy, či Život na pevnine). Indikátormi plnenia cieľov sú hlavné ukazovatele stredná dĺžka života pri narodení, či národné indikátory ako úmrtnosť podľa pohlavia a podľa príčin smrti.

Na podporu plnenia týchto rozsiahlo koncipovaných zámerov je preto potrebné podporovať výskum a vývoj nových vakcín a liekov na prenosné aj neprenosné ochorenia, ktoré primárne postihujú predovšetkým rozvojové krajiny, poskytnúť prístup k cenovo dostupným základným liekom a vakcínam, zvýšiť financovanie zdravotníctva, zabezpečiť dostatok kvalifikovaných pracovníkov v zdravotníctve v rozvojových krajinách a vo všetkých krajinách zvýšiť kapacitu pre včasné varovanie, znižovanie rizík a riadenia národných a globálnych zdravotných rizík.



KVALITNÉ VZDELANIE: Zabezpečiť inkluzívne, spravodlivé a kvalitné vzdelávanie a podporovať celoživotné vzdelávacie príležitosti pre všetkých.



Vzdelanie je jedným z osvedčených a zároveň najúčinnějších opatrení pre dosiahnutie udržateľného rozvoja. Zámery tohto cieľa sa tiež intenzívne prelínajú s nasledujúcim (rodová rovnosť), nakoľko vzdelávanie dievčat je rovnakou prioritou ako vzdelávanie chlapcov.

Konkrétne je v rámci tohto cieľa zámerom zabezpečiť aby do roku 2030 všetky dievčatá a chlapci ukončili nielen bezplatné, rovnoprávne a kvalitné primárne a sekundárne vzdelanie, ale dôležité je tiež aby mali možnosť kvalitného rozvoja už v ranom detstve, aby mali prístup k starostlivosti a predškolskému vzdelávaniu a boli tak pripravení pre základné vzdelanie. V rámci toho je potrebné vybudovať a vylepšiť vzdelávacie zariadenia, ktoré budú citlivo pristupovať k deťom a poskytnú bezpečné, nenásilné, inkluzívne a efektívne vzdelávacie prostredie pre všetkých. Taktiež sa musia výrazne zvýšiť počty kvalifikovaných učiteľov, hlavne v rozvojových krajinách, napríklad aj prostredníctvom medzinárodnej spolupráce pre vzdelávanie učiteľov.

Potrebné je tiež zabezpečiť rovný prístup všetkých žien a mužov k cenovo dostupnému a kvalitnému odbornému, učňovskému a vyššiemu vzdelaniu, vrátane univerzitného, ale tiež výrazne zvýšiť počet mladých a dospelých, ktorí majú potrebné zručnosti vrátane technických a odborných. Tie budú následne predpokladom pre budúce zamestnanie, dôstojné pracovné zaradenia a podnikanie. Do rozvojových krajín prichádza pomoc v podobe rozšírenia počtov štipendií pre študentov z rozvojových krajín.

Eliminovať sa majú nielen nerovnosti vo vzdelávaní medzi pohlaviami, ale zabezpečiť sa má tiež rovný prístup ku všetkým úrovňam vzdelania a odbornej prípravy pre znevýhodnených (osoby so zdravotným postihnutím, pôvodné obyvateľstvo alebo ohrozené deti).

Dôležitou súčasťou je vzdelávanie o udržateľnom rozvoji (my mu venujeme tiež špeciálnu kapitolu). Do roku 2030 je potrebné zabezpečiť, aby všetci študenti získali znalosti a zručnosti potrebné na podporu udržateľného rozvoja, ale i o súvisiacich témach ako ľudské práva, rovnosť pohlaví, taktiež pomocou podpory kultúry mieru a nenásillia, globálneho občianstva a ocenenia kultúrnej rozmanitosti a príspevku kultúry k udržateľnému rozvoju.

ROVNOSŤ MUŽOV A ŽIEN: Dosiahnuť rodovú rovnosť a posilniť postavenie všetkých žien a dievčat.



Tento cieľ mal tiež svoje zastúpenie už v miléniových cieľoch UR a pre jeho aktuálnosť, s pozmenenými a rozšírenými zámermi, ostal zachovaný aj pre ďalšie obdobie. Jeho zámerom je celosvetovo skončovať so všetkými formami diskriminácie žien a dievčat, eliminovať všetky formy násilia voči ženám a dievčatám vo verejnej i súkromnej sfére a tiež odstrániť všetky škodlivé praktiky, ako sú detské a nútené manželstvá, či ženská obriezka.

Napriek tomu, že už v predchádzajúcom období nastal výrazný pokles v manželstvách pod 18 rokov, stále to predstavuje veľký problém hlavne v juhovýchodnej Ázii a sub-Saharskej Afrike. Ešte v roku 2015 predstavovali celosvetovo približne 23 % a manželstvá vo veku pod 15 rokov približne 7 %.



Samozrejmosťou je tiež uskutočniť také reformy, hlavne na národných úrovniach, ktoré ženám zabezpečia rovnaké právo nielen na ekonomické zdroje, ale aj na samotnú možnosť vlastniť a hospodáriť s pozemkami, prístup k finančným službám, dedičstvu či prírodným zdrojom.

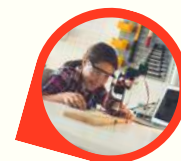
Ďalším zámerom tohto cieľa je uznávať a oceňovať neplatenú starostlivosť a domáce práce pomocou zabezpečenia verejných služieb, infraštruktúry a politiky sociálnej ochrany. Zistilo sa totiž, že priama diskriminácia na základe pohlavia tvorí menšiu časť príjmovým nerovností.



Oveľa významnejšia je nepriama diskriminácia a to segregáciou na trhu práce, stereotypmi a predovšetkým nerovnomerným rozložením opatrovateľských povinností. V priemere celosvetovo ženy trávajú 19 % z každého dňa vykonávaním neplatenej, opatrovateľskej práce, na rozdiel od mužov, ktorý takto trávajú len 8 % dňa. Následné nižšie celoživotné zárobky žien majú tiež vplyv na budúce dôchodky a tak môžu mať za následok väčší počet žien, ktoré sú v starobe ohrozené chudobou.



Dôležité je tiež zabezpečiť ženám rovnaké príležitosti a účasť na rozhodovaní na všetkých úrovniach v politickom, ekonomickom a verejnom živote, kde ich zastúpenie je i v dnešnej dobe nízke. Indikátorom plnenia cieľa je preto často aj zastúpenie žien v parlamente, ktoré bolo v roku 2016 len 23 % s nárastom len o 0,6 % od roku 2006.



Nakoľko ženy prinášajú do verejného života odlišný pohľad, je dôležité, aby ich zastúpenie vo volených funkciách bolo primerané. Na posilnenie postavenia žien je potrebné rozšíriť aj možnosti využívania moderných technológií, najmä informačných a komunikačných.



PITNÁ VODA, KANALIZÁCIA: Zabezpečiť dostupnosť a udržateľný manažment vody a sanitárnych opatrení pre všetkých.

Hlavným zámerom tohto cieľa je do roku 2030 zabezpečiť univerzálny a rovný prístup k bezpečnej a cenovo dostupnej pitnej vode pre všetkých.

To všetko sa má dosiahnuť v kontexte prebiehajúcich klimatických zmien, ktoré výrazne zasahujú do vodného režimu. Tento cieľ je teda veľmi akútny, narastá počet krajín, ktoré sú vystavené „vodnému stresu“ pričom v čase stanovovania cieľa boli negatívne ovplyvnené nedostatkom vody až dve miliardy ľudí. Vodný stres nastupuje, ak krajina minie viac ako 25 % svojich vodných zdrojov. Tento problém sa dotýka krajín zo všetkých kontinentov, najvýraznejšie však v Severnej Afrike ako i západnej, strednej a južnej Ázii.

Dôležité je, aby dostupná voda bola tiež bezpečná, čiže aj kvalitná. V roku 2015 663 mil. ľudí prijímalo nedostatočne upravenú povrchovú vodu. Indikátorom sledujúcim kvalitu vody je biochemická spotreba kyslíka v riekach, pričom jej zníženie znamená zlepšenie kvality. Kvalitu vody v mnohých regiónoch i dnes výrazne znižujú splašky, preto je zámerom tohto cieľa i spravodlivé zabezpečenie zodpovedajúcich sanitačných a hygienických zariadení pre všetkých a skoncovanie s defekáciou na verejnosti (v roku 2015 stále bežné u 946 mil. ľudí), so zvláštnym ohľadom na potreby žien, dievčat a ľudí v ťažkej situácii.

Potrebné je zníženie aj iného znečistenia, napríklad obmedzením vyhadzovania odpadov a minimalizáciou vypúšťania nebezpečných chemických látok do vody a znížením podielu znečistených odpadových vôd. Podstatné je naopak zvýšiť recykláciu a bezpečné opätovné využívanie vody v celosvetovom meradle. Dôležité je teda zvýšiť efektivitu využívania vody vo všetkých sektoroch (nielen v domácnostiach) a zabezpečiť tak udržateľný odber a dodávky pitnej vody. Nemožno zabúdať ani na samotné zdroje vody a preto je potrebné zabezpečiť ochranu a obnovu ekosystémov súvisiacich s vodou, vrátane hôr, lesov, mokradí, riek, jazier aj podzemných vôd.

Tým, že táto problematika je akútnejšia v rozvojových krajinách, je potrebné rozšíriť medzinárodnú spoluprácu a podporu budovania kapacít v rozvojových krajinách v rámci programov a činností súvisiacich s vodou a sanitačnými zariadeniami a zaviesť integrovanú správu vodných zdrojov na všetkých úrovniach. Vo všetkých štátoch je tiež potrebné podporovať a posilňovať zapojenie miestnych komunít do zlepšovania správy vodných zdrojov a sanitačných zariadení.

DOSTUPNÉ A ČISTÉ ENERGIE: Zabezpečiť prístup k cenovo dostupným, spoľahlivým a udržateľným moderným zdrojom energie pre všetkých.



Prístup k cenovo dostupnej, spoľahlivej a udržateľnej energii je kľúčový pre dosiahnutie mnohých cieľov udržateľného rozvoja, od odstraňovania chudoby cez pokroky v zdravotníctve, vzdelávaní, zásobovaní vodou a industrializáciou až po zmierňovanie klimatických zmien. Je potrebné, aby sa podiel obnoviteľnej energie na celkovej konečnej spotrebe energie zvyšoval. Zámerom preto je do roku 2030 všetkým zabezpečiť prístup k cenovo dostupným, spoľahlivým a moderným energetickým službám a podstatne zvýšiť podiel energie z obnoviteľných zdrojov.

Ďalším dôležitým ukazovateľom je aj energetická účinnosť. Čím efektívnejší je energetický systém, tým je nižšia spotreba energie na tvorbu produktov a poskytovanie služieb. Aby oba tieto zámery bolo možné dosiahnuť je potrebné zlepšiť medzinárodnú spoluprácu v oblasti sprístupňovania výskumu a technológií čistej energie, vrátane energie z obnoviteľných zdrojov, energetickej účinnosti a pokročilých a čistejších technológií fosílnych palív; podporovať investície do energetickej infraštruktúry a technológií čistej energie.

Všeobecne sa však prístup k energii v jednotlivých krajinách značne líši a súčasná miera pokroku zaostáva za tým, čo bude potrebné na dosiahnutie tohto cieľa. Napríklad v roku 2015 stále žilo 1,1 miliardy ľudí bez elektriny, vrátane viac ako 65 % populácie v subsaharskej Afrike a 70 % v Oceánii, pričom 80 % boli predovšetkým obyvatelia miest. V roku 2019 už to bolo len 759 milión ľudí. Ak sa elektrifikácia nezvýši, aj v roku 2030 to bude ešte stále 660 mil. ľudí (berúc do úvahy nárast populácie).



V rámci tohto cieľa je prioritou rozšíriť infraštruktúru a vylepšiť technológie pre dodávky moderných a udržateľných energetických služieb pre všetkých v rozvojových krajinách, hlavne v najmenej rozvinutých a malých ostrovných rozvojových štátoch



PRÁCA A EKONOMICKÝ RAST: Podporovať trvalý, inkluzívny a udržateľný ekonomický rast, plnú a produktívnu zamestnanosť a dôstojnú prácu pre všetkých.

Tento cieľ nadväzuje na priority stanovené v prvom miléniovom ciele zameranom na boj proti hladu. Už v predchádzajúcom období bolo prioritou dosiahnuť plnú a produktívnu zamestnanosť a dôstojnú prácu pre všetkých, vrátane žien a mladých ľudí. Predpokladom pre zlepšenie živobytia pre ľudí je ale udržateľný a inkluzívny hospodársky rast.

Jedným z hlavných cieľov pri dosahovaní zamestnanosti je udržiavať ekonomický rast v závislosti od podmienok jednotlivých krajín, predovšetkým minimálne 7 % ročný nárast HDP v najmenej rozvinutých krajinách. Hrubý domáci produkt (HDP) sa používa ako základný ukazovateľ ekonomickej výkonnosti krajiny. Rast HDP je úzko spätý s ďalšími ukazovateľmi cieľov udržateľného rozvoja ako sú napr. zamestnanosť, investície do výskumu a vývoja.

Udržateľný a inkluzívny ekonomický rast zabezpečí, že ekonomické výhody bude navzájom zdieľať celá populácia, ako i jednotlivé generácie. Vyššiu úroveň ekonomickej produktivity je potrebné dosahovať hlavne pomocou diverzifikácie, technologického rozvoja a inovácií. Je potrebné podporovať politiky orientované na rozvoj, ktoré podporujú produktívne činnosti, vytváranie dôstojných pracovných miest, podnikanie, kreativitu a inovácie, a podporujú vznik a rast mikropodnikov, malých a stredných podnikov.



Využívanie globálnych zdrojov v spotrebe a výrobe však musí byť efektívne a taktiež je nutné spraviť všetko potrebné pre to, aby ekonomický rast nebol spojený s poškodzovaním životného prostredia. Naopak je vítaná podpora udržateľného cestovného ruchu, ktorý vytvára pracovné miesta a podporuje miestnu kultúru a produkty.

Do roku 2030 je napokon cieľom dosiahnuť plnú a produktívnu zamestnanosť a zabezpečiť dôstojnú prácu pre všetky ženy a mužov, vrátane mladých ľudí a osôb so zdravotným znevýhodnením, a zabezpečiť rovnakú odmenu za rovnakú prácu. V tomto smere i Slovenská republika dlhodobo patrí medzi krajiny s vysokou mierou dlhodobej nezamestnanosti. Celosvetovo sa musí tiež podstatne znížiť podiel mladých ľudí, ktorí nepracujú ani neštudujú a musia sa tiež prijať okamžité a účinné opatrenia na odstránenie nútenej práce, skončovať s modernými formami otroctva a s obchodovaním s ľuďmi a dosiahnuť zákaz a odstránenie najhorších foriem detskej práce, vrátane náborov a využívania detských vojakov. Pre všetkých pracujúcich, vrátane pracujúcich migrantov – najmä žien a ľudí s nebezpečným povoláním, je nutné chrániť práva a podporovať bezpečné a stabilné pracovné podmienky.



Plnenie tohto cieľa výrazne zasiahla pandémie Covid-19.

Ešte pred vypuknutím pandémie sa rast globálnej ekonomiky spomalil, pandémie však narušila ekonomické aktivity na celom svete a spôsobila najhoršiu recesiu od Veľkej hospodárskej krízy. V mnohých krajinách hospodársky rast zostane veľmi dlhý čas pod úrovňou dosahujúcou trendy pred pandemiou a cesta k hospodárskemu oživeniu môže byť dlhá a náročná.



COVID 19 viedol i k masívnej strate zamestnania. V roku 2020 celosvetová miera nezamestnanosti dosiahla 6,5 %, čo je o 1,1 percentuálneho bodu viac ako v predchádzajúcom roku. Strata zamestnania zasiahla najmä mladých ľudí a ženy. S väčšou pravdepodobnosťou ako muži opustili pracovnú pozíciu, aby sa mohli starať o deti.

Pred pandemiou predstavovalo neoficiálne zamestnávanie 60,2 % celosvetovej zamestnanosti. To znamená, že 2 miliardy ľudí na celom svete pracovalo na pracovných miestach, ktoré sa vyznačujú nedostatkom základnej ochrany vrátane sociálneho zabezpečenia. Odhady naznačujú, že tri štvrtiny z týchto pracovníkov boli výrazne ovplyvnené blokačnými opatreniami alebo pracovali v najviac zasiahnutých sektoroch. Títo pracovníci teraz čelia vysokému riziku, že upadnú do chudoby.



PRIEMYSEL A INOVÁCIE: Vybudovať pevnú infraštruktúru, podporovať inkluzívnu a udržateľnú industrializáciu a posilniť inovácie.

Tento cieľ je charakterizovaný tromi významnými zámermi začínajúcimi rovnakým písmenom: infraštruktúra, industrializácia a inovácie. Infraštruktúra poskytuje základný fyzický predpoklad nevyhnutný pre podnikanie a spoločnosť; industrializácia zabezpečuje hospodársky rast a vytváranie pracovných miest, čím sa aj znižujú nerovnosti v príjmoch a inovácie rozširujú technologické možnosti priemyselných sektorov a vedú k rozvoju nových zručností.

Hlavnými zámermi tohto cieľa je rozvinúť kvalitnú, spoľahlivú, udržateľnú a odolnú infraštruktúru, zahŕňajúcu aj regionálnu a cezhraničnú infraštruktúru, podporovať inkluzívnu a udržateľnú industrializáciu a do roku 2030 významne zvýšiť podiel priemyslu na zamestnanosti a HDP, s ohľadom na podmienky v jednotlivých krajinách.

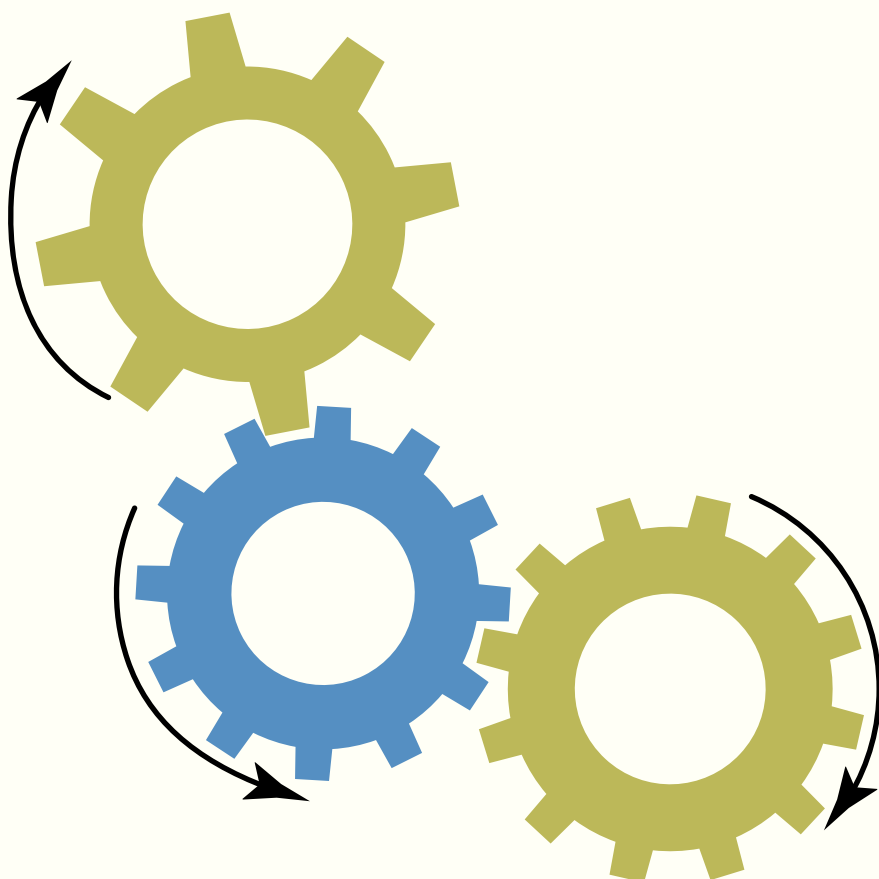
Potrebné je tiež zlepšiť prístup malých priemyslových a iných podnikov, najmä tých v rozvojových krajinách, k finančným službám, vrátane dostupných úverov, a ich začleňovanie do hodnotových reťazcov a trhov. Hightech priemyselné odvetvia sú kľúčovou hybnou silou hospodárskeho rastu a produktivity.



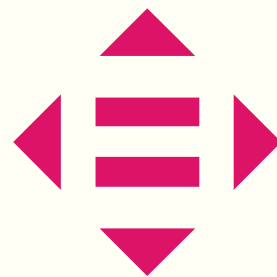
Pre tento cieľ Agendy 2030 sú však relevantné indikátory okrem zamestnanosti vo výrobe s vysoko a stredne vyspelými výrobnými technológiami aj intenzita výskumu a vývoja a prístup podniku k internetu. Investície do výskumu, vývoja a inovácií majú totiž zásadný význam pre dlhodobý hospodársky rozvoj a prosperitu, nakoľko posilňujú hospodársky rast, tvorbu pracovných miest, produktivitu práce a efektívne využívania zdrojov. Už len vďaka inováciám dosiahnutá vyššia energetická účinnosť a čistejšie palivá a technológie výrazne znížili emisie oxid uhličitýho.

Zámerom tohto cieľa je preto posilnenie vedeckého výskumu, zlepšenie technologickej vybavenosti, priemyselných odvetví vo všetkých krajinách, najmä rozvojových a do roku 2030 podporovanie inovácií a významné zvýšenie počtu výskumných a vývojových pracovníkov na 1 milión obyvateľov a výdavkov na súkromný a verejný výskum a vývoj.

Pre ekonomiku fungujúcu na vedomostiach je tiež zásadný prístup k informačným a komunikačným technológiám čo uľahčuje prístup, prenos a šírenie poznatkov a inovácií. Zámerom je preto do roku 2030 zmodernizovať infraštruktúru a zdokonaľiť vybavenie priemyselných podnikov tak, aby boli udržateľné, účinnejšie využívali zdroje; ďalej využívať viac čistých a k životnému prostrediu šetrných technológií a výrobných procesov pričom sa zapoja všetky štáty s ohľadom na svoje možnosti.



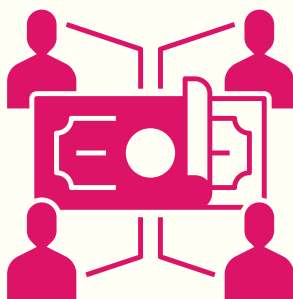
MENEJ NEROVNOSTÍ: Znížit rozdiely v rámci krajín a medzi krajinami



Tento cieľ vyzýva na znižovanie nerovností v príjmoch, ako aj všetkých rozdielov na základe pohlavia, veku, postihnutia, rasy, triedy, etnickej príslušnosti či náboženstva v rámci jednotlivých krajín aj medzi nimi. Veľké príjmové rozdiely ohrozujú sociálnu súdržnosť, veľké ekonomické rozdiely obmedzujú rovnaký prístup ku vzdelaniu, zdravotnej starostlivosti a zamestnaniu.

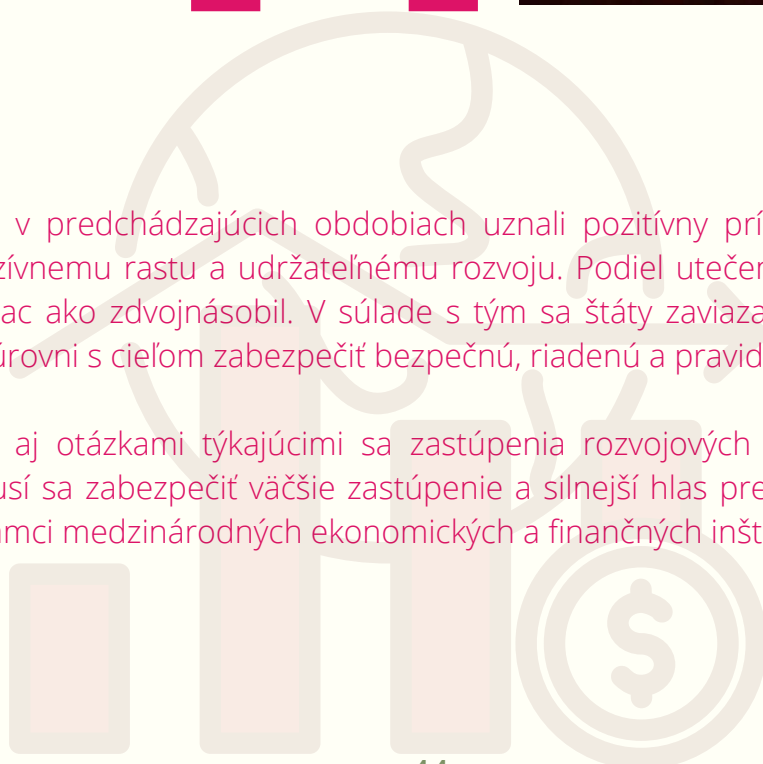
Okrem indikátorov ako kúpna sila a HDP na obyvateľa je ďalším indikátorom aj pomer príjmového rozdelenia, ktorý poukazuje na rozloženie príjmov medzi jednotlivými skupinami obyvateľstva v rovnakej krajine. Čiastkové ciele sú posilnenie a podporovanie sociálnych, ekonomických a politických začlenení, do roku 2030 postupne zahŕňajú postupné dosiahnutie a udržanie rastu príjmov spodných 40 % populácie, posilňovať a podporovať sociálne, ekonomické a politické začleňovanie všetkých, bez ohľadu na vek, pohlavie, zdravotné postihnutie, rasu, etnický pôvod, náboženské vierovyznanie a ekonomické alebo iné postavenie.

Zabezpečiť rovnosť príležitostí a znížiť nerovnosti sa má dosiahnuť najmä odstraňovaním diskriminačných zákonov, politík a postupov a podporou vhodných právnych predpisov, politík a postupov.



Svetoví lídri tiež v predchádzajúcich obdobiach uznali pozitívny prínos medzinárodnej migrácie k inkluzívnemu rastu a udržateľnému rozvoju. Podiel utečencov sa celosvetovo od roku 2010 viac ako zdvojnásobil. V súlade s tým sa štáty zaviazali spolupracovať na medzinárodnej úrovni s cieľom zabezpečiť bezpečnú, riadenú a pravidelnú migráciu.

Cieľ sa zaoberá aj otázkami týkajúcimi sa zastúpenia rozvojových krajín v globálnom rozhodovaní. Musí sa zabezpečiť väčšie zastúpenie a silnejší hlas pre rozvojové štáty pri rozhodovaní v rámci medzinárodných ekonomických a finančných inštitúcií.



UDRŽATEĽNÉ MESTÁ A OBCE: Premeniť mestá a ľudské obydliá na inkluzívne, bezpečné, odolné a udržateľné.



V súčasnosti žije už viac ako polovica obyvateľstva Zeme v mestách, do roku 2030 sa predpokladá, že to bude 6 z 10 ľudí. Mestá sa môžu výrazne líšiť v svojom charaktere, od najmodernejších s vysokou kvalitou života až po slumy boriace sa s výraznými problémami. Hlavným cieľom preto je do roku 2030 všetkým zabezpečiť prístup k zodpovedajúcemu, bezpečnému a cenovo dostupnému bývaniu a základným službám, a zlepšiť podmienky bývania v slumoch.

Aby bolo možné dosiahnuť dostupné bývanie je hlavným predpokladom **posilniť udržateľnú urbanizáciu** a udržateľné plánovanie a správu miest a obcí vo všetkých krajinách. Napriek mnohým výzvam v oblasti plánovania však mestá dosahujú stále efektívnejšie výsledky, úspory na mnohých úrovniach, vrátane poskytovania tovaru, služieb a dopravy a v neposlednej miere obsadenej plochy. So správnym plánovaním sa mestá môžu stať inkubátormi inovácií a rastu a hnacou silou udržateľného rozvoja. Najmenej rozvinuté krajiny je v tomto smere potrebné podporovať okrem iného aj prostredníctvom finančnej a technickej pomoci, zabezpečiť stavbu udržateľných a odolných budov s využitím miestnych materiálov. Pri plánovaní miest je ale potrebné aj zlepšenie úsilia na ochranu a záchranu svetového kultúrneho a prírodného dedičstva.



Jedným z indikátorov spojeným s vytváraním bezpečných obydľí pre ľudí je **vystavenie obyvateľstva znečisteniu ovzdušia tuhými znečisťujúcimi látkami**, ktoré negatívne prispievajú k ich zdravotnému stavu, ako aj k subjektívnej spokojnosti so životom. Cieľom preto je zníženie nepriaznivého dopadu životného prostredia miest na ich obyvateľov a zabezpečenie všeobecného prístupu k bezpečnej a prístupnej mestskej zeleni a verejnému priestoru, najmä pre ženy a deti, starších ľudí a osoby so zdravotným postihnutím. Pozornosť je zameraná aj na nakladanie s komunálnym a iným odpadom. Miera recyklácie komunitného odpadu umožňuje sledovanie pokroku aj z hľadiska znižovania dopadov na životné prostredie.



Ďalším indikátorom je úroveň **obtiažnosti v prístupe k verejnej doprave**. Dostupnosť verejnej dopravy má veľký vplyv na hospodársky rast a umožňuje obyvateľom využiť hospodárske a spoločenské príležitosti. Okrem toho ľahká dostupnosť verejnej dopravy je tiež kľúčovou súčasťou riešenia environmentálnych problémov miest. Do roku 2030 je preto cieľom všetkým poskytnúť prístup k bezpečným, finančne dostupným, ľahko prístupným a udržateľným dopravným systémom, zlepšiť bezpečnosť cestnej premávky, predovšetkým rozšírením verejnej dopravy opäť so zvláštnym dôrazom na potreby ľudí v ťažkej situácii, ako sú ženy, deti, osoby so zdravotným postihnutím a starší ľudia.

VÝROBA A SPOTREBA Zabezpečiť udržateľnú spotrebu a výrobné schémy.

Globálne stále rastúca populácia v kombinácii s neudržateľným využívaním prírodných zdrojov má ničivý vplyv na našu planétu; zintenzívňuje klimatické zmeny, ničí prírodu a zvyšuje úroveň znečistenia. Počas zásobovania sa stratí vo svete obrovské množstvo potravín, asi o 14 % viac, než pri maloobchodnom predaji. Na celom svete sa kupuje každú minútu 1 milión plastových fľaš a každoročne sa vyhodí 5 miliárd plastových tašiek na jednorazové použitie. Globálna materiálna stopa sa medzi rokmi 2000 a 2017 zvýšila o 70 percent. Racionalizácia využívania zdrojov je teda vysoko aktuálna téma.



V rámci tohto cieľa sa využívajú tri indikátory a to produktivita zdrojov, ktorá sleduje efektívne využívanie prírodných zdrojov, domáca materiálová spotreba, ktorá predstavuje celkové množstvo materiálov priamo použitých v rámci národného hospodárstva a posledným indikátorom je produkcia odpadu. Aby bola zabezpečená udržateľná výroba a spotreba, sú potrebné zásadné zmeny v nakladaní s odpadmi, nakoľko odpad predstavuje značnú stratu zdrojov vo forme materiálov a energie.

Hlavné podciele sa teda týkajú toho, aby sa do roku 2030 dosiahlo udržateľné hospodárenie s prírodnými zdrojmi a ich efektívne využívanie, znížilo sa globálne plytvanie potravinami na maloobchodnej a spotrebiteľskej úrovni na polovicu, a znížili sa straty na potravinách v celom výrobnom a zásobovacom procese, vrátane straty po zbere. Výrazne sa musí znížiť produkcia odpadov pomocou prevencie, redukcie, recyklácie a opätovného používania. Pozornosť sa ale upriamuje aj na nakladanie s chemickými látkami a odpadmi počas celého ich životného cyklu, aby bolo šetrné k životnému prostrediu. Dôležité je tiež zabezpečiť, aby ľudia na celom svete mali relevantné informácie a povedomie o udržateľnom rozvoji a životnom štýle v súlade s prírodou.

Pri plnení týchto cieľov je už teraz vidno výrazné globálne rozdiely. V posledných dvoch desaťročiach nastal na celom svete výrazný nárast materiálnej spotreby. Výnimkou sú Európa, Severná Amerika, Austrália a Nový Zéland. Na druhej strane tieto krajiny mali vysokú spotrebu už pred tým. Aj propagácia udržateľnej produkcie a spotreby je nerovnomerná, vyššia práve tiež v týchto spomínaných oblastiach. Na druhej strane, rastúca domáca spotreba materiálu v rozvojových regiónoch je spôsobená najmä industrializáciou. Výrazne sa však zvýšila aj vďaka presunutiu materiálovo náročnej výroby z rozvinutých oblastí.

V najbližších rokoch je preto v rámci tohto cieľa ešte veľa výziev. Či už ide o zníženie produkcie elektroodpadu, celkové zníženie využívania fosílnych palív a naopak posilnenie produkcie energie z obnoviteľných zdrojov.



OCHRANA KLÍMY Podniknúť bezodkladné opatrenia na boj proti klimatickým zmenám a ich dôsledkom.

Klimatická zmena predstavuje najväčšiu hrozbu pre rozvoj a jej rozsiahle, bezprecedentné účinky neúmerne zaťažujú hlavne najchudobnejších a najzraniteľnejších.

Tento cieľ preto vyzýva nielen na naliehavé vykonávanie opatrení v boji proti zmene klímy a jej vplyvom, ale aj na vybudovanie odolnosti voči rizikám súvisiacim s klímou a prírodnými katastrofami.

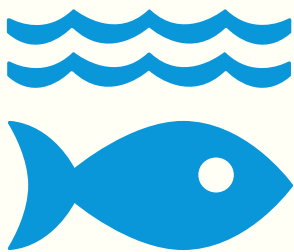


Hlavnou príčinou klimatických zmien za posledných 250 rokov je stúpajúca priemerná teplota Zeme. Jej hlavnými indikátormi sú emisie skleníkových plynov a odchýlky globálnej priemernej ročnej teploty medzi rokmi 1850 – 2015. Globálna priemerná ročná teplota vykazuje v súlade s celosvetovým vývojom dlhodobý rastúci trend od konca 19. storočia, ktorý sa zosilnil od sedemdesiatych rokov 20. storočia.

Dočasné obmedzenie ľudských aktivít počas pandémie Covid 19 malo za následok pokles emisií. Koncentrácie skleníkových plynov však v roku 2020 naďalej rástli a dosiahli nové rekordné hodnoty. Bol to zároveň jeden z troch najteplejších zaznamenaných rokov, pričom globálna priemerná teplota bola približne o 1,2 °C vyššia ako základná hodnota z rokov 1850–1900.

Hlavné podciele tohto cieľa sú teda vo všetkých krajinách zvýšiť odolnosť a schopnosť adaptácie na nebezpečenstvo súvisiace s klimatickými zmenami a prírodnými pohromami. Dôležité je tiež začleniť opatrenia v oblasti klimatických zmien do národných politík, stratégií a plánovania a zlepšiť vzdelávanie a zvyšovanie povedomia o klimatických zmenách. Potrebné je tiež rozšíriť ľudské a inštitucionálne kapacity pre zmiernenie klimatických zmien, adaptáciu na ne, znížovanie ich dopadu a včasné varovanie. Globálny prechod k nízkoemisnej budúcnosti, odolnej voči zmene klímy, musí však byť podporený zvýšenou finančnou podporou.



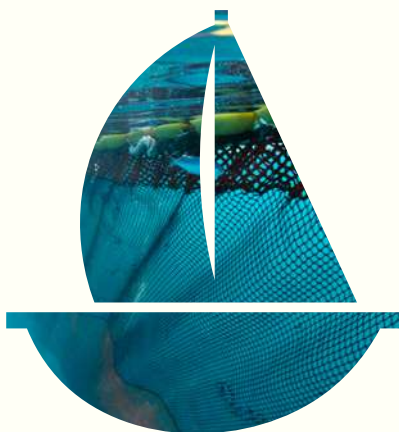


ŽIVOT VO VODE Zachovať a udržateľne využívať oceány, moria a zdroje mora na udržateľný rozvoj.

Oceány, moria a všetky morské zdroje sú nevyhnutné pre blaho ľudí a sociálny a hospodársky rozvoj na celom svete. Obzvlášť dôležité sú morské zdroje hlavne pre ľudí žijúcich v pobrežných oblastiach, tí ale tvoria okolo 37% svetovej populácie. Oceány im poskytujú živobytie, obživu a rôzne iné výhody z rybolovu, cestovného ruchu a závislých odvetví. Viac ako 80 % svetového obchodu s tovarom sa uskutočňuje po mori. Celosvetovo je však dôležité, že oceány pomáhajú regulovať globálny ekosystém absorbovaním tepla a oxidu uhličitého z atmosféry.

Kapacita oceánov zmierňovať klimatické zmeny sa však výrazne prekračuje.

Oceány a pobrežné oblasti sú však mimoriadne citlivé na zhoršovanie životného prostredia, nadmerný rybolov, zmenu klímy a znečistenie. Tento cieľ sa preto zameriava na šetrné a citlivé využívanie oceánov a morských zdrojov, aby bolo možné zachovať morské biotopy aj pre budúce generácie. Indikátormi sú rozsah chránených morských oblastí a celkový výlov rýb.



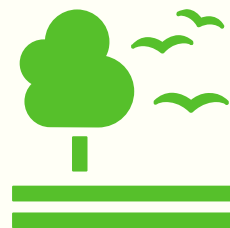
Nadmerný rybolov je celosvetovým problémom, ktorý ovplyvňuje nielen zdravie a produktivitu morských ekosystémov, ale aj potravinovú bezpečnosť miliónov ľudí, ktorí sa spoliehajú na ryby ako základný zdroj bielkovín. Cieľom je teda dosiahnuť účinnú reguláciu rybolovu, skončiť s nadmerným rybolovom, nezákonným, nehláseným a neregulovaným rybolovom, a tiež s nešetrnými metódami rybolovu, zaviesť vedecky podložené plány hospodárenia, s cieľom obnoviť populácie rýb v čo najkratšom možnom čase, prinajmenšom na takú úroveň, ktorá dokáže produkovať. Dôležité je tiež zakázať niektoré formy dotácií na rybolov, ktoré prispievajú k nadmernému rybolovu.

Potrebné je tiež predchádzať a výrazne znižovať znečistenie morí, najmä znečistenie, ktoré je spôsobené činnosťou na pevnine, vrátane odpadkov a znečistenia živinami. Podcieľom je tiež udržateľne spravovať a chrániť morské a pobrežné ekosystémy, aby sa zabránilo výrazným negatívnym dopadom, posilňovať ich odolnosť a prijímať opatrenia na ich obnovu, s cieľom zabezpečiť zdravé a produktívne oceány.

V neposlednom rade je potrebné minimalizovať a riešiť dopady okysľovania oceánov, okrem iného i prehĺbovaním vedeckej spolupráce na všetkých úrovniach, zakonzervovať aspoň 10 % pobrežných a morských oblastí v súlade s vnútroštátnym a medzinárodným právom a na základe najlepších dostupných vedeckých informácií.

Dôležitou súčasťou je tiež vzdelávanie, nakoľko predovšetkým obyvatelia vnútrozemských štátov (vrátane Slovenska) si dostatočne neuvedomujú dosah činnosti oceánov aj na ich životné podmienky.

ŽIVOT NA SÚŠI Chrániť, obnovovať a podporovať udržateľné využívanie ekosystémov, udržateľne riadiť lesné hospodárstvo, bojovať proti znehodnocovaniu pôdy a zastaviť stratu biodiverzity.



Zachovanie rôznych foriem života na Zemi si vyžaduje cieľené úsilie na ochranu, obnovu a podporu ochrany a udržateľného využívania suchozemských a iných ekosystémov. Cieľ 15 sa preto zameriava konkrétne na udržateľné obhospodarovanie lesov, zastavenie a zvrátenie degradácie pôdy a prirodzených biotopov, úspešný boj proti dezertifikácii a zastavenie straty biodiverzity. Všetky tieto snahy sú spojené s cieľom zabezpečiť, aby sa z výhod suchozemských ekosystémov, vrátane udržateľného živobytia, tešili ďalšie generácie. Ukončenie úpadku životného prostredia a obnova našej planéty je totiž základom udržateľného rozvoja. Napriek tomu sú lesy stále intenzívne vyrubované, biologická diverzita klesá a suchozemské ekosystémy sú znehodnocované znepokojivou rýchlosťou. Degradácia pôdy zasahuje jednu pätinu rozlohy Zeme, obchodovanie s voľne žijúcimi zvieratami ohrozuje ľudské zdravie, hospodársky rozvoj a bezpečnosť šírením chorôb zo zvierat, ktoré v súčasnosti predstavujú väčšinu nových infekčných ochorení.

Podcieľmi preto sú zabezpečiť ochranu, obnovu a udržateľné využívanie suchozemských a vnútrozemských sladkovodných ekosystémov, **hlavne lesy, mokrade, hory a suché oblasti**.

Potrebné je tiež podporiť zavádzanie udržateľného hospodárenia so všetkými typmi lesov, **zastaviť odlesňovanie**, obnoviť zničené lesy a podstatne zvýšiť zalesňovanie a **obnovu lesov** na celom svete.

Dôležité je prijať neodkladné a dôrazné opatrenia na **znižovanie degradácie** prirodzeného prostredia, **zastaviť straty v biodiverzite** a chrániť a **zabraňovať vyhynutiu ohrozených druhov**. Prijať neodkladné opatrenia na **skoncovanie s pytlactvom a pašovaním** chránených druhov rastlín a živočíchov a riešiť ponuku a dopyt po nelegálnych prírodných produktoch. Problémom sú tiež **invázne organizmy** a teda je potrebné zaviesť opatrenia proti ich zavlečeniu do suchozemských a vodných ekosystémov a výrazne znížiť ich dopad na tieto ekosystémy, ako i kontrolovať alebo odstrániť prioritné invazívne druhy.

Globálne je dôležité zabezpečiť spravodlivé rozdeľovanie prínosov vyplývajúcich z využívania genetických zdrojov a podporovať zodpovedajúci prístup k týmto zdrojom.

Hlavnými indikátormi aj na Slovensku sú index dostatočnosti (podľa Smernice o biotopoch, ktorá je hlavným nástrojom EÚ na zachovanie suchozemských, vodných a nevtáčích druhov) a podiel umelej krajiny pokrývky, ktorý poukazuje na percento zastavaných plôch a umelých nezastavaných plôch. Premena poľnohospodárskej pôdy, lesov a ďalšej krajiny na umelú krajinnú pokrývku je totiž hlavnou príčinou straty a rozpadu biotopov.





SPRAVODLIVOSŤ A INŠTITÚCIE Podporovať mierovú inkluzívnu spoločnosť v prospech udržateľného rozvoja.

Poskytnúť prístup k spravodlivosti pre všetkých a budovať efektívne, transparentné a inkluzívne inštitúcie na všetkých úrovniach.

Hlavnou témou šestnásteho cieľa je dosiahnutie mieru, spravodlivosti a silných inštitúcií obmedzením násilia a kriminality s efektívnymi a transparentnými inštitúciami v spoločnosti.

Hlavnými zámermi je preto výrazne znížiť všetky formy násilia a s tým súvisiacu mieru úmrtnosti na celom svete; skoncovať so zneužívaním, vykorisťovaním a obchodom s ľuďmi, a so všetkými formami násilia na deťoch a ich mučením, ako i podporovať zvrchovanosť práva na národnej aj medzinárodnej úrovni a zabezpečiť rovný prístup k spravodlivosti pre všetkých.

Do roku 2030 je potrebné tiež výrazne znížiť pohyb nezákonných finančných prostriedkov a zbraní, usilovať sa o prinavrátenie odcudzeného majetku a bojovať proti všetkým formám organizovaného zločinu.

Prvým indikátorom tohto cieľa je počet obetí trestného činu vraždy, ktorý poskytuje prehľad o úrovni mieru a bezpečnosti v krajine, ktoré majú veľký dopad na kvalitu života obyvateľov, ako aj na sociálny a ekonomický rozvoj. Celosvetovo sa počet obetí úmyselného zabitia v roku 2014 odhadoval na 4,6 až 6,8 na 100 000 ľudí. Miera úmyselných vrážd v rozvojových regiónoch však bola dvakrát vyššia ako v rozvinutých regiónoch a v Latinskej Amerike a Karibiku dokonca bola štvornásobná v porovnaní s celosvetovým priemerom.

Dôležité však nie sú len trestné činy na úrovni vraždy, ale i akékoľvek popieranie ľudských práv. Viaceré regióny sa v posledných desaťročiach vyznačujú zvýšenou a tiež trvalou úrovňou mieru a bezpečnosti. Mnohé krajiny však stále čelia dlhotrvajúcemu násiliu a ozbrojeným konfliktom a príliš veľa ľudí je slabo podporovaných slabými inštitúciami pričom nemajú prístup k spravodlivosti, informáciám a iným základným slobodám. V každej krajine sa vyskytuje obchodovanie s ľuďmi. Páchatelia tejto trestnej činnosti sa zameriavajú na marginalizovaných a chudobných ľudí, vrátane detí.

Deti, z ktorých väčšinu tvoria dievčatá, predstavujú takmer 30 % obetí obchodovania s ľuďmi na celom svete. Dievčatá, ktoré sú obeťami obchodovania s ľuďmi, sú často vystavené sexuálnemu vykorisťovaniu, nútenému manželstvu alebo domácejmu otroctvu.

Registrácia pri narodení je prvým krokom k zabezpečeniu uznania pred zákonom a vyplývajúcim právam, no jednému zo štyroch detí vo svete je odopierané i toto základné právo



V boji proti násiliu sú teda potrebné i silné inštitúcie nezaťažené korupciou a s vysokou dôverou.

Korupcia je aj v rozpore s udržateľným rozvojom, prehĺbuje príjmovú nerovnosť, znižuje domáce a zahraničné investície a výrazne znižuje kvalitu služieb verejného sektora.

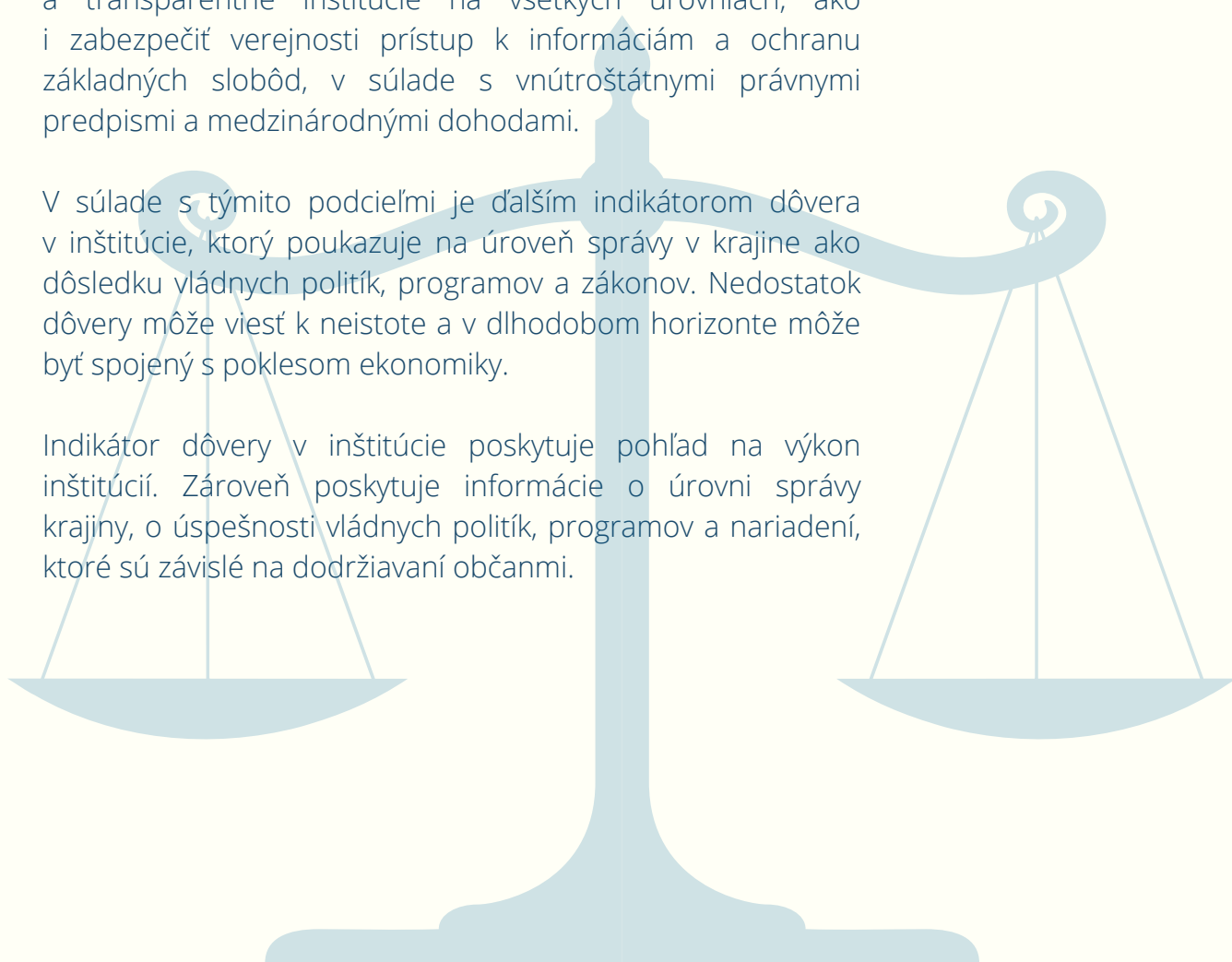
V mnohých krajinách je však bežné, že sa od nich vyžaduje úplatok za prístup k základným verejným službám súvisiacim so zdravotnou starostlivosťou, vzdelávaním, vodou, elektrinou a súdnym systémom. Neprijateľne vysoký zostáva počet zabití obhajcov ľudských práv, novinárov a odborárov, tridsať percent väzňov na celom svete (z toho dve tretiny v rozvojových krajinách) je zadržiavaných bez odsúdenia.



Je teda podstatné obmedziť korupciu a úplatkárstvo vo všetkých formách a vytvoriť účinné, zodpovedné a transparentné inštitúcie na všetkých úrovniach, ako i zabezpečiť verejnosti prístup k informáciám a ochranu základných slobôd, v súlade s vnútroštátnymi právnymi predpismi a medzinárodnými dohodami.

V súlade s týmito podcieľmi je ďalším indikátorom dôvera v inštitúcie, ktorý poukazuje na úroveň správy v krajine ako dôsledku vládnych politík, programov a zákonov. Nedostatok dôvery môže viesť k neistote a v dlhodobom horizonte môže byť spojený s poklesom ekonomiky.

Indikátor dôvery v inštitúcie poskytuje pohľad na výkon inštitúcií. Zároveň poskytuje informácie o úrovni správy krajiny, o úspešnosti vládnych politík, programov a nariadení, ktoré sú závislé na dodržiavaní občanmi.



PARTNERSTVO K NAPLNENIU CIEĽOV. Posilniť prostriedky implementácie a revitalizácie globálneho partnerstva pre udržateľný rozvoj.



Úspešný program udržateľného rozvoja vyžaduje partnerstvo medzi vládami, súkromným sektorom a občianskou spoločnosťou. Tieto partnerstvá musia byť postavené na rovnakých princípoch a hodnotách, zdieľaných víziách a spoločných cieľoch, ktoré kladú ľudí a planétu do centra pozornosti na globálnej, regionálnej, národnej aj miestnej úrovni. Ústredným mottom tohto cieľa je aj nenechať nikoho pozadu, obzvlášť v prípade rozvojových krajinách.



Preto je potrebné posilniť, podnecovať a podporovať globálne partnerstvá pre udržateľný rozvoj, podporované mnohostranným partnerstvom v prospech mobilizácie a zdieľania znalostí, expertízy, technológií a finančných zdrojov, na podporu dosiahnutia cieľov udržateľného rozvoja vo všetkých krajinách.

Svet čelí množstvu kríz v sociálnej, zdravotnej, environmentálnej, mierovej a bezpečnostnej sfére. Na nájdenie trvalých riešení je naliehavo potrebné zintenzívniť medzinárodnú spoluprácu. Mnohé rozvojové krajiny sa snažia dostať z pandémie, zároveň už bojujú s rekordnou infláciou, rastúcimi úrokovými sadzbami a hroziacim dlhovým zaťažením. Kým globálne zahraničné investície výrazne narastajú, toky do najchudobnejších krajín zaznamenali len veľmi mierny rast.



Globálne partnerstvá je možné zabezpečiť tiež len účinnou komunikáciou a to vďaka pripojeniu na internet. V roku 2019 86 % populácie v Európe a Severnej Amerike používalo internet a väčšina ľudí v tomto regióne mohla počas zablokovania COVID-19 pracovať, nakupovať a učiť sa na diaľku. V strednej a južnej Ázii a subsaharskej Afrike bolo pripojených len niečo vyše štvrtiny obyvateľstva. Náklady na prístup na internet a zariadenia pripojené k internetu a nedostatok súvisiacich zručností sú najväčšími prekážkami prístupu pre veľké časti sveta. Aby sa zabezpečilo, že nikto nezostane pozadu, je potrebné pokračovať v úsilí na pripojenie zvyšných 49 % svetovej populácie.



Aby sme sa vyhli krízam v budúcnosti, je tiež potrebné podstatne zvýšiť investície do údajov a štatistík. Včasné a vysokokvalitné údaje sa ukázali ako rozhodujúce pri usmerňovaní rozhodovania pre rozvoj, najmä počas pandémie. Nedávny prieskum však zistil, že väčšina národných štatistických úradov v krajinách s nízkymi príjmami je len mierne odborných a napriek prudkému nárastu dopytu po údajoch zostáva medzinárodná podpora údajov a štatistík nedostatočná.

Smerovanie Slovenska



Slovensko v roku 2018 predstavilo súbor šiestich národných priorít pre implementáciu Agendy 2030, ktoré sú prispôsobené na podmienky našej krajiny a mali by zabezpečiť odolnejšiu a udržateľnejšiu spoločnosť.

Týchto šesť národných priorít integruje všetkých 17 globálnych cieľov udržateľného rozvoja spolu s cieľmi špecifickými pre jednotlivé krajiny. V rámci týchto priorít zadefinovali tiež hlavné výzvy, ktorým krajina čelí.



vzdelávanie



environmentálna udržateľnosť



znižovanie chudoby



udržateľné sídla, regióny a vidiek



právny štát



dobré zdravie

Prvá národná priorita sa zameriava na vzdelávanie. Zahŕňa ciele udržateľného rozvoja 4, 8 a 10 a ako také obsahuje aj aspekty dôstojného zamestnania. Táto priorita obzvlášť zdôrazňuje, že vzdelávanie je celoživotný proces, ktorý by mal umožniť dôstojný život v rýchlo sa meniacich podmienkach a požiadavkách.



Vzhľadom na rýchly technologický pokrok a prítomnosť ďalších globálnych megatrendov je jednou zo základných úloh vzdelávania podporovať adaptabilitu jednotlivcov a ochotu neustále sa vzdelávať. Jedinou istotou budúceho vývoja je vysoký stupeň neistoty a zmien, ktoré si budú vyžadovať aby sme sa vedeli prispôbiť. Prvá priorita zohľadňuje tiež trend prehlbovania nerovností medzi jednotlivými skupinami ľudí. V rámci priority preto silne rezonujú otázky rovnosti príležitostí vo vzdelávaní a na trhu práce pre všetky skupiny obyvateľstva bez ohľadu na ich etnickú, zdravotnú alebo sociálnu príslušnosť.

Hlavné výzvy v rámci danej priority sú:

Zvyšovanie kvality vzdelávania a zvyšovanie sociálneho postavenia učiteľov.

Posilnenie princípov inklúzie vo vzdelávacom systéme a zabezpečenie rovnakých príležitostí pre všetky deti, žiakov a študentov bez ohľadu na ich sociálne zázemie, zdravotné postihnutie či národnosť/etnicitu.

Vytváranie podmienok pre dostupnosť kvalitných pracovných príležitostí na otvorenom trhu práce pre všetky skupiny obyvateľstva.

Prekonávanie rozdielov medzi ponukou pracovnej sily a dopytom na trhu práce, zvyšovanie pripravenosti pracovnej sily na súčasné, ale aj budúce potreby trhu práce a poskytovanie dostatočných príležitostí na celoživotné vzdelávanie jednotlivcov.

Vytváranie sociálnych podmienok, ktoré zabezpečujú stabilizáciu talentu a kvalifikovanej pracovnej sily.

Druhá kľúčová oblasť sa sústreďuje na transformáciu smerom k **environmentálne udržateľnej a znalostnej ekonomike v kontexte demografických zmien**. Integruje predovšetkým ciele udržateľného rozvoja č. 7, 8, 9, 10 a 12, ale pridáva aj významný lokálny faktor a to starnutie populácie.



Súčasný ekonomický model Slovenska nie je z demografického a environmentálneho hľadiska neutrálny. Rozsiahle zdroje rastu (prísun novej pracovnej sily a priame zahraničné investície) sa postupne vyčerpávajú najmä v dôsledku rýchleho starnutia slovenskej populácie, čo bude v budúcnosti stále viac zvyšovať tlak na financovanie sociálnych služieb štátu, najmä v zdravotníctve a dôchodkovom sektore.

Vysoký podiel populácie tiež pracuje a študuje v zahraničí, čo tiež negatívne vplýva na demografický vývoj v našej krajine.

Súčasný ekonomický model so sebou prináša aj environmentálne riziká, podporuje plytvanie v oblasti výroby a spotreby a prispieva k strate biodiverzity, degradácii ekosystémov a ich služieb, ako aj k vyčerpaniu prírodných zdrojov. Implementácia Agendy 2030 je príležitosťou na podporu transformácie smerom k environmentálne udržateľnému hospodárstvu.

Hlavné výzvy v rámci tejto priority sú:

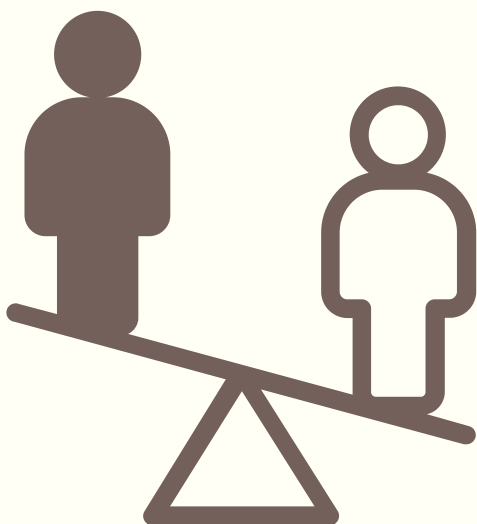
- **Prechod na intenzívne zdroje ekonomického rozvoja a to na domáci výskum, vývoj a inovácie.**
- **Smerovať k environmentálne a sociálne udržateľnej výrobe a spotrebe.**
- **Budovanie udržateľnej energetickej a dopravnej infraštruktúry.**
- **Zabezpečenie fiškálnej udržateľnosti demografických zmien, čiže vytváranie verejných príjmov na udržanie vládnych sociálnych služieb pre starnúce obyvateľstvo a na stimuláciu načrtnutej ekonomickej transformácie.**
- **Zavedenie konkurencieschopného poľnohospodárstva a lesného hospodárstva prispôsobenému zmene klímy a minimalizovanie negatívnych vplyvov na zdravie, životné prostredie a biodiverzitu.**

Priorita tri Slovenska sa zameriava na **znižovanie chudoby a sociálne začlenenie**. Integruje ciele udržateľného rozvoja 1, 2 a 10, ale čo je ešte dôležitejšie, podčiarkuje záväzok Agendy 2030, že nikoho nenechá pozadu. V celosvetovom meradle si Slovensko vedie veľmi dobre v odstraňovaní chudoby a hladu, napriek tomu sa zdôrazňuje potreba dosahovať dobré výsledky aj v najzraniteľnejších skupinách spoločnosti.



Hlavné výzvy v rámci tejto priority preto sú:

- **Znižovanie sociálnych a ekonomických nerovností medzi rôznymi skupinami obyvateľstva.**
- **Zvýšenie miery integrácie marginalizovanej rómskej populácie.**
- **Posilnenie rovnakých príležitostí pre ľudí ohrozených chudobou a sociálnym vylúčením zvyšovaním kvality a dostupnosti verejných služieb a bojom proti diskriminácii vrátane inštitucionálnej diskriminácie.**
- **Posilnenie princípu solidarity pri prerozdeľovaní dostupných zdrojov.**
- **Zabezpečenie prístupu k primeranému bývaniu pre ľudí ohrozených chudobou a sociálnym vylúčením.**





Štvrtá národná priorita sa týka **trvalej udržateľnosti sídiel, regiónov a vidieka v kontexte klimatických zmien** a zahŕňa ciele udržateľného rozvoja 6, 7, 11, 13 a 15. Hoci ide o relatívne rozšírenú prioritu, kladie osobitný dôraz na znižovanie regionálnych rozdielov. Riešením na zmiernenie trendov globálneho otepľovania a odstránenie nepriaznivých účinkov zmeny klímy je pre Slovensko kombinácia zmierňovania a adaptácie. V oblasti zmierňovania je Slovensko pomerne úspešné, medzi rokmi 1990 a 2016 došlo k poklesu emisií skleníkových plynov o 44 % hoci problémom je doprava, ktorej podiel na celkových emisiách sa neustále zvyšuje.

Na druhej strane je potrebné podstatne posilniť adaptačné opatrenia v súvislosti s narastajúcou urbanizáciou a demografickými zmenami na Slovensku. Prvoradá musí byť kvalita života občanov a záruka rovnakého prístupu k základným službám a zdrojom. Je nevyhnutné chápať sídla v kontexte vidieka. Hlavnou výzvou pre vidiek je potom ochrana ekosystémov a ich služieb, ako aj výrazné zníženie znečistenia všetkých zložiek životného prostredia.

Hlavné výzvy v rámci tejto priority preto sú:



- **Inkluzívny a udržateľný mestský a regionálny rozvoj.**
- **Zabezpečenie prístupu k základným službám a zdrojom, vrátane dostupnej mobility, energie, pitnej vody a hygieny pre všetkých, pri rešpektovaní environmentálnej udržateľnosti a princípu minimalizácie emisií.**
- **Prispôsobovanie ľudských sídiel a vidieka nepriaznivým vplyvom klimatických zmien s cieľom zlepšiť kvalitu života obyvateľstva a zachovať stabilné a zdravé ekosystémy.**
- **Ochrana prírody a rozvoj krajiny zameraný na zabezpečenie zdravia a stability ekosystémov, schopnosti krajiny poskytovať potrebné ekosystémové služby a na zastavenie straty biodiverzity.**
- **Výrazné zníženie znečistenia a kontaminácie všetkých prvkov životného prostredia.**

Kľúčová oblasť päť podčiarkuje význam **právneho štátu, demokracie a bezpečnosti**, opäť v slovenskom kontexte. Podporuje ciele udržateľného rozvoja 5 a 16 a navyše zdôrazňuje, že implementácia cieľov 2030 nie je možná bez silných inštitúcií a bez rozhodovania založeného na spoľahlivých údajoch. Napriek tomu, že Slovensko je etablovanou demokraciou, pevným členom Európskej únie a zodpovedným partnerom pre medzinárodné spoločenstvo, bolo identifikovaných množstvo výziev a nedostatkov v týchto oblastiach, ktoré si vyžadujú pozornosť.



Hlavné výzvy v rámci tejto priority preto sú:

- Zlepšenie presadzovania práva, zabezpečenie prístupu k spravodlivosti pre všetkých a ochrana a podpora ľudských práv.
- Transparentná, profesionálna a efektívna verejná správa na všetkých úrovniach.
- Zabezpečenie efektívnej kontroly orgánov verejnej správy a posilnenie mechanizmov a metód odhaľovania hrubej korupcie a boja proti nej.
- Podpora občianskej spoločnosti, výchovy k demokratickému občianstvu.
- Zabezpečenie prístupu verejnosti k objektívnym a rôznorodým zdrojom informácií, posilnenie nezávislosti verejnoprávných médií, kritického myslenia a mediálnej gramotnosti.
- Efektívna identifikácia a systematické zlepšovanie odolnosti spoločnosti voči hrozbám pre právny štát, demokraciu, vnútornú a vonkajšiu bezpečnosť.



Dobré zdravie bolo určené ako šiesta prioritná oblasť udržateľného rozvoja Slovenska, postavená predovšetkým na cieľoch udržateľného rozvoja 3 a 10.

Okrem riešenia zdravotných problémov v celkovej populácii zvyrazňuje rozdiely v zdravotnom stave rôznych skupín obyvateľstva a potrebu identifikovať základné príčiny takejto nezhody. Osobitná pozornosť sa musí venovať znevýhodneným a zraniteľným skupinám obyvateľstva.

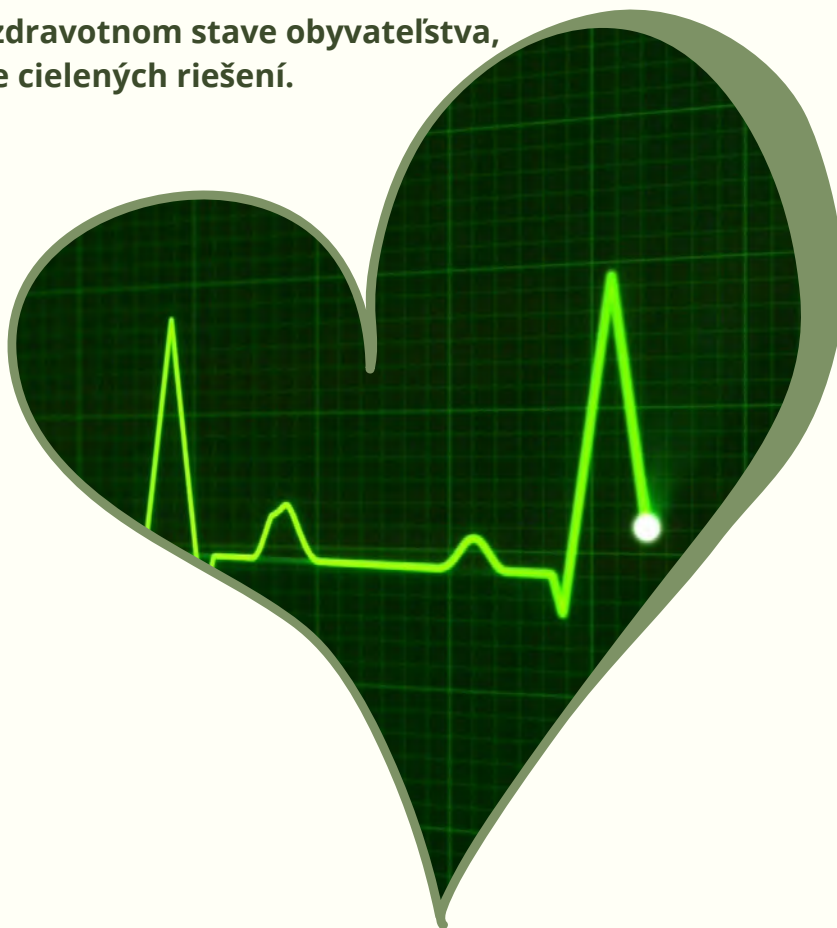
Hlavným cieľom zdravotnej politiky je teda zlepšiť zdravie celej populácie, pričom na dosiahnutie tohto cieľa je potrebné vziať do úvahy všetky determinanty zdravia vrátane špecifik jednotlivcov, rôznych podmienok života a prostredia. Okrem zabezpečenia adekvátnej zdravotnej starostlivosti môže štát aktívne ovplyvňovať aj životné prostredie a správanie jednotlivcov, čo má významný vplyv aj na zdravotný stav.

Hlavné výzvy v rámci tejto priority preto sú:

**Podpora zdravého životného štýlu, prevencia
a zodpovednosť jednotlivcov za vlastné zdravie.**

**Zabezpečenie kvalitnej zdravotnej starostlivosti, ktorá bude
dostupná pre celú populáciu.**

**Identifikácia nerovností v zdravotnom stave obyvateľstva,
zisťovanie príčin a hľadanie cielených riešení.**



Vzdelávanie k udržateľnému rozvoju vo svetle vývinovej psychológie

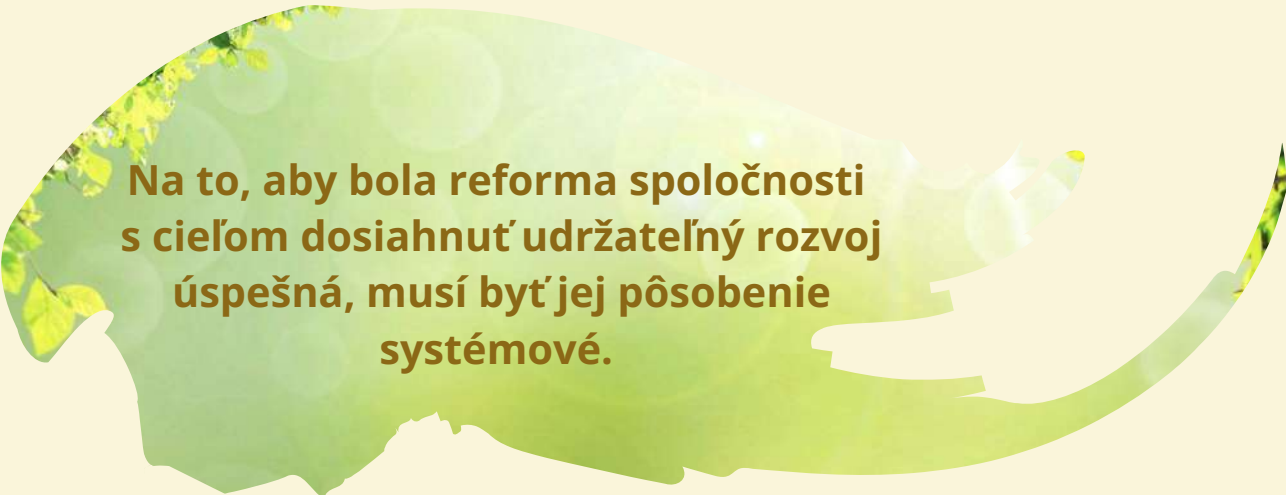
Jana Ciceková

Dôkazy poukazujúce na dlhodobú neudržateľnosť súčasných ekologických, ekonomických a sociálnych trendov sú čoraz jasnejšie. Napriek ich jednoznačnosti, mnoho ľudí ešte stále nie je schopných rozpoznať závažnosť celej situácie. Akoby nie sú schopní si uvedomiť, že ak nezmeníme naše správanie a spôsob života, prinesú nasledujúce roky závažné problémy, ktoré s najväčšou pravdepodobnosťou povedú k ohrozeniu života na našej planéte. Namiesto toho sa mnohokrát spoliehajú na naivný optimizmus, keď dúfajú v schopnosti vedcov a technologov so záverom, že to budú práve oni, kto túto krízu v budúcnosti vyrieši. Možnými dôvodmi takéhoto správania by mohli byť krátkozrakosť, ekonomické záujmy, už spomínaný technologický optimizmus, vykorisťovateľské postoje k prírode, ale aj vnímaný nedostatok spoločenskej kontroly nad problémami udržateľného rozvoja. Na to, aby sme dosiahli udržateľnosť, je potrebná celosystémová zmena, ktorá začína u jednotlivca a jeho správania a postupne preniká do všetkých oblastí spoločenského života. V súčasnej situácii, viac než inokedy, sa takto vynára potreba spolupráce medzi odborníkmi z rôznych oblastí, ktorých úlohou je spoločne prispieť k riešeniu globálnych environmentálnych, sociálnych a ekonomických problémov dneška.



Jednou z vedných disciplín, ktoré zohrávajú kľúčovú úlohu v riešení problematiky udržateľného rozvoja je **psychológia**. Býva definovaná ako vedná disciplína študujúca správanie človeka a jeho mentálne procesy. Psychológia nám môže významne pomôcť v porozumení postojov človeka k udržateľnému rozvoju, ale aj v pochopení jeho správania a rovnako môže pomôcť v presadzovaní udržateľného rozvoja a šírení jeho myšlienok.

Psychologické vedné disciplíny ako environmentálna psychológia, alebo ekopsychológia sa v minulosti v prevažnej miere sústreďovali viac na skúmanie účinkov prostredia na ľudské správanie a prežívanie, no už menej pozornosti venovali opačnému javu, teda pôsobeniu ľudského správania na prostredie. Úlohu psychológie v problematike udržateľného rozvoja je však možné vyšpecifikovať nielen na skúmanie vzájomnej interakcie medzi prostredím a človekom. Ďalšie úlohy psychológie sú napríklad aj konceptualizácia a analýza environmentálnych problémov ako tzv. socio-behaviorálnych problémov a v neposlednom rade ma dôležitú úlohu v pomoci legislatívnym orgánom a ďalším profesionálom, vrátane pedagogických pracovníkov, pri návrhoch, aplikácii a vyhodnocovaní stratégií zameraných na rozvoj udržateľných vzorcov správania a udržateľného životného štýlu.



**Na to, aby bola reforma spoločnosti
s cieľom dosiahnuť udržateľný rozvoj
úspešná, musí byť jej pôsobenie
systémové.**

Ako už teda bolo spomínané vyššie, koncepcia udržateľného rozvoja si vyžaduje zmenu správania na individuálnej aj spoločenskej úrovni, je potrebné úspešne a efektívne implementovať tieto myšlienky do vzdelávacieho systému a vzdelávať v tomto duchu deti už v raných fázach ich života. Psychologický výskum však ukazuje, že iba samotné vedomosti a znalosti o problematike nie sú pre ľudí dostatočnou motiváciou k činom a nie sú postačujúce na to, aby bola zachytená celá komplexnosť tejto problematiky.

Druhou prerekvizitou k efektívnemu implementovaniu myšlienok udržateľného rozvoja je **emocionálne prepojenie s inými bytosťami a empatia**. Dopad emócií pri vysvetľovaní environmentálneho rizikového správania a udržateľného správania môže byť dokonca ešte silnejší než kognitívny aspekt.



Vzťah k prírode, životnému prostrediu a jeho ochrane

Žiaci a študenti si kladný vzťah k prírode, k životnému prostrediu a jeho ochrane vytvoria jedine prostredníctvom zážitkov priamo v tomto prostredí a s jeho jednotlivými komponentami, ako so živými, tak aj s neživými zložkami.



Skúmanie detí predškolského veku, ktorých demografické parametre a vzdelávacia filozofia boli veľmi podobné, ukázalo, že nedostatočný kontakt s prírodou bol u detí spojený s nižšou mierou emocionálneho a kognitívneho spojenia s biosférou. Naopak, deti, ktorým bolo prírodné prostredie bližšie a trávili v prírode viac času, boli viac empatické k ďalším formám života, viac im na nich záležalo a boli si viac vedomé vzájomnej závislosti medzi človekom a prírodou. Zároveň najčastejšími skúsenosťami spájanými so starostlivosťou dospelých o prírodu sú detská hra v prírode a ľudia, ktorí sa ako deti v prírode hrávali, si s vyššou pravdepodobnosťou zvolia prírodné oblasti aj na rekreáciu.

Vzdelávanie by preto malo byť koncipované tak, aby žiaci prichádzali do pravidelného kontaktu s prírodou prostredníctvom vychádzok, práce v teréne, terénnych cvičení a aktívneho riešenia rôznych praktických projektov. Iba takýmto spôsobom budeme schopní u žiakov vytvoriť plnohodnotný vzťah k prírode, dosiahnuť u nich pocit spojenia s ňou a následne prirodzenú ochotu správať sa udržateľne.

Inklúzia s prírodou má teda tri komponenty – kognitívny, afektívny a behaviorálny, pričom sa na všetky tri môžeme upriamiť aj vo vzdelávacom procese.

**1. Spojenie
s prírodou
(kognitívny
komponent)**

je to aspekt, ktorý sa týka rozumového poznávania a získavania všeobecných poznatkov. Vyjadruje mieru, do akej jednotlivec verí, že je súčasťou prírodného sveta. Spojenie s prírodou odkazuje na mieru, do akej jedinec zhŕňa prírodu do jeho kognitívnej reprezentácie seba.

**2. Záujem a miera
stotožnenia so
starostlivosťou
o prírodu (afektívny
komponent)**

táto zložka je zameraná na mieru a hĺbku vzťahu, ktorý jednotlivec s prírodou má. Predpokladá, že podobne ako vzťah dvoch ľudí môže naberať na intimitu a zlepšovať sa, keď trávajú čas spoločne, tak aj vzťah k prírode (zvieratú, miestu) a starostlivosť o ňu sa môže prehĺbovať a skvalitňovať.

**3. Závazok chrániť
prírodu
(behaviorálny
komponent)**

predstavuje priame vyústenie spojenia predchádzajúcich dvoch komponentov – za predpokladu, že človek cíti s prírodou spojenie a zároveň mu na prírode záleží, je motivovaný konať v jej najlepšom záujme. V tomto prípade to teda znamená aktívnu ochranu prírody a realizovanie princípov udržateľného rozvoja v praxi.

Doterajší výskum naznačuje, že vyššia miera takejto inklúzie je spojená s vyšším záujmom o blaho rastlín a zvierat, vyššou mierou starostlivosti o prírodu a vyššou mierou správania zameraného na zníženie dopadov ľudského pôsobenia na prírodné prostredie.

Vzdelávanie a výchova k udržateľnému rozvoju vo svetle vývinovej psychológie



Environmentálne vzdelávanie sa týka dieťaťa, a preto by cieľom malo byť skoordinať psychologické chápanie dieťaťa s ekologickým chápaním sveta. Je preto dôležité opätovne sa zamerať na prehodnotenie našich vedomostí o ľudskom vývine so špecifickým zameraním sa na procesy, pri ktorých si deti konštruujú viac-menej koherentný obraz ich prírodného sveta – obraz, ktorý ovplyvňuje ich chápanie, postoje a správanie k prostrediu.

Ak má byť environmentálne vzdelávanie zamerané na človeka, musí zahŕňať objektívne chápanie toho, ako sa človek učí o svojom prostredí a ako tento učebný proces formuje jeho správanie.

Pre učiteľa sa týmto stáva prioritou pochopenie, ako deti spoznávajú prírodné prostredie, v ktorom žijú, vrátane ekologických systémov, ktoré sú často dokonca nepriateľské voči biologickej existencii.

Ľudia zodpovední za environmentálne vzdelávanie musia zvážiť otázku toho, či rámec organizovania vedomostí o životnom prostredí môže byť zosúladený s vývinovým rámcom pre pochopenie, ako sa menia vedomosti dieťaťa o životnom prostredí, ako rastú a ako sa menia na základe jeho skúseností.

Zdrojom takýchto informácií je vývinová psychológia, ktorá je schopná poskytnúť cenný náhľad do špecifických učebných procesov, ktoré sa podieľajú na formovaní environmentálnej gramotnosti. Vzdelávanie a výchovu k udržateľnému rozvoju je však potrebné prehodnotiť v duchu syntézy jednotlivých teórií psychického vývinu, teda teórií kognitívnych, morálnych, ale aj psychosociálnych, keďže všetky tri sú nevyhnutne priamo spojené s edukačnými stratégiami.



Prvým významným obdobím v živote dieťaťa z pohľadu problematiky výchovy k udržateľnému rozvoju je predškolský vek, ktorý trvá od 3 do 6 – 7 rokov.

V tomto období dochádza k stabilizácii vlastnej pozície vo svete a k diferenciacii vzťahu dieťaťa k svetu. Uvažovanie dieťaťa je intuitívne a nie je regulované logikou.

Pre toto obdobie je tiež charakteristický silný **egocentrizmus**, ktorý ovplyvňuje ako uvažovanie, tak aj komunikáciu – dieťa je presvedčené, že jeho názor, pocity, vnemy a aktivita vyvstávajúce v jeho „ríši“ priamej skúsenosti sú jediné možné a nechápe, prečo by situáciu malo posudzovať z viacerých hľadísk. V tomto bode je jeho mentálna reprezentácia reality neoddeliteľná od jeho bezprostredného fyzického a sociálneho prostredia.

Druhým javom typickým pre vývin poznávacích procesov u detí predškolského veku je **centrácia**, ktorá môže byť charakterizovaná ako subjektívne podmienená redukcia informácií. Dieťa sa drží jedného, zvyčajne perцепčne nápadného znaku, ktorý považuje za podstatný, pričom iné, pre dieťa (hoci aj len subjektívne) menej významné znaky prehliada.

Inými slovami dieťa má obmedzené chápanie prírodného prostredia v objektívnom zmysle a jedným z dôvodov tejto neschopnosti je to, že ekologické systémy pozostávajú práve zo vzťahov jednotlivých komponentov ekosystému v priestore a čase.



Koncept času a schopnosť porozumieť cyklom a systémom založeným na premenách spojených s časom, ktoré sú bežné v ekosystémoch, sa tiež vyvíja pomerne neskoro v detstve. Dieťa nie je schopné odpútať sa od svojej priamej skúsenosti a nevie si predstaviť vyňatie seba z prostredia (priestorovo-časové vyňatie zo systému). Rovnako si nevie predstaviť zmeny a pochopiť transformáciu ekosystému v miere, ktorá je nevyhnutná na pochopenie mikroskopických a ekosystémových štruktúr.

Počiatočný detský egocentrizmus ovplyvňuje aj **schopnosť chápať pocity iných** a byť empatickým. Emocionalita a komplexnosť mnohých environmentálnych otázok by tak pre dieťa, ktoré ešte nie je schopné určitej úrovne afektívnej decentrácie, bola nekonečnou hádankou.

Ďalšou prekážkou je, že v rámci ekologických systémov interagujú jednotlivé prvky ekosystému takými spôsobmi, že jednoduchá kauzalita „jeden na jedného“ prevažujúca v tradičných fyzikálnych modeloch nie je postačujúca, dokonca nevhodná pre naše chápanie. Príležitostne dieťa môže prísť so správnym záverom čisto na báze pozorovaných charakteristík, ale pochopenie mnohých ekologických systémov si vyžaduje konštrukciu intelektových modelov založených na faktoch neprístupných percepcii. Neznamená to, že malé dieťa nemôže mať chápanie svojho prostredia, ale skôr že jeho chápanie je nevyhnutne ohraničené obmedzeniami jeho perцепčných a kognitívnych schopností.

Ako by sme teda mohli opísať chápanie a vzťah dieťaťa k prírode a životnému prostrediu?

Dieťa vo svojom príľahlom svete nachádza zdroj nekonečnej fascinácie. V jeho symbolickom koncepte prírody majú už pevné zastúpenie elementy ako slnko, mesiac, hviezdy, oblaky, obloha, počasie, stromy, kvety, vtáky, ľudia, domáce zvieratá a rytmy, ktoré nás sprevádzajú s postupujúcim časom (ročné obdobia a pod.). Dieťa je centrom svojho vesmíru a v jeho percepcii vystupuje ako centrálny prvok. Na svet sa pozerá smerom od seba, no nie naspäť.



Špecifické postavenie má u neho strom – dieťa ho vníma ako živý mikrokozmos väčšieho prírodného sveta. Práve prostredníctvom stromu a jeho sveta (obyvateľov) môže dieťa postupne začať získavať implicitné uvedomenie ekologickej diverzity, vzájomnej závislosti organizmov a cyklickú podstatu zmeny.



Dôležitým míľnikom vo vývine dieťaťa, ktorý sa významne premietne aj do vzdelávacieho procesu, je proces tzv. **decentrácie** (7. až 10. rok života), kedy sa dieťa odpútava od viazanosti na jednu veličinu, je postupne schopné vnímať aktuálny stav poznávacej skutočnosti a jeho úsudok vychádza zo sledovania a rešpektovania kritérií, ako napríklad výška, počet a pod.

Postupne je schopné posudzovať skutočnosť z viacerých hľadísk a brať do úvahy viaceré súvislosti a vzťahy. Pri tomto používa operácie ako klasifikácia a triedenie, inklúzia, radenie prvkov podľa pravidiel.

U dieťaťa vo veku 9 až 10 rokov sa už objavuje **verbálny symbolizmus**. Symbol sa preň stáva neoceniteľným nástrojom v procese organizácie okolitého sveta. Dieťa začína klasifikovať objekty. Bežné fyzické akcie sa u neho stali internalizovanými mentálnymi akciami alebo logickými operáciami. Je už schopné zoskupovať, klasifikovať, systematicky redukovať komplexnosť sveta použitím invariantných zákonov (napr. inverzia, asociativita). Začína chápať prírodný svet ako podmnožinu väčšieho sveta, ktorý teraz musí byť zredukovaný, usporiadaný a klasifikovaný do novoobjavených kategórií. Zvýšené schopnosti symbolizácie umožňujú deťom inkorporovať do svojich nových kognitívnych schém skúsenostný, ale aj im prezentovaný materiál. Školáci sú už schopní známe objekty a situácie klasifikovať podľa viacerých hľadísk a začínajú chápať vzťahy medzi všeobecnejšími kategóriami, napr. rôznymi triedami.

Táto veková skupina má najväčšiu tendenciu vnímať človeka ako pasívneho participanta vo vzťahu k prírodnému svetu – „človek robí veci v prírode, ale nie prírode“ .

Práve v tomto období deti získavajú povedomie o ľudských zásahoch do prírodného sveta a fakte, že tento zásah môže viesť k škodlivým efektom. Pre dieťa je toto štádium dôležité, pretože označuje koexistenciu dvoch konceptov kľúčových vo formovaní ekologického systému hodnôt. Dieťa získava uvedomenie si environmentálneho správania (pozitívneho/negatívneho) a všeobecný koncept priestorov. Takto sa vytvára základ krajinnej etiky.





S príchodom adolescencie, konkrétne na pomedzí ranej a strednej adolescencie (13. – 14. rok), je jednotlivец už schopný reflektovať o svojich vlastných myšlienkach a je schopný rozvinúť diferenciálne uvedomenie si existencie reality viacnásobných dimenzií, tried, vlastností a prvkov.

Dochádza k zmene spôsobu myslenia, kedy je adolescent schopný uvažovať abstraktne, dokonca aj o neexistujúcich variantoch.

Deti uvažujú o morálnych otázkach a sociálnej spravodlivosti v zmysle dodržiavania zákona a sociálnej akceptácie (napr. konvenčná morálka), ale adolescenti, na druhej strane, začínajú chápať morálne problémy komplexnejšie (postkonvenčná morálka).

V medziach udržateľného rozvoja adolescenti začínajú chápať, že environmentálne problémy sú dôležité a mali by byť riešené aj nad rámec denných záujmov a záujmov jedinej sociálnej skupiny. Začínajú prehodnocovať sociálne role a očakávania, problémy rovnosti a sociálnej spravodlivosti. Na rozdiel od dieťaťa adolescent chápe morálnu dimenziu udržateľnosti a už je schopný oceniť aj ekonomický aspekt udržateľného rozvoja .

Adolescentov rozvoj vlastnej identity, a postupne nadobudnuté jasné vedomie si samého seba, jeho morálny relativizmus a jeho narastajúca pochybnosť týkajúca sa legitímnosti sociálnych mravov, zvyšuje jeho senzitivitu voči problémom vzťahu človek-príroda. Na rozdiel od detí, ktoré sú schopné uvažovať len nad jedným aspektom udržateľného rozvoja v jeden moment, adolescenti už zvažujú rôzne otázky z tejto problematiky komplexnejšie a kvalitatívne na vyššej úrovni. Napriek zvýšeným kognitívnym schopnostiam zvažovať sociálne, ekonomické a morálne aspekty udržateľného rozvoja a zvýšenému oceňovaniu udržateľných riešení, sú adolescenti obzvlášť zraniteľní voči konzumne orientovaným stimulom, predovšetkým v mestskom prostredí.



Aj keď sa zdá, že rozumejú konceptu udržateľnosti, na behaviorálnej úrovni sú podrobovaní obrovskému tlaku konformity voči sociálnym a predovšetkým rovesníckym očakávaniam, ktoré sú často v rozpore s ideami udržateľnosti. Premietnutie postojov do samotného správania však práve kvôli spomínanému veľkému sociálnemu a rovesníckemu tlaku nemusí byť okamžité a môže nastať, až keď tento tlak ustúpi.

Praktické implikácie do pedagogickej praxe

Cesta k udržateľnosti a s ňou aj naša budúcnosť závisí predovšetkým od toho, v akom duchu budeme vzdelávať budúce generácie.

Medzi kritické faktory výučby udržateľného rozvoja patria hlavne:

**predvídanie lepšej budúcnosti,
systémové myslenie,
kritické myslenie,
podieľanie sa na tvorbe rozhodnutí a
vytvorenie spolupráce a schémy zameranej na zmenu.**

Vo vzdelávaní by tiež mali byť brané do úvahy orientácia na budúcnosť, objasňovanie hodnôt, kultúrne myslenie a participácia v plánovaní a učení.

Výchovno-vzdelávací proces v duchu podmienok udržateľného vzdelávania by teda mal byť koncipovaný tak, aby sme u žiaka vytvárali vedomie toho, čo je spravodlivé a čo nie; vytvárali pocit, že v prírode sa cíti doma; že je jednotlivcom, ktorému je umožnené premýšľať a cítiť; že je zahrnutý do skupiny a schopný dosahovania dohôd.

Medzi učiteľmi často prevláda názor, že ak žiaci vedia dosť o životnom prostredí, automaticky budú konať v duchu zmeny a o životné prostredie sa starať. V tejto súvislosti sa však hovorí aj o tzv. mŕtvych vedomostiach a zdôrazňuje sa, že na to, aby mali vedomosti, ktoré žiaci získavajú, hlbší význam ...

musia byť
ukotvené v ich
vlastných
skúsenostiach

kreativitu, hru a
pozornosť k realite.

Aby sa tak stalo, potrebujeme do vzdelávacieho procesu čo najviac začleniť

Deti by mali byť schopné aplikovať svoju perspektívu, nápady a fantáziu do čohokoľvek, čo im učiteľ predstaví. Využívanie rôznych metód ako je napodobňovanie, hra a prehrávanie rolí tiež slúži na prekonanie počiatkovej egocentricity, ktorá je charakteristická pre obdobie predškolského veku.

Skúsenosti detí sú súčasne fyzické, sociálne, emocionálne a intelektuálne. Na to, aby sme v nich podporovali hodnoty spojené s udržateľnosťou, je potrebné, aby im bolo umožnené prevziať iniciatívu, premýšľať a uvažovať. Dôležité je, aby učelia učili nielen o životnom prostredí a prírode, ako to často robia, ale súčasťou ich pedagogického pôsobenia by prirodzene malo byť aj zahrnutie podporovania žiakov, aby jednali v záujme sociálneho zlepšenia – do výučby by mal byť zahrnutý aj **morálny, ekonomický a sociopolitický aspekt**. Iba vtedy budú žiaci jednať v duchu udržateľného rozvoja.

So žiakmi by sme sa mali rozprávať nielen o dôsledkoch, ale aj o tom, ako tomu aktívne pomôcť a čo môžeme urobiť inak v malých každodenných krokoch. Žiak sa tak mení z pasívneho prijímateľa informácií na aktívneho agenta v prostredí. Podstatné tiež je ukázať žiakom, že udržateľnosť je možná, pretože mnoho z nich (a ich rodičov) môže byť skeptických voči tomu, že by udržateľný štýl mohol byť príjemný.

Environmentálna výchova a vzdelávanie by mali byť zostavované žiakom na mieru podľa ich záujmov, schopností a vedomostí.

Príkladom je konceptuálny model, ktorý je vývinovo vhodný – zdôrazňuje procesy relevantné k rozličným fázam raného a stredného detstva a skorej adolescencie.

Deti v predškolskom veku a v prvom ročníku prvého stupňa základných škôl potrebujú zažívať predovšetkým možnosti vcítiť sa do tvorov v prírodnom svete prostredníctvom hrových aktivít, kde je ich úlohou napodobniť, či stať sa tým alebo oným zvieratom.



Vek 8 až 11 rokov je pre deti časom prieskumov – potrebujú skúmať svoje okolie, začínajúc oblasťami obklopujúcimi ich domovy a školu a rozširujúc sa až na lokálne lesy a potoky. Aktivita, ktoré deti vykonávajú, zahŕňajú staranie sa o zvieratá, stavanie pevností a učenie sa o prírodných zdrojoch.

Nakoniec, kľúčovou je sociálna akcia v adolescencii (12 až 15 rokov), takže edukačné aktivity by mali prebiehať v skupinách, ktoré preberajú zodpovednosť za určité projekty (ako napr. program recyklácie a pod.).



Ako už bolo viackrát zdôraznené, skúsenosti detí v prírodnom prostredí počas detstva môžu zohrávať kľúčovú úlohu vo formovaní správania založeného na princípoch trvalej udržateľnosti. Mnoho výskumov poukazuje na dôležitosť životnej skúsenosti.

Veľa detí a adolescentov sa po prvýkrát začne zaujímať o životné prostredie až dôsledkom skúseností v prírode a s prírodou. Tieto skúsenosti však musia byť opakované, pretože len veľmi zriedkavo si deti užijú pobyt v prírode len z jednorazovej udalosti.

Opakujúce sa skúsenosti sú mocnými momentami učebného procesu, v ktorých deti zažívajú pocit spojenia so širším svetom.

Najjednoduchšiu cestu, ako možno zvýšiť povedomie detí o environmentálnych problémoch a udržateľnosti, predstavujú pozitívne skúsenosti so zvieratami. Keďže deťom na zvieratách záleží, prezentovanie klimatickej zmeny a ďalších foriem environmentálnej degradácie v medziach rizík napríklad pre polárne medvede, tučniaky alebo iné pre deti atraktívne druhy ich môže inšpirovať k rozvinutiu väčšieho proenvironmentálneho správania.



Na druhej strane, ak sú príliš skoro zapojené do reality environmentálnej krízy, môže to u nich spôsobiť tzv. ekofóbiu, teda strach z prírodného sveta a jeho problémov, a následné emocionálne odtiahnutie a apatiu.



Dôležitosť zahrnutia emocionálnych aspektov do vzdelávania k udržateľnému rozvoju.

Úlohou učiteľa vo vzdelávaní k udržateľnému rozvoju je vytvoriť podmienky, ktoré povedú k tzv. **deliberatívnej komunikácii**.

Je to druh komunikácie, v ktorej je umožnená argumentácia a konfrontácia rozličných perspektív a pohľadov; prejavuje sa rešpekt voči všetkým zúčastneným aktérom s dôrazom na počúvanie a pohľad na veci z ich perspektívy. Takáto komunikácia by mala viesť k dosiahnutiu určitej podoby dohody alebo aspoň k lepšiemu pochopeniu zúčastnených strán a ku kritickému zhodnoteniu návykov a tradícií dovtedy braných ako samozrejmosť.

Takéto sociálne učenie je chápané ako transformatívny druh učenia, pri ktorom sa predpokladá, že komunikačný proces umožní človeku (študentovi – adolescentovi) kriticky preskúmať vlastné hodnoty, návyky a normy, konfrontáciu a konštruovať nové náhľady na danú problematiku.

Poskytuje aj návrhy, ako by mohli učitelia pracovať s emocionálnymi aspektami u žiakov. Mali by diskutovať rozličné hodnoty a náhľady jednotlivých žiakov v triede, čo zahŕňa argumentáciu a racionálne dôvodenie o danom probléme. Učiteľ by mal brať do úvahy emócie, keďže skupinám s menšou mocou v spoločnosti (napr. žiaci vo vzťahu k učiteľom) môžu chýbať správne slová na vyjadrenie ich uhlov pohľadu a hodnôt spôsobom, ktorý by bol braný vážne, pretože pravidlá procesu komunikácie sú tvorené tými s mocou.

Takýmto spôsobom môžu byť napokon na povrch vyzdvihnuté dôležité hodnotové otázky.

Stret medzi starými návykmi a novou informáciou v učebnej situácii často môže viesť k pocitom napätia. Miera istej úzkosti takto vyvolanej aktivuje kognitívny systém a vďaka tomu sú ľudia viac zameraní na vonkajší svet a zároveň naň viac reflektujú, čo vedie k motivácii kritického myslenia.

Mladí ľudia by preto mali mať možnosť vyjadriť svoje emocionálne reakcie.

Druhým dôležitým krokom v tomto prístupe je vyzvanie študenta, ktorý práve vyjadril svoje emócie alebo morálnu reakciu v triede, aby sa pokúsil dať svoje pocity do slov, a potom o tom diskutoval. Záverečným krokom by malo byť povzbudenie empatie nielen s tými, ktorí sú prítomní, ale aj s budúcimi generáciami alebo ľuďmi žijúcimi vo vzdialených miestach.

Tieto altruistické emócie môžeme využiť tiež ako pomoc pri rozpoznaní egoistických emócií, čo je účinnejšie než len využitie kognitívnych kapacít žiakov.

Zároveň je nesmierne dôležité, aby učitelia pracovali s konkrétnymi prípadmi, pretože generalizácia takých javov ako napríklad hladomor namiesto toho zníži empatické reakcie, zatiaľ čo práca s prípadmi konkrétnych ľudí má opačný efekt.



Učitelia by mali vo svojich žiakoch podporovať nádej a dôveru a pomôcť im zapojiť dialektické myslenie, v ktorom príjmu oboje - problémy (obava), ale aj pokrok (nádej) vo vzťahu ku klimateknej zmene.

Môžu vyzvať študentov, aby vyhodnotili svoju vlastnú vnútornú reč. Ak je ich pohľad na globálnu budúcnosť veľmi pesimistický, opýtať sa ich či je to jediný spôsob, ako o tom premýšľať. Je dôležité pomôcť im generovať alternatívne interpretácie a prehodnocovať spôsob myslenia, ktorý je charakteristický odmietaním, či katastrofickými očakávaniami.

Na to môžu poslúžiť otázky, ako napríklad:

Existujú nejaké pozitívne trendy, na ktoré by sme sa mali zamerať?



Ako ľudstvo vyriešilo veľké a zdanlivo neriešiteľné problémy v priebehu histórie?

Tiež by mali študentom pomôcť v budovaní dôvery v rozličných spoločensky aktívnych činiteľov, pričom však nekritická a naivná dôvera by nemala byť podporovaná.

Je však dôležité vyhnúť sa **extrémnemu cynizmu** (napr. o politikoch, či vedcoch), keďže to môže viesť k pocitom bezmocnosti.

Jednou zo stratégií by mohlo byť pozvať do školskej triedy odborníkov, ktorí dlhý čas pracujú a venujú sa otázkam udržateľného rozvoja, a ktorí preukázali vytrvalosť aj voči objaveným sa problémom.

Je dôležité pomôcť študentom stanoviť si realistické ciele zapojenia sa a diskutovať o konkrétnych krokoch, ako ich naplniť a zároveň tak povzbudzovať agentický pohľad, že **každého snaha má svoj zmysel** a pomôcť študentom v nadobúdaní pocitu spokojnosti aj s malými krokmi.



Nástup adolescencie je obdobím, kedy je jednotlivец najvýmavejší na formovanie pozitívnych postojov k udržateľným riešeniam a hoci sa vedomosti u adolescentov napríklad neľahko premietajú do behaviorálnej zmeny kvôli sociálnemu tlaku, je potrebné sústrediť sa aj vo vyučovacom procese na zmenu návykov a upevňovanie proudržateľných krokov na báze dennej rutiny – treba adolescentov upozorňovať na problémy bežných dní a pomôcť im zamyslieť sa nad vlastným správaním a vysporiadať sa s problémami, ktoré z neho pramenia.



Vzdelávanie by nemalo byť limitované iba na intervencie v medziach školského kurikula.

Deti by sa mali učiť nielen kvalitné informácie, ale významnú úlohu zastáva aj **aplikácia persuzívnych metód a sociálneho učenia**. To znamená, že deti sa viac naučia z pozorovaného správania modelových osôb, než z ich slov. Navyše ľudia, ktorí sa sami zapoja do aktivít budú efektívnejšími obhajcami ako tí, ktorí o týchto cnostiach len hovoria.

Mnohí autori vyzývajú k **holistickému prístupu**, podľa ktorého by mali byť študenti v škole vystavení pôsobeniu širokej škály stimulov, vrátane učiteľov ako rolových modelov, vhodným praktikám školského manažmentu, ako aj štýlom vedenia, ktoré jedná v duchu princípov udržateľného rozvoja.



Zároveň však platí, že tak ako rodičia a ďalšie dôležité dospelé osoby v živote dieťaťa môžu v ňom utužovať lásku a záujem o prírodu, môžu dospelí v deťoch posilňovať aj negatívne asociácie tým, že ich odrádzajú od hry vonku alebo podporovaním správania, ktoré je environmentálne škodlivé. Socializácia, ktorá vedie deti len k skúsenosti vnímania oddelenej od prírody, umožňuje im vnímať životné prostredie iba ako zdroj pre osobný zisk a môže vyústiť k zneužívaniu a dominancii.

Stále ale platí, že deti by mali byť podporované v tom, aby im na prírode záležalo ešte skôr, než sa začnú učiť špecifické informácie, pretože ich emocionálny systém dozrieva pred ich schopnosťou spracovávať informácie abstraktne a racionálne.

Charakteristika vybraných cieľov

V nasledujúcich kapitolách sa venujeme jednotlivým vybraným cieľom udržateľného rozvoja, so zameraním na zdravotné a environmentálne aspekty. Konkrétne ide o ciele 12 Zodpovedná spotreba, 13 Klimatická zmena, 14 Život vo vode a 15 Život na súši. Každý cieľ má stanovené aj čiastkové podciele, vzhľadom na rozsah ich zamerania, aj z nich vyberáme len niektoré a to také, ktorým je možné sa venovať aj v rámci vzdelávania pre udržateľný rozvoj. Zároveň sme sa špeciálne zamerali na témy, u ktorých sme v rámci nášho pomerne rozsiahleho prieskumu zistili, že majú v nich žiaci, budúci učitelia ako i samotní učitelia viaceré miskoncepce. Vybrané podciele sú vždy prezentované v úvode charakteristiky jednotlivých cieľov.

Výroba a spotreba



**Gabriela Hrkľová,
Dana Blahútová**

12.4. Do roku 2020 dosiahnuť také nakladanie s chemickými látkami a odpadmi počas celého ich životného cyklu, aby bolo šetrné k životnému prostrediu, v súlade s dohodnutými medzinárodnými rámcami, a výrazne znížiť ich uvoľňovanie do ovzdušia, vody a pôdy tak, aby sa minimalizovali nepriaznivé dopady na ľudské zdravie a životné prostredie.



12.4. Do roku 2020 dosiahnuť také nakladanie s chemickými látkami a odpadmi počas celého ich životného cyklu, aby bolo šetrné k životnému prostrediu, v súlade s dohodnutými medzinárodnými rámcami, a výrazne znížiť ich uvoľňovanie do ovzdušia, vody a pôdy tak, aby sa minimalizovali nepriaznivé dopady na ľudské zdravie a životné prostredie.

Vzdelanie je najsilnejšia zbraň, ktorú môžete použiť na zmenu sveta.

Nelson Mandela, 2003

Klimatické zmeny, urbanizácia, chemické znečistenie a narušenie ekosystémov vrátane straty biodiverzity ovplyvňujú naše zdravie a kvalitu života. Vyspelé aj rozvojové krajiny na celom svete sa čoraz viac zaujímajú o znečistenie životného prostredia a o jeho vplyv na ľudské zdravie. K znečisteniu životného prostredia prispievajú rôzne faktory vrátane nárastu populácie, čo vedie k dopytu po energii, nadmernému využívaniu prírodných zdrojov a rýchlemu rozvoju priemyslu. Uvedené procesy uvoľňujú kontaminanty do vzduchu, ktorý dýchame, do pôdy, kde pestujeme potraviny, a do vody, ktorú pijeme. Environmentálne znečisťujúce látky môžu spôsobiť zdravotné problémy, ako sú choroby dýchacích ciest, srdcové choroby a niektoré druhy rakoviny. Kvalita životného prostredia je jedným z rozhodujúcich faktorov vplývajúcich na zdravie.

Environmentálne zdravie je stav zdravia človeka podmienený faktormi nachádzajúcimi sa v životnom prostredí.

Ľudia s nízkymi príjmami častejšie žijú v znečistených oblastiach a majú nebezpečnú pitnú vodu, s tým je spojené aj vyššie riziko zdravotných problémov súvisiacich so znečisteným prostredím. Je známe, že viac ako 12 miliónov ľudí na celom svete ročne zomiera, pretože žijú alebo pracujú v nezdravom prostredí.



Podobne ako aj v iných krajinách, aj u nás sa za posledné roky zdravotný stav obyvateľov menil. Zvýšil sa podiel ochorení a úmrtí spôsobených civilizačnými vplyvmi, naopak podiel úmrtí na iné choroby vplyvom rozvoja zdravotnej starostlivosti klesal.

Vzťah životného prostredia a zdravia je komplexom interakcií týchto faktorov v prostredí, kde jednotlivec žije. Vystavenie človeka škodlivinám z prostredia môže byť spúšťačom vzniku chorôb, najčastejšie chronických, ktoré zbytočne oberajú jednotlivca o roky prežité v zdraví a pohode.

Existujú rôzne environmentálne problémy (regionálne, globálne), ako aj dôkazy o spôsoboch expozície ľudí a zdravotných účinkoch rôznych látok znečisťujúcich životné prostredie. Sú dokázané a monitorované aj špecifické chemické kontaminanty prítomné v pôde, vzduchu a vode.

Preto výskum v tejto oblasti je dôležitý a nevyhnutný na to, aby bol schopný reagovať na súčasné a budúce environmentálne a zdravotné výzvy, ktoré sú tak zložité a navzájom prepojené s prírodou. Aby sme mohli ochoreniam spôsobeným škodlivými faktormi predchádzať, je dôležité vedieť o rizikách, ktoré sa v životnom prostredí vyskytujú.

Environmentálne zdravie (EZ) je odvetvie verejného zdravotníctva, ktoré sa zameriava na environmentálne faktory a ich vplyv na ľudské zdravie.

Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (World health organization, WHO) široká škála environmentálnych faktorov (chemikálie, radiácia, niektoré biologické činitele) ovplyvňuje zdravie človeka, vrátane kvality ovzdušia a vody, bezpečnosti potravín, nebezpečného odpadu, zmeny klímy ale aj široké spektrum efektov (často nepriamych) pôsobiacich na zdravie a celkovú pohodu, akými sú napr. fyzikálne, psychologické, sociálne a estetické zahrňujúce bývanie, urbanizáciu, využitie krajiny a dopravu.

Uvedené vplyvy zodpovedajú za 25 až 33% celkových zdravotných problémov.



Podľa širšej charakteristiky z preambuly WHO z roku 1948 „Zdravie je stav úplnej fyzickej, duševnej a sociálnej pohody a nie iba neprítomnosť choroby alebo slabosti“. Pričom fyzické štruktúry zahŕňajú prírodné prostredie a sociálne štruktúry zahŕňajú kultúrne hodnoty a politické systémy. Fyzické a sociálne štruktúry sa spájajú, aby pomohli napredovaniu spoločnosti.

Je dôležité neustále klásť a odpovedať na otázky ako napríklad, či je na človeku a komunite či prevládne zdravé alebo nezdravé správanie? Bude komunitu charakterizovať sociálna spravodlivosť alebo nerovnosť? Bude populácia získavať zdravie z udržateľnej interakcie s prírodou, alebo ich blahobyť podľahne znečistenému a degradovanému životnému prostrediu?

Cieľom environmentálneho zdravia je identifikácia environmentálnych faktorov, ktoré prispievajú k ochoreniam ľudí. Zahŕňa aj vypracovanie programov na ochranu verejného zdravia a vykonávanie výskumu s cieľom lepšie pochopiť zložité interakcie medzi životným prostredím a ľudským zdravím a navrhnuť preventívne opatrenia na ochranu zdravia.

Koordinácia danej problematiky prebieha na viacerých úrovniach.



Svetová zdravotnícka organizácia zohráva úlohu koordinátora pri riešení celosvetových environmentálnych zdravotných problémov. Jej víziou je zavádzať strategické prístupy, ktoré vedú k environmentálnej udržateľnosti zdravotníckych systémov.

Spolupracuje s vládami, medzinárodnými organizáciami a ďalšími zainteresovanými stranami na vypracovaní a realizácii stratégií na prevenciu a zmiernenie vplyvov environmentálnych rizík na zdravie.

Vzájomná spolupráca sektorov zdravotníctva a životného prostredia má veľký vplyv na identifikáciu a riešenie aktuálnych problémov environmentálneho zdravia, o čom poukazujú viaceré konferencie.

Prvá v roku 1989 vo Frankfurte, kde bola prijatá charta o ŽP a zdraví, ktorá určila základné princípy vo verejnej politike zdravia a ŽP.



Druhá v roku 1994 v Helsinkách schválila Akčný plán pre životné prostredie a zdravie v Európe (EHAP – Environmental Health Action Plan for Europe), ktorý určuje strategické aktivity v rôznych oblastiach ŽP. Na jeho základe si jednotlivé členské štáty WHO vypracovali národné plány (NEHAP) a bola zriadená Európska komisia pre životné prostredie a zdravie (EEHC – European Environment and Health Committee), ktorej úlohou je najmä **monitoring národných plánov pre životné prostredie a zdravie**.

Jeho základným cieľom je minimalizovanie rizík, pochádzajúcich z prostredia, ktoré môžu poškodzovať a ohrozovať zdravie ľudí.

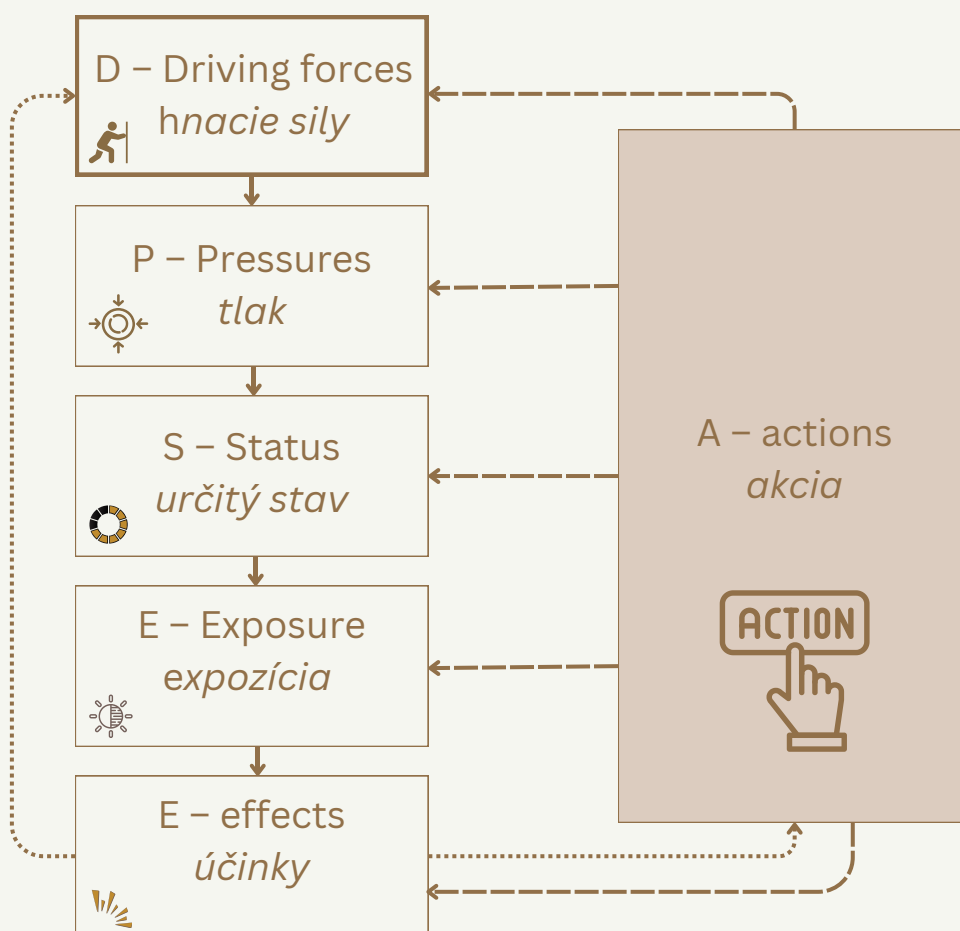
Ukázalo sa, že jedným z najvýznamnejších prostriedkov implementácie NEHAP-u je rozvoj lokálnych akčných plánov (LEHAP Local Environmental Health Action Plan). Hlavnú zodpovednosť za rozvoj a uskutočňovanie miestnych akčných plánov majú miestne orgány, predovšetkým miestna samospráva, nakoľko najlepšie poznajú problémy a kvalitu života miestneho obyvateľstva a zároveň dávajú možnosť do tohto procesu zapojiť verejnosť, miestne podnikateľské zložky, občianske združenia, rôzne záujmové skupiny a regionálne školy.



WHO v spolupráci s EEA (Európskou environmentálnou agentúrou) navrhla vytvorenie informačného systému pre životné prostredie a zdravie pre Európu (EHIS). Ako základ pre tvorbu monitorovacieho systému bol použitý tzv. D-P-S-E-E-A model.

Čo predstavuje systém modelu D-P-S-E-E-A?

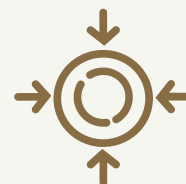
Používa sa na celom svete ako nástroj environmentálneho manažmentu. Zahŕňa procesy, ktoré ovplyvňujú ľudské zdravie a poskytuje možnosť hodnotiť vplyv rizikových faktorov životného prostredia na zdravie ľudí. Vychádza z viacerých na seba nadväzujúcich položiek.



Hnacie sily (D – Driving forces) modelu D-P-S-E-E-A predstavujú ľudské činnosti a procesy v rôznych oblastiach: Ekonomické sektory, Poľnohospodárstvo, Lesné hospodárstvo, Doprava, Priemysel, Energetika a Cestovný ruch, ktoré sú iniciátormi istej činnosti. Tá následne vyvíja



Tlak (P – Pressures) na životné prostredie a následne na zdravie. Napríklad nedostatočné čistenie odpadových vôd vytvára tlak na kvalitu povrchových vôd a podzemných, čo sa môže odraziť na kvalite pitnej vody a následne na zdravotnom stave obyvateľstva.



Určitý stav (S – Status) vzniká vplyvom ľudských aktivít na zdravie a životné prostredie, pričom sa sleduje možné riziko vplyvu životného prostredia na ľudské nažívanie resp. potenciálny vplyv rizikových faktorov, ktoré podmieňujú a ovplyvňujú ľudské zdravie (napr. kontaminácia miestnych vodných zdrojov).



Expozícia (E – Exposure) je vystavenie ľudí látkam, pochádzajúcich z emisií, pričom je dôležitá ich koncentrácia a trvanie expozície. Výsledkom môžu byť rôzne zdravotné účinky, od menších, subklinických účinkov (t.j. účinkov, ktoré sa nemusia prejaviť zjavnými symptómami) až po chorobu a niekedy smrť



Účinky (E – effects) na zdravie sa môžu prejaviť v závislosti od škodlivosti znečisťujúcej látky, závažnosti a intenzity expozície a náchylnosti exponovanej osoby (napr. starší ľudia, mladí a chorí môžu byť náchylnejší ako ostatní).



Akcia (A – actions), čiže činnosť je vyústením jednotlivých faktorov reťazca D-P-S-E-E-A, čo predstavuje rôznorodé aktivity spoločnosti, vrátane zmien v legislatíve, organizácii spoločenských podujatí, vytváraní programov na úrovni štátov, ktoré zmierňujú negatívne účinky, alebo pôsobia v rámci prevencie. Dôsledné dodržiavanie opatrení na všetkých úrovniach môže prispieť k udržateľnosti environmentu. Jedným z množstva akcií je model NEHAP (National Environmental Health Action Plan) na Slovensku, ktorý bol prijatý vládou SR v roku 1997.



Kvalita vody

Voda je kľúčovým ukazovateľom životného prostredia a jeho kvality, tvorí hydrosféru – zohráva dôležitú úlohu pre život rôznych ekosystémov a zároveň je súčasťou aj ostatných geosfér Zeme. Významnou vlastnosťou je jej obnoviteľnosť, ktorá vychádza z prírodného kolobehu vody. Cyklický kolobeh vody v prírode prebieha vďaka fyzikálno-chemickým anomáliám vody.

Dostupnosť vody vo svete sa v jednotlivých regiónoch výrazne líši a je ovplyvnená mnohými faktormi ako sú podnebie, geografia, hustota obyvateľstva a spôsoby hospodárenia s vodou. Približne 71 % povrchu Zeme pokrýva voda, majoritne slaná voda v oceánoch (97 %). Sladká voda tvorí 2,5 % z celkového množstva vody na Zemi, pričom zvyšok je uzavretý v ľadovcoch, ľadových čiapkach a podzemných vrstvách. Slovenská legislatíva upravuje členenie vôd na povrchové vody a podzemné vody (Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb.), pričom tie slúžia primárne ako zdroj pitnej vody.

Svetová zdravotnícka organizácia vydala správu, ktorá sumarizuje informácie zo 125 krajín a území o hodnotách uvedených v národných normách kvality pitnej vody pre senzorické, chemické, mikrobiologické a rádiologické parametre. Snahou je zabezpečenie bezpečnosti pitnej vody pre všetkých ľudí v rozvinutých aj rozvojových krajinách a dodržiavanie regulačných systémov pre pitnú vodu je jedným z cieľov trvalo udržateľného rozvoja.

V rámci monitorovania anorganických látok sú dané štandardy pre monitorovanie 24 chemických látok, ktoré sa môžu nachádzať aj v prírodných vodách (predovšetkým v podzemných – minerálnych vodách), sú prítomné v horninách v rôznych zlúčeninách a na základe ich rozdielnej rozpustnosti dochádza k ich uvoľňovaniu do vôd. V prípade, že sa látky dostanú následkom činnosti človeka do odpadových vôd, hovoríme o kontaminantoch.

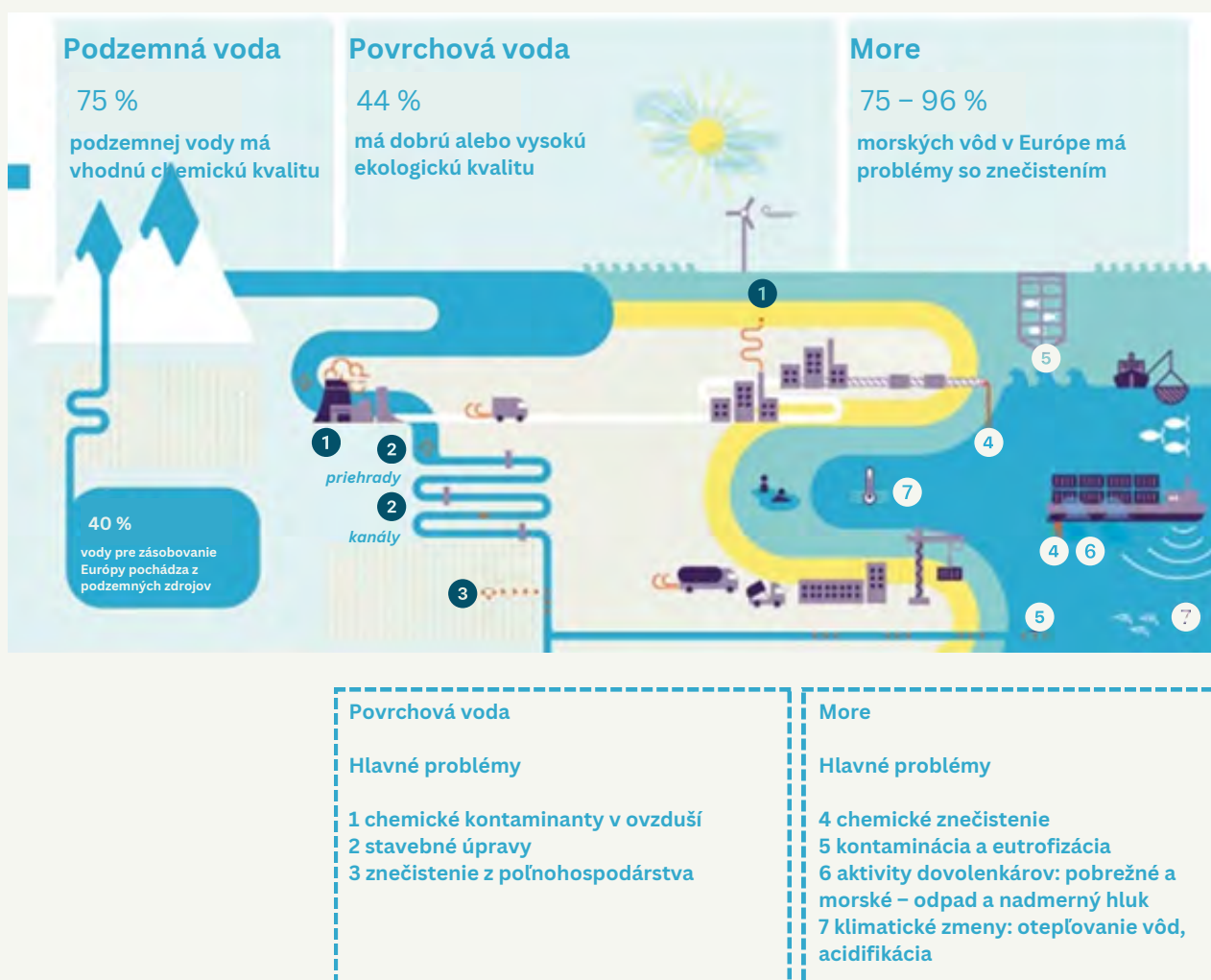
Štúdia WHO zozbierala aj štandardy pre monitoring 89 organických látok potenciálne prítomných vo vode. Sú prítomné v podzemných aj povrchových vodách ako výluhy z pôdy a sedimentov i ako produkty činnosti vodných organizmov. Nebezpečné sú kontaminanty, ktoré sú biochemicky rezistentné a dostávajú sa do pitnej vody.



Nižšie uvedená infografika zverejnená Európskou environmentálnou agentúrou zo štúdie chemickej kontaminácie vody, vykonanej v roku 2018 naznačuje, že kvalita sa môže značne líšiť v závislosti od zdroja.

Kvalita podzemnej vody je vo všeobecnosti lepšia (75 % sa považuje za dobrú), zatiaľ čo len 44 % pitnej vody získanej z povrchovej vody sa považuje za dobrú.

Obrázok poukazuje na rôzne formy kontaminácie vody, ktoré sa zvyšujú v súvislosti s rastúcou urbanizáciou, industrializáciou a poľnohospodárskou výrobou.



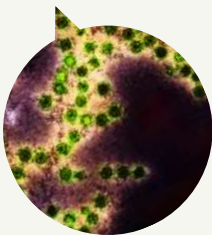
Aj senzorycky musí voda podliehať stanoveným normám. Štandardy WHO obsahujú limity pre látky, ktoré ovplyvňujú chuť, vôňu, vzhľad a zákal (napr.: hliník, amoniak, vápnik, chloridové látky, chlorbenzén, chlorfenoly, atď.). Voda nesmie obsahovať žiadne riasy, pretože ich metabolizmom sa uvoľňujú špecifické látky, ovplyvňujúce chuť a zápach vody.

Pre zdravotnú nezávadnosť je dôležitý monitoring sekundárnych mikroorganizmov. WHO stanovila sledovanie 43 biologických patogénov (vybrané sú uvádzané nižšie), potenciálne spôsobujúcich zdravotné komplikácie.

Z vírusov sa najčastejšie objavujú enterovírusy, ktoré po pomnožení v organizme majú afinitu ku poškodeniu rôznych orgánov ako mozog, miecha a ich obaly, srdcový sval, koža a pankreas.



Vo vode nesmú byť prítomné klostrídiové baktérie (*Clostridium perfringens*), ktoré žijú v pôdach a v ľudskom organizme spôsobujú poruchy gastrointestinálneho traktu.



Cynobaktérie (sinice) žijú pri povrchu stojatých vôd a vytvárajú tzv. vodné kvety a niektoré druhy produkujú škodlivé toxíny.



Nebezpečná je baktéria *Legionella pneumophila*, ktorá prežíva vo vodovodných potrubiach pri teplote 25–45 °C a pri premnožení postihuje pľúca.



Baktérie žijúce v tráviacom trakte človeka a zvierat, nachádzajúce sa vo vode sú dôkazom fekálneho znečistenia: *Escherichia coli*, *Shigella* spp., *Salmonella* spp., *Campylobacter fetus*, *Vibrio cholerae*.

Z prvokov je voda najčastejšie kontaminovaná jednobunkovými organizmami: *Giardia lamblia* a *Cryptosporidium* spp. Ich štádiá – tzv. oocysty sa šíria prostredníctvom fekálií a ich prenos vodou bol hlásený prostredníctvom povrchovej, ale i podzemnej vody. Patogény vyvolávajú akútnu vodnatú hnačku, vracanie, nevoľnosť a horúčku u symptomatických jedincov, čo vedie k dehydratácii a v závažných prípadoch i k smrti.



Choroby súvisiace s mikrobiologickými ochoreniami sa na účely verejného zdravia rozlišujú pomocou rôznych klasifikačných systémov, vyššie je spomenuté delenie podľa patogénu (vírus, baktéria, prvok), vyvolávajúceho ochorenie. Dôležité je praktické hľadisko klasifikácie, ktoré poukazuje na poznanie odkiaľ je možné ochorenie získať a tým aj ako sa vyhnúť ochoreniu.

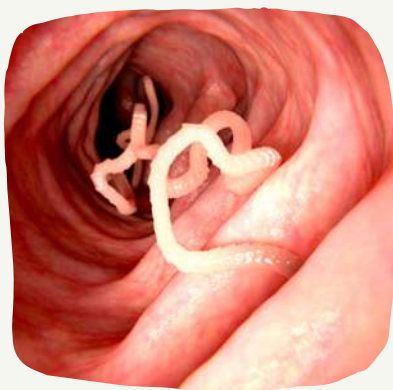
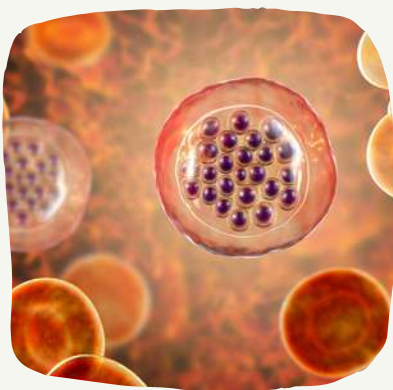
Choroby prenášané vodou sú spôsobené:

a/ požitím vody kontaminovanej priemyselným odpadom, ľudskými alebo zvieracími výkalmi alebo močom obsahujúcim patogény, čo vedie k infekciám gastrointestinálneho traktu, ktoré spôsobujú hnačkové ochorenia, brušný týfus, hepatitídu, detskú obrnu, legionelózu a leptospirózu.

b/ spôsobené nedostatkom vody na domácu a osobnú hygienu, môžu spôsobiť hnačkové ochorenia, infekcie hlístami a toxoplazmózou.

c/ parazitickými patogénmi nachádzajúcimi sa vo vodných hostiteľoch, vedú ku chorobám, ako je schistosomiáza a drakunkulóza.

d/ hmyzími vektormi, žijúcimi blízko vody, alebo sa vo vode rozmnožujúcimi (malária, žltá zimnica).



Z uvedeného vyplýva, že nie všetky choroby súvisiace s vodou súvisia s kvalitou pitnej vody, je potrebné mať dostatok vody a dodržiavať zásady osobnej hygieny a mať na zreteli aj vodné zdroje používané na rekreačné účely.

Kontaminanty vody

V rámci problematiky environmentálneho zdravia sa vynára problematika tzv. "**nových kontaminantov**". Existuje mnoho nových kontaminantov, ako sú pesticídy, liečivá, drogy, kozmetika, výrobky osobnej starostlivosti (repelenty, ochrana pred UV), povrchovo aktívne látky, čistiace prostriedky, priemyselné prípravky a chemikálie, prídavné látky do potravín, obaly na potraviny, nanomateriály, mikroplasty a patogény.

Pojem "nové kontaminanty" sa vzťahuje predovšetkým na kontaminanty, pre ktoré v súčasnosti neexistuje žiadny predpis vyžadujúci monitorovanie alebo verejné oznamovanie ich prítomnosti v našich dodávkach vody alebo odpadových vodách.

Podľa posledných odhadov spoločnosť v súčasnosti používa asi 100 000 zlúčenín (jednotlivé kontaminanty sú kategorizované v tabuľke nižšie). Viac ako 40 000 z týchto zlúčenín bolo identifikovaných ako **perzistentné organické populanty** (POPs, Persistent Organic Pollutants). Ide o nízkooprchavé organické zlúčeniny vyznačujúce sa dlhou dobou prežitia v životnom prostredí čiže sú ťažko odbúrateľné. V dôsledku toho majú schopnosť kumulácie v potravinovom reťazci. Do životného prostredia sa dostávajú najmä ľudskou činnosťou, napríklad pri používaní v poľnohospodárstve alebo v priemysle alebo v dôsledku neúmyselnej činnosti (napr. ako vedľajšie produkty pri rôznych výrobach) alebo v dôsledku havarijnej udalosti.



Medzi medzinárodne dohodnuté najvýznamnejšie škodlivé POPs sú zaradené pesticídy, priemyselné chemikálie a tzv. vedľajšie produkty. Ide napríklad o Aldrin, Chlórdan, Chlórdecone, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptachlór, Hexachlórbenzén (HCB), Mirex, Toxafén, Hexabromobifenyl, Dioxíny, Furány (PCDD/PCDF), polycyklické aromatické uhľovodíky (PAH), Hexachlórcyklohexán HCH (zmes izomérov z kategórie pesticídy) a polychlórované bifenyly (PCB). Ak tieto látky uniknú do ovzdušia, nie je ich prakticky možné odtiaľ nijakou čistiacou operáciou odstrániť. Prenášajú sa tak na veľké vzdialenosti a tak prenikajú aj do oblastí, v ktorých sa nikdy nevyrábali a nepoužívali (napr. Arktída a Antarktída).

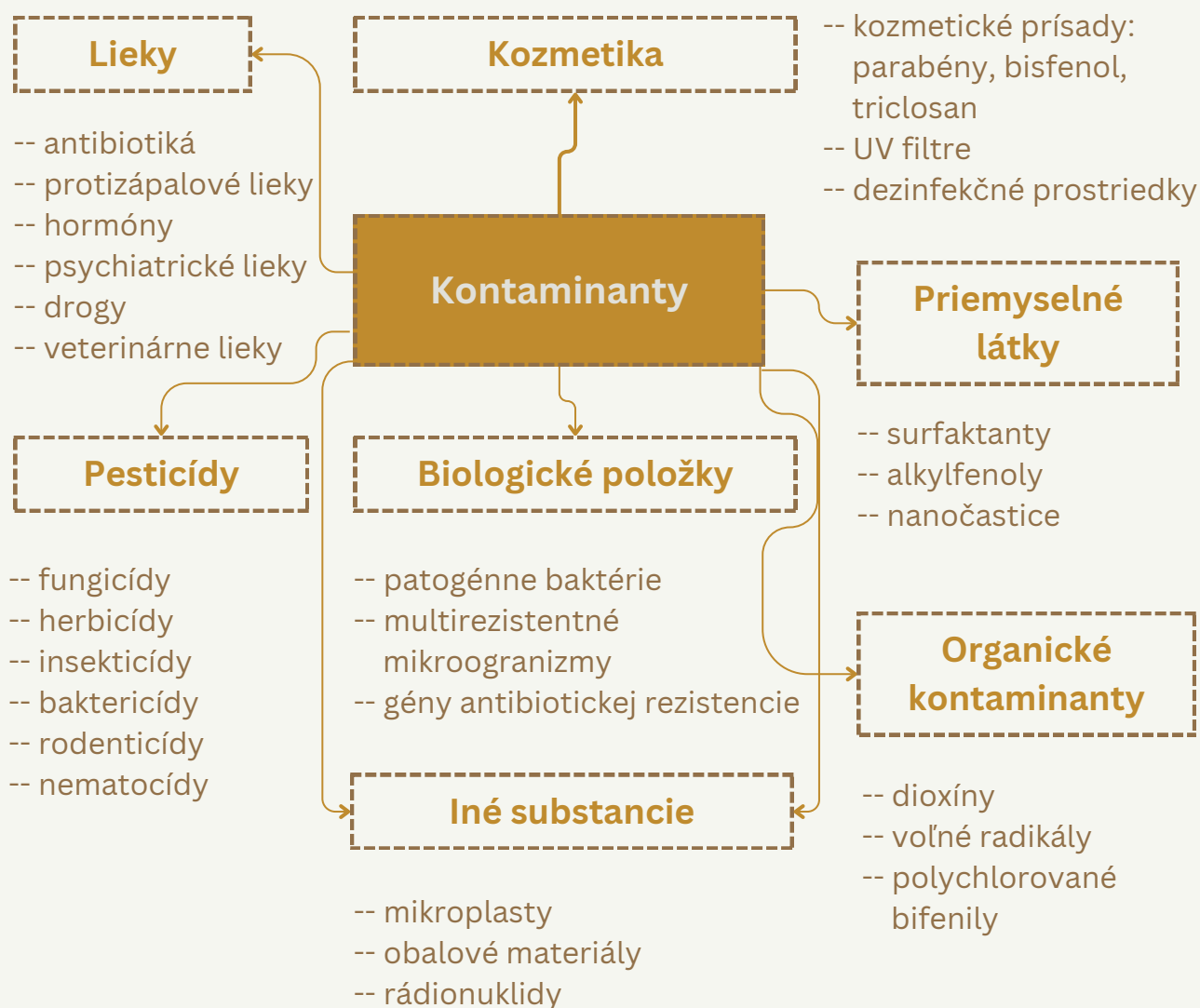
Toto číslo sa stáva ešte znepokojivejším, keď vezmeme do úvahy technologický pokrok a nekontrolovateľné vypúšťanie týchto znečisťujúcich látok do životného prostredia.

Príslovie z 50. rokov, *“lepšie žiť vďaka chémii”*, stále rezonuje, ale už po pár rokoch vidíme následky nadmernej spotreby chemikálií v rôznych produktoch.

Je predpisované **množstvo liekov** na predpis; napríklad len v Amerike vydajú viac ako štyri miliardy receptov ročne na rôzne liečivá, najčastejšie antibiotiká, protizápalové a psychiatrické lieky či stimulanty ako kofeín. Okrem toho sa používajú voľnopredajné, homeopatické lieky a bylinné prípravky. Množstvo liečiv sa používa pri chove zvierat. Celosvetovo je používaných 4 000 druhov liečiv. Veľká väčšina látok je vyrábaná synteticky, len niekoľko látok produkujú rastliny, napr. kofeín.

Používame množstvo produktov **osobnej starostlivosti**: priemerná žena používa denne najmenej 12 produktov, zatiaľ čo muži používajú najmenej šesť produktov.

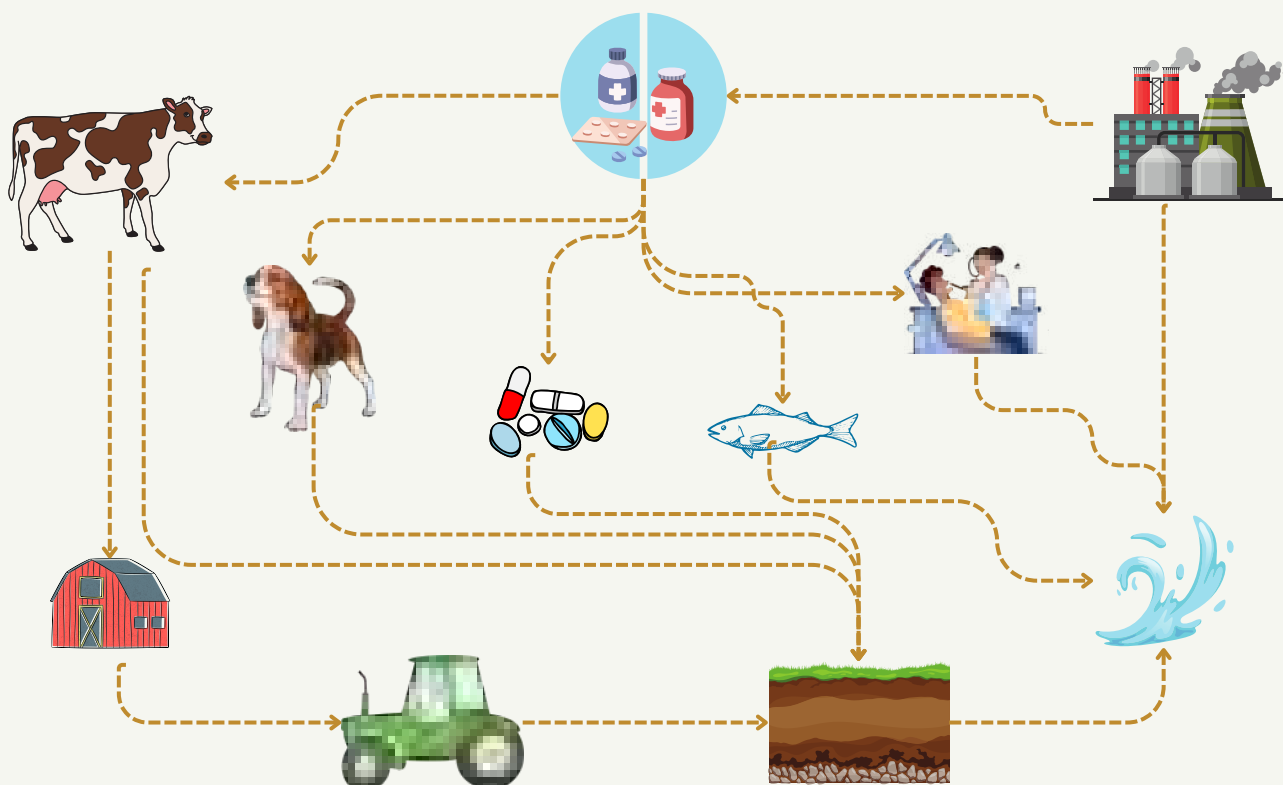
Medzi často používané prípravky, kontaminujúce vodu patria **repelenty proti hmyzu** (N,N-dietyl-m-toluamidu - DEET) a prostriedky **na ochranu pred UV žiarením**.



Cesta kontaminantov

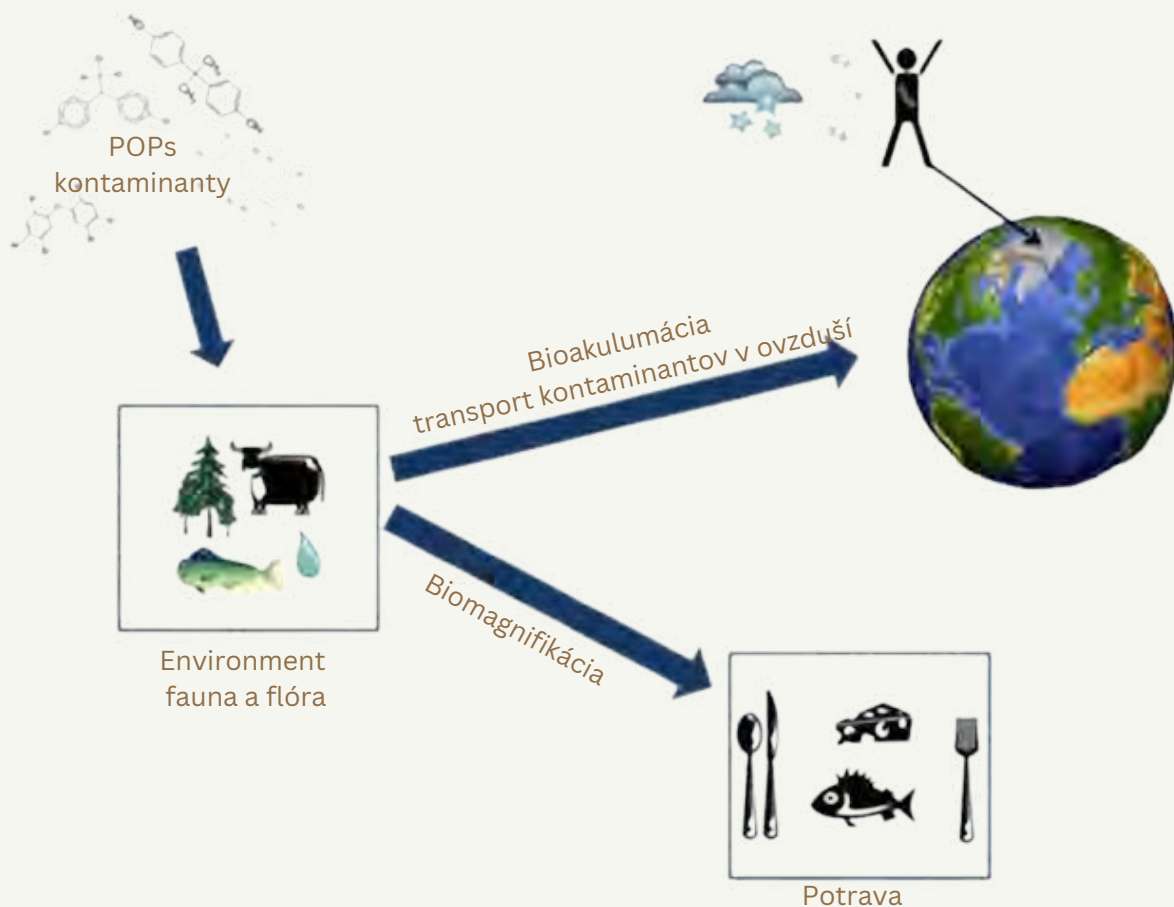
Z dôvodu veľkej spotreby sa kontaminanty postupne hromadia v organizme človeka, ide o proces **bioakumulácie**. Do organizmu sa dostávajú rôznymi spôsobmi, veľmi podstatnou je, hlavne vzhľadom na zvýšenú spotrebu, cesta vody. Do vodného prostredia zase kontaminanty dostávajú priamo prostredníctvom antropogénnych činností (**biokoncentrácia**), ako je vypúšťanie odpadových vôd, chov dobytka, hnojenie exkrementami, likvidáciou odpadov na skládkach, čo vedie k ich prítomnosti v povrchových a podzemných vodách v mikrogramových až nanogramových koncentráciách.

Nasledujúca schéma poukazuje na možné cesty, ktorými sa napríklad **liečivá** dostávajú do pôdy a následne do vodných zdrojov. Už samotný výrobný proces liečiv produkuje kontaminanty. Lieky sú predpisované na humánne a veterinárne účely, mnohé liečivá sú používané na podporu chovu zvierat (zvýšenie výťažnosti mäsa). Ich metabolity sa dostávajú buď priamo cez exkrementy do kanalizácie, alebo formou hnojenia do pôdy a následne do podzemných vôd. Množstvo kontaminantov sa zvyšuje aj nevhodným a nadmerným užívaním liečiv.



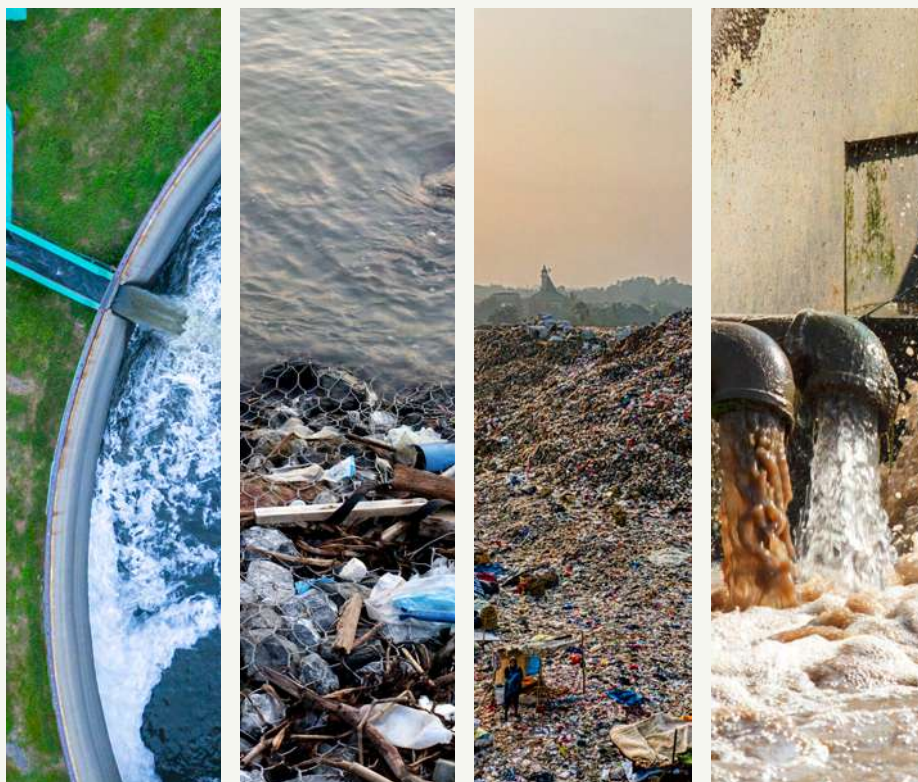
Z vodných zdrojov získavame aj potravu. Tá pri znečistenej vode môže v sebe hromadiť nebezpečné látky, ktoré sa prostredníctvom potravinového reťazca tiež dostávajú do organizmu človeka. Preto znečistené regióny mnohých štátov pristúpili k obmedzeniu konzumácie vodných organizmov.

Nepretržité uvoľňovanie chemických látok, prejavujúce sa v posledných desaťročiach, môže skutočne vyvolať akútnu toxicitu a bioakumulácia a biomagnifikácia (zvyšovanie koncentrácie testovanej chemikálie v alebo na organizme) kontaminantov môže viesť k nežiaducim dlhodobým účinkom, nielen v okolí zdrojov znečistenia, ale šírením vzduchom a vodou aj vo vzdialených regiónoch.



Zdroje kontaminantov

Odpadová voda sa považuje za jeden z najdôležitejších zdrojov kontaminantov vo vodnom prostredí. Vo všeobecnosti sa kontaminanty v domácnostiach môžu dostať do kanalizačného systému po vylúčení z tela alebo po umytí vodou z vodovodu cez umývadlá alebo toalety. Čistenie odpadových vôd prebieha vo viacerých krokoch. Počas primárneho čistenia v čističkách odpadových vôd sa zistilo len obmedzené odstraňovanie v dôsledku obmedzenej adsorpcie na kal. Pokiaľ ide o proces biologického čistenia, dosiahli sa rôzne účinnosti odstraňovania a v konečnom odpade môžu byť na rôznych úrovniach. Napríklad v kategórii liekov proti zápalu, liečivo diklofenak vykazuje nízku degradáciu (menej ako 25 %), zatiaľ čo ibuprofén a ketoprofén sú degradované v oveľa vyššej miere (viac ako 75 %). Čiže čistenie širokého spektra kontaminantov si vyžaduje špecifické postupy.



Skládky odpadov sú najbežnejšou praxou likvidácie tuhého komunálneho odpadu, ktorý obsahuje aj zvyšky nežiadúcich liekov, nápojov a iných produktov osobnej starostlivosti. Majú výhody prevádzkovej jednoduchosti, a nízkych nákladov na ich údržbu. Látky bývajú metabolizované mikroorganizmami, alebo absorbované na pevné látky, ale väčšina sa rozpustí vo výluhoch zo skládok. Podmienky za neprístupu vzduchu (anaeróbne) spomaľujú biodegradáciu organických zlúčenín vo výluhoch a podzemných vodách, čo vedie k množstvu a pretrvávaniu kontaminantov v podzemných vodách. Preto vo výluhoch zo skládok sa našlo množstvo kontaminantov so značne vysokými koncentráciami.

Septické systémy alebo malé systémy čistenia odpadových vôd sa bežne vyskytujú vo vidieckych oblastiach a neposkytujú žiadne spojenie s hlavnými kanalizačnými potrubiami. Umožňujú úpravu a recykláciu vody používanej v domácnostiach. Vzhľadom na rozšírené a rozptýlené používanie je veľmi ťažké efektívne monitorovať a regulovať kontamináciu zo septikov. V rámci monitoringu boli zistené zvýšené koncentrácie napr. kofeínu a určitých liečiv (karisoprodol – svalový relaxans, lidokaín – anestetikum) v sieťach podzemných vôd ovplyvnených septickými systémami ako v podzemných vodách.

Čoraz väčším problémom kontaminácie životného prostredia je používanie **veterinárnych liečiv** na prevenciu chorôb a podporu produktivity v chove hospodárskych zvierat. Veterinárne antibiotiká nemôžu byť úplne absorbované alebo metabolizované a približne 50 – 100 % použitých antibiotík sa vylučuje močom a stolicou. Prostredníctvom hnojenia sa uvoľňujú do okolitého ekosystému, čo predstavuje potenciálnu hrozbu pre podzemné vody.

Ďalším potenciálnym zdrojom kontaminantov môže byť únik prostredníctvom **starých a netesniacich kanalizačných sietí**. Poškodené kanalizačné potrubie môžu súvisieť s dlhodobým nadmerným používaním bez opravy, ako aj s nekvalitnými materiálmi a nedbalosťou pri výstavbe. V 50-tich zdrojoch mestských podzemných vôd pod Tokiom sa našli porovnateľné koncentrácie kontaminantov ako v odpadových vodách, čo mohlo nastať neúmyselnou kontamináciou podzemných vôd v dôsledku rozpadnutých kanalizačných sietí.



Chemické látky sú v dôsledku ich širokého používania v každodennom živote prítomné aj v oblastiach, kde neprebíha žiadna antropogénna činnosť, čo dokazuje ich nekontrolovaný pohyb v globálnom prostredí. Ďalším dôležitým faktorom je, že vo viacerých regiónoch sveta je prepojenosť obyvateľstva s technológiami čistenia odpadových vôd obmedzená. Tak boli zistené 20 000-krát vyššie koncentrácie určitých farmaceutických látok (karbamazepín a sulfametoxazol) vo vodách v Afrike, v porovnaní s Európou.

Vplyv kontaminantov na životné prostredie

Ekologické účinky širokej škály tzv. "nových kontaminantov" môžu mať významné a často nedomyslené dôsledky na životné prostredie. Tieto účinky sa líšia v závislosti od konkrétneho kontaminantu, jeho použitia a spôsobu, akým sa dostáva do životného prostredia.

Veľký vplyv na vodné ekosystémy majú konzumované lieky, pričom ovplyvňujú ako

- i) individuálneho jedinca, jeho zdravie a správanie sa,
- ii) funkciu ekosystému a
- iii) vplývajú na evolúciu druhov.

Farmaceutiká napríklad ovplyvňujú živočíchy príjmom vody a potravou čiže konzumáciou koristi. V sladkovodných systémoch sa našlo široké spektrum liečiv, napríklad psychiatrické lieky (antidepresíva), antibiotiká, hormóny či lieky proti alergii (antihistaminiká). Väčšina týchto liečiv je navrhnutá tak, aby rýchlo vyliečila a potom opustila ľudské telo bez degradácie, čo vedie k tomu, že sa ale dostanú do sladkovodných systémov, kde sú stále farmakologicky aktívne.

Účinky liečiv na správanie živočíchov majú priamy ekologický význam, pretože správanie je úzko spojené s individuálnou zdatnosťou a vytrvalosťou populácie.

Napríklad betablokátory, používané na liečbu vysokého krvného tlaku, pôsobia antagonisticky na β -receptory a zabraňujú účinkom adrenalínu a noradrenalínu, čo vedie k zníženiu stresu a reakcii *bojuj alebo uteč*, čím sú ovplyvnené reakcie na predátorov a znižujú šance na prežitie jedinca.

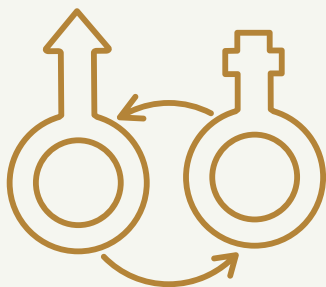


Aj u antidepresív sa ukázalo, že znižujú teritoriálnu agresivitu u rýb z koralových útesov, ich lokomóciu a agresiu.

Ďalšou skupinou liečiv s potenciálom ovplyvňovať správanie voľne žijúcich živočíchov sú antihistaminiká.

Primárne znižujú alergické reakcie, ale niektoré môžu tiež ovplyvniť hladiny serotonínu a pôsobiť ako anticholinergikum, v dôsledku toho sa zistilo, že isté druhy rýb mali zníženú rýchlosť kŕmenia po vystavení liekom s uvedených účinkom a obdobne aj po expozícii diklofenaku, nesteroidného protizápalového liečiva. Uvedené zmeny správania rýb vedú ku zníženiu kondície jedincov.

Psychiatrické lieky – napr. benzodiazepíny, ktoré pôsobia prostredníctvom receptora kyseliny γ -aminomaslovej (GABA), ktorý sa nachádza na membráne buniek v širokom spektre stavovcov, tlmia centrálny nervový systém a používajú sa na liečbu úzkosti, nespavosti a svalových kŕčov. Laboratórne experimenty potvrdili, že jeden z najčastejšie používaných benzodiazepínov diazepam zvyšuje aktivitu a smelosť, ako i zvýšenú reakciu na svetlo dospelých a larválnych štádií rýb. Aj v prirodzenej populácii ostrieža sa zistila zvýšená aktivita po vystavení mikrogramovým koncentráciám oxazepamu.



Z ekologického hľadiska je pravdepodobne najviac propagovaný príklad odpadových vôd, obsahujúcich syntetický estrogén, ktorý spôsobuje feminizáciu samcov rýb a zvyšuje u nich syntézu vitelogenínu, proteínu súvisiaceho s vývojom vajčiek, čo zhoršuje reprodukciu a vyvoláva sexuálne anomálie.

V kanadskom jazere v rámci experimentu boli umelo zvýšené hladiny estrogénu (5–6 ng/l) a následne došlo ku poklesu populácie tolstolobika (*Pimephales promelas*), s najväčšou pravdepodobnosťou v dôsledku straty jeho primárnych druhov koristi, prostredníctvom ovplyvnenia rozloženia pohlavia.

Takýmto spôsobom farmaceutická kontaminácia mení aj selekčné tlaky jednotlivcov a celých ekosystémov.

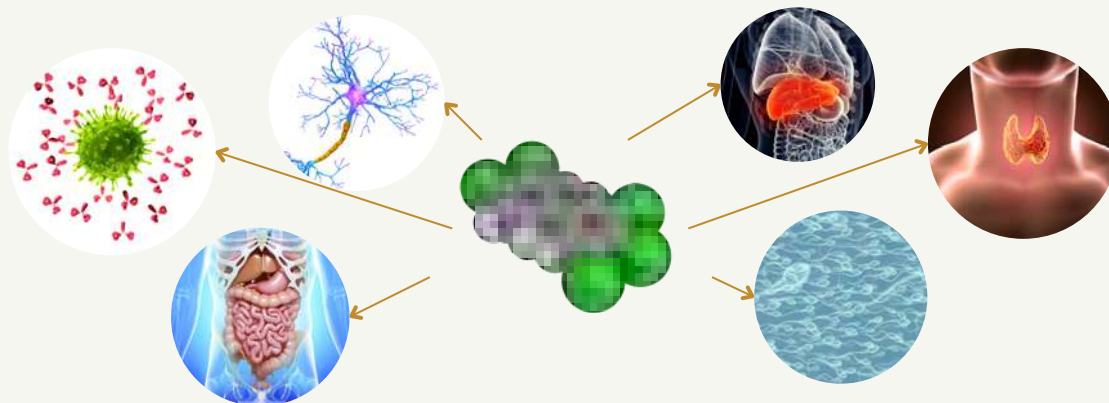
Vplyv kontaminantov na zdravie človeka

Obavy verejnosti z nebezpečenstva, ktoré chemikálie spôsobujú životnému prostrediu, ľuďom a zvieratám, sa začali objavovať v roku 1962, keď Rachel Carson vydala knihu s názvom **Tichá jar**. Tento míľnik zvýšil povedomie verejnosti o vplyve chemikálií na voľne žijúce zvieratá a reprodukciu. Predtým tento vplyv pochádzal najmä z chlórovaných uhľovodíkov, tj. zo skupiny zlúčenín PCB, medzi ktoré patrí aj pesticíd dichlórdifenyltrichlóretán (DDT), ktoré boli detegované v životnom prostredí od 60-tych rokov 20. storočia.

Po DDT najrozšírenejšími uhľovodíkmi sú PCB, ktoré sú termostabilné, nehorľavé, nepodliehajú korózií, sú chemicky inertné a dobre elektroizolačné. Kvôli týmto vlastnostiam sa využívali v rôznych sférach priemyslu a napriek zákazu ich používania, ale ťažkej degradovateľnosti, naďalej sa vyskytujú v našom prostredí. Znečistenie PCB látkami má globálny charakter; prostredníctvom odpadových vôd sa dostávajú do vody, pri spomalenom toku prechádzajú cez sediment do pôdy a prostredníctvom emisií a spaľovaním odpadu sa dostávajú aj do ovzdušia. Sú lipofilné a majú schopnosť hromadiť sa v živočíšnej a rastlinnej potrave. Keďže majú negatívne účinky na zdravie organizmov boli zaradené k 12 najvýznamnejším znečisťujúcim látkam.

PCB sa rýchlo vstrebávajú z tráviaceho traktu a transportujú do tukových tkanív, kde sa látka nahromadí, prechádzajú cez placentu, aj do plodu, vylučujú sa do mlieka. Vysoká miera expozície pochádza práve preto z potravín živočíšneho pôvodu.

Rôzne štúdie dokazujú, že PCB narúšajú imunitu, tráviacu sústavu a pečeň, dýchaciu sústavu, centrálnu nervovú sústavu, štítnu žľazu, môžu pôsobiť na zníženie pohyblivosti spermií. Môžu napodobňovať pohlavné steroidné hormóny, tým patria medzi tzv. endokrinné disruptory.

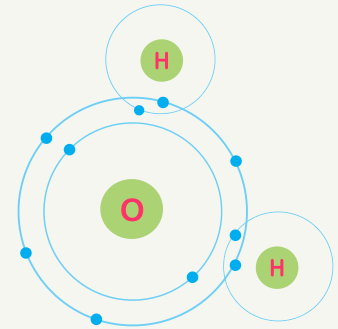


Celková celosvetová výroba PCB látok sa odhaduje na 1,2 – 1,5 milióna ton (r. 1929-1984). Na Slovensku sa vyrábali v Chemku – Strážske od r. 1959 až do roku 1984. Tento podnik je ešte aj dnes zdrojom veľkého znečistenia regiónu. V sedimentoch odpadových kanálov sú tony nahromadených PCB chemikálií, ktoré sa postupne uvoľňujú do rieky Laborec, čím znečisťujú aj blízku vodnú nádrž Zemplínsku Šíravu a jej blízke okolie.

Prečo je voda dôležitá pre človeka

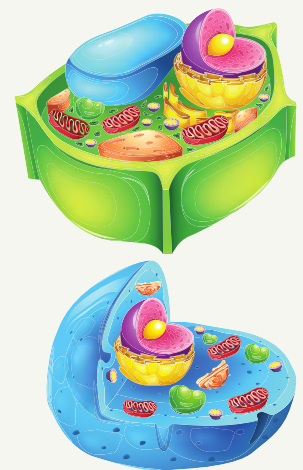
Voda zvyčajne tvorí 55 % až 78 % ľudského tela a zohráva v našom tele mnoho dôležitých úloh. Väčšina vody v tele sa nachádza v bunkách tela (približne dve tretiny). Aktívne bunky obsahujú 60 – 95 % vody, dokonca aj neaktívne bunky, spóry a semená obsahujú 10 – 20 % vody. Zvyšok sa nachádza v extracelulárnom priestore, ktorý pozostáva z priestorov medzi bunkami a v krvi – tzv. krvná plazma.

Kvapalná voda (H_2O) vďaka vodíkovej väzbe medzi atómami vodíka a kyslíka je ideálnym rozpúšťadlom pre množstvo chemických látok, nielen v bunke, ale aj v krvnej plazme, kde transportuje živiny a odvádza odpad z jednotlivých buniek.



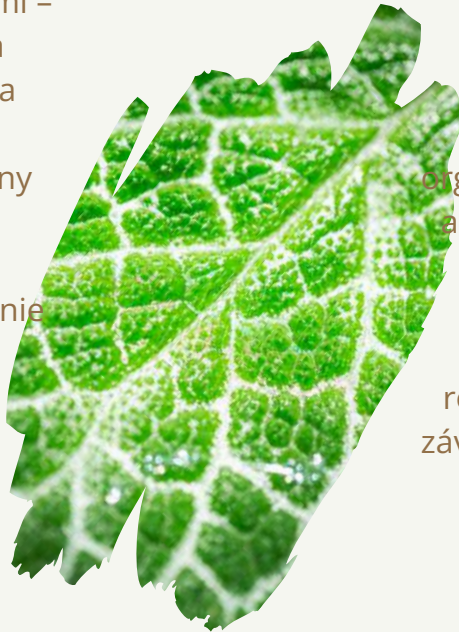
Voda má vysokú **tepelnú kapacitu**, čo znamená, že dokáže absorbovať a uvoľniť značné množstvo tepla bez toho, aby došlo k veľkým teplotným zmenám. Táto vlastnosť pomáha regulovať teplotu buniek a organizmov, čím zabraňuje prudkým výkyvom teploty, ktoré by mohli narušiť bunkové procesy. Pri vyššej teplote reguluje telesnú teplotu tým, že odvádza teplo z aktívnych tkanív do kože a ochladzuje telo potením.

Poskytuje bunkám štrukturálnu podporu a pomáha im udržiavať tvar a integritu. V rastlinných bunkách sa napríklad centrálna vakuola naplňa vodou, čím sa vytvára turgorový tlak, ktorý udržiava bunkové steny pevné a rastlinu vo vzpriamenej polohe. Pri nedostatku vody dochádza k zníženiu turgoru a rastliny strácajú svoju pevnosť a vädnú.



Veľmi dôležitá je jej účasť na chemických reakciách, kde sa správa ako zdroj alebo reaktant.

Napríklad pri najviac prebiehajúcej reakcii na Zemi – vo fotosyntéze, sa molekula vody štiepi (fotolýza vody) za účasti svetla na štiepne produkty (ióny H^+) a elektróny (e^-), ktoré sú využívané v procese vzniku energie a uvoľnený kyslík pre dýchanie ostatných organizmov.



Takýmto spôsobom sme absolútne závislí od vody, keďže prostredníctvom fotosyntézy rastliny produkujú základnú organickú látku glukózu a následne ostatné organické látky, slúžiace ako zdroj energie pre živočíchy, vrátane človeka. Akokoľvek rôznorodá je naša potrava, je závislá na fotosyntéze a vode.

Voda má prirodzenú pufovaciu kapacitu, čo je spôsobené prítomnosťou disociačnej rovnováhy vody: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$. Molekuly vody môžu darovať alebo prijímať protóny (ióny H^+), čo pomáha v bunke a v mimobunkových priestoroch udržiavať stabilnú hodnotu pH v rozmedzí $7,4 \pm 0,04$ a udržiava homeostázu.

Porucha pufovacích systémov a nedostatok vody môže viesť ku zmenám pH krvi. Pri poklese pH vzniká acidóza, pri pH 7,15 dochádza ku ospalosti, pri poklese pod 7,00 nastáva kóma a hodnota 6,80 dokonca vedie ku letálnemu koncu.

Pri alkalóze stúpa pH nad 7,44 a dochádza ku zvýšenej svalovej dráždivosti, vznikajú kŕče predovšetkým na srdcovom svalu.



Mnohé bunky v ľudskom organizme prechádzajú intenzívnym množením, počas ktorého je tiež potrebná voda: umožňuje zväčšenie bunky pred samotným delením, cytoplazma – ktorá je zložená prevažne z vody, poskytuje prostredie, v ktorom sa chromozómy pohybujú počas rôznych fáz bunkového delenia.



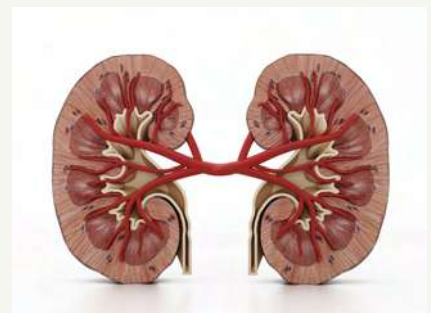
Voda má vplyv aj na prácu mnohých orgánov v ľudskom tele: pre **mozgové bunky** je potrebný neustály prísun kyslíka a glukózy, ktorý je zabezpečený len pri dostatočnej hydratácii, keď voda, ktorú pijeme sa dostáva do krvi a transportuje živiny do mozgu. Na druhej strane dehydratácia môže spôsobiť stratu viac ako 2 % telesnej hmotnosti a môže ovplyvniť schopnosť mozgu spracovávať informácie.



Voda zohráva dôležitú úlohu pri rozpúšťaní potravy a tým umožňuje **správne trávenie** a vstrebávanie živín z tráviaceho traktu. Nedostatočný prísun vody do tela spomaľuje proces trávenia a môže viesť k zápche.

Veľmi dôležitú funkciu má voda pre prácu **srdca**, je nevyhnutná na udržanie krvného tlaku, čím zabezpečuje okysličenie a výživu samotného srdcového svalu a ostatných orgánov. Vedci z Loma Linda University v Kalifornii skúmali viac ako 20 000 zdravých mužov a žien a zistili, že ľudia, ktorí denne vypijú viac ako päť pohárov vody, majú menšiu pravdepodobnosť zomrieť na infarkt alebo srdcové ochorenie ako tí, ktorí vypili menej ako dva poháre denne.

Dostatočný príjem vody je nevyhnutný na udržanie dobrej činnosti **obličiek**, ktoré pomáhajú odstraňovať odpadové látky a prebytočné živiny prostredníctvom moču. Obličky regulujú hladinu vody v tele zvyšovaním alebo znižovaním prietoku moču. Obličky tiež pracujú na kontrole normálnej hladiny sodíka a iných elektrolytov. Dobre zavodnené obličky zdravého človeka prefiltrujú každý deň približne 180 litrov vody; je zrejmé, že väčšina z tohto množstva sa musí resorbovať späť, aby sa zabránilo nadmerným stratám z tela.



V rámci pohybového aparátu sa podieľa na tvorbe kĺbového mazu v kĺboch a optimálnu funkciu svalov, keďže 70 až 75 % svalov tvorí voda.

Kolko vody potrebujeme?

Na zabezpečenie fyziologického chodu ľudského organizmu je potrebný denný príjem 3,7 l vody u dospelých mužov a 2,7 l u dospelých žien, pričom namáhavé fyzické cvičenie a tepelný stres môžu výrazne zvýšiť dennú potrebu vody. Celkový príjem vody zahŕňa pitnú vodu, vodu v nápojoch a vodu v potravinách. Spotrebná dávka vody sa zvyšuje, keď zahrnieme osobnú spotrebu človeka vrátane hygieny, sanitácie a prípravy jedla na 50 litrov na osobu a deň.



Na druhej strane je zabezpečenie pitnej vody. V roku 2020 74 % svetovej populácie využívalo zdravotne nezávadnú pitnú vodu, čo je nárast oproti 62 % v roku 2000. Napriek tomuto pokroku existujú veľké geografické rozdiely a až 2 miliardy ľudí stále nemá prístup k zdravotne nezávadnej pitnej vode. Svet nie je ani zďaleka na ceste k splneniu cieľov trvalo udržateľného rozvoja do roku 2030.



Slovensko patrí ku krajinám, s dostatkom pitnej vody a každoročne sa využíva len zlomok jej zásob. Ku veľkým zdrojom patri oblasť Podunajskej nížiny, ale existujú aj oblasti s nedostatočnými zásobami podzemnej vody (napr. Krupina alebo Košice). 88% obyvateľov Slovenska je napojených na obecné a mestské vodovody. Ich kvalita je pod pravidelnou kontrolou a z dlhodobého hľadiska dosahuje vysokú kvalitu. Negatívnejšie vplýva na zdravotný stav obyvateľov ale to, že iba dve tretiny z nich sú napojené na obecnú či mestskú kanalizáciu, čo ovplyvňuje znečisťovanie vodných tokov



Životné prostredie je hlavným determinantom zdravia.

WHO/EURO odhaduje, že znečistené životné prostredie zodpovedá za takmer 20 % všetkých úmrtí v európskom regióne WHO. V životnom prostredí, ktoré obklopuje každého z nás, sa nachádza veľa rozličných faktorov, ktoré môžu priaznivo či nepriaznivo vplývať na naše zdravie.

Vzhľadom na synergické spolupôsobenie faktorov životného prostredia a iných vplyvov napríklad životného štýlu, pracovného a psychosociálneho prostredia je značne zložitá ich hodnotiť jednotlivo, pre zdravie má však podstatný význam výsledný efekt ich účinku.

Zatiaľ neexistujú žiadne sofistikované metódy a žiadny dokonalý monitorovací systém, ktorý by bol schopný úplne eliminovať tieto riziká. Pozitívne ani negatívne vplyvy prostredia na zdravie sa neprejavujú hneď. Vyžaduje si to určité obdobie. Je preto dôležité podporovať úsilie odborníkov v tejto oblasti pri presadzovaní a prijímaní vhodných opatrení v pravý čas a tak prispieť k minimalizácii rizík, k udržaniu a zlepšeniu ľudského zdravia a k zachovaniu a zlepšeniu nášho životného prostredia pre nás i naše budúce generácie. Získaním, zberom a spracovaním cielených údajov budeme schopní lepšie vyhodnocovať kauzalitu medzi prioritnými oblasťami životného prostredia a zdravia a následne formulovať opatrenia v tejto oblasti.



Celkovo sme sa v predchádzajúcich riadkoch snažili priblížiť predovšetkým vplyv jedného z faktorov životného prostredia na človeka, konkrétne faktoru kvalita vody. Tá však úzko súvisí aj s kvalitou vzduchu, ktorej sa ale budeme venovať v nasledujúcich cieľoch. Rovnako vode, v kontexte ostatných organizmov, sa budeme ešte venovať predovšetkým v celi Život vo vode.

Učíme o environmentálnom zdraví

Environmentálne zdravie je v súčasnej dobe dôležitou témou vo vzdelávaní, pretože zahŕňa pochopenie vzťahu medzi životným prostredím a ľudským zdravím. Vzdelávanie ľudí o environmentálnom zdraví pomáha pochopiť, ako môže okolie ovplyvniť ich zdravie a zároveň ako môžu podniknúť konkrétne kroky na svoju ochranu ale aj ďalších populácií. Táto problematika je úzko spojená so zmenou klímy ako hlavným environmentálnym problémom, ktorý ovplyvňuje ľudské zdravie rôznymi spôsobmi. Napríklad klimatické zmeny môžu zhoršiť kvalitu ovzdušia zvýšením frekvencie a závažnosti požiarov a prachových búrok, ako aj tvorbou prízemného ozónu a iných znečisťujúcich látok. Tieto znečisťujúce látky môžu zhoršiť respiračné stavy, ako je astma, chronická obštrukčná choroba pľúc – CHOCHP a iné. Klimatické zmeny môžu ovplyvniť kvalitu vody zmenou dostupnosti a distribúcie vodných zdrojov, zvýšením rizika chorôb prenášaných vodou a zhoršením kvality vodných zdrojov v dôsledku zvýšeného odtoku a kontaminácie. Môže byť aj ovplyvnená distribúcia a množstvo prenášačov chorôb, ako sú komáre a kliešte, čo vedie k zvýšeniu výskytu chorôb ako je malária, horúčka dengue a lymská borelióza a iné. Zmena klímy vedie k častejším a závažnejším vlnám horúčav, ktoré môžu zvýšiť riziko vyčerpania z tepla, úpalu a iných chorôb súvisiacich s teplom. V neposlednom rade môžu ovplyvniť duševné zdravie zvýšením frekvencie a závažnosti extrémnych poveternostných udalostí, vysídľovaním v dôsledku stúpania hladiny morí a stratou domovov a živobytia.

O všetkých týchto dopadoch informuje agentúra Európskej únie s názvom Európska environmentálna agentúra (EEA), poskytuje poznatky a údaje na podporu európskych cieľov v oblasti životného prostredia a klímy. Zaoberá sa podporou rozvoja politiky a kľúčových globálnych procesov, poskytovaním analytických odborných znalostí a efektívnej infraštruktúry podávania správ pre vnútroštátne a medzinárodné dáta o stave životného prostredia v Európe, zmene klímy a širších otázkach udržateľnosti <https://www.eea.europa.eu/en>. Kvalita životného prostredia je jedným z rozhodujúcich faktorov vyplývajúcich na zdravie o čom informuje Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky <https://www.uvzs.sk/web/uvz/zivotne-prostredie>. Je preto nevyhnutné posilňovať úsilie zamerané na riešenie hlavných environmentálnych determinantov s vplyvom na zdravotný stav jednotlivca i celej populácie, ktorými sú znečistenie ovzdušia, znečistenie vôd, nedostatočné zásobovanie pitnou vodou, nebezpečné chemické látky, hluk, odpady, kontaminované lokality a zmena klímy.

Vzhľadom na závažnosť tejto problematiky je teda na mieste, aby sme sa jej venovali v rámci vzdelávacieho procesu. V nasledujúcich riadkoch uvádzame aspoň niektoré zdroje, kde sa nachádzajú inšpirácie pre pedagógov a žiakov zamerané na túto problematiku.

Plány lekcií, aktivít a nápadov založených na ochrane zdravia a životného prostredia ponúka EPA (United States Environmental Protection Agency) <https://www.epa.gov/students/lesson-plans-teacher-guides-and-online-environmental-resources-educators-health>. Táto webová stránka poskytuje študentom a pedagógom prístup ku kvalitným zdrojom domácich úloh, plánom hodín a projektovým nápadom na učenie a vyučovanie o životnom prostredí. Poukazuje na multidisciplinárny prístup k učeniu sa o environmentálnych problémoch napríklad vzduch, zmena klímy, ekosystém, energia, zdravie, odpad, voda, ktorý zlepšuje vedomosti, buduje zručnosti kritického myslenia a pomáha študentom prijímať informované a zodpovedné rozhodnutia. EPA ponúka veľké množstvo publikácií o každej téme životného prostredia z Národného servisného centra pre environmentálne publikácie (NSCEP).

Životné prostredie sa podieľa na celkovom zdravotnom stave ľudskej populácie minimálne 25%. Národný portál o zdraví <https://www.npz.sk/sites/npz/NzpBasePages/home.aspx> informuje aj o epidemiológii a epidemiologickej situácii, nebezpečných výrobkoch, životnom prostredí a zdraví, závislosti, prevencii úrazov.

Stránka TeachStarter

<https://www.teachstarter.com/us/blog/environmental-activities-for-students-sustainability-classroom/> ponúka nápady, návody pre učiteľov. Príspevok v linku odkazuje na zaujímavý článok, kde je popísaných 16 aktivít pre študentov ZŠ na podporu rozvíjania environmentálneho a ekologického rozmýšľania medzi žiakmi v triede.

Okrem toho ponúka na

https://www.teachstarter.com/us/teaching-resource-collection/earth-day/?learning_areas%5B0%5D=pollution-and-conservation

zbierku zdrojov vytvorených učiteľmi pre učiteľov a dotýka sa rôznych tém šetrných k životnému prostrediu vrátane udržateľnosti, vplyvu na životné prostredie a recyklácie.

National Institute of Environmental Health Sciences

<https://www.niehs.nih.gov/health/scied/teachers/cchh/index.cfm> má uverejnené vedecké edukačné materiály na tému environmentálneho zdravia a vzdelávacie moduly pre klímu a zdravie pre rôzne skupiny študentov, ktoré skúmajú vplyvy klimatických zmien na zdravie.

Stránka <https://www.waterfootprint.org/resources-explained/school-resources/> pojednáva o vodnej stope. Nachádzajú sa tu informácie o množstve spotreby vody pri jednotlivých procesoch doplnené o rozmanité aktivity pre študentov.

Stránka

<https://www.watercalculator.org/educational-resources/for-teachers/>

pomáha rôznymi vzdelávacími aktivitami zase žiakom a študentom uvedomiť si potrebu vody pre náš organizmus a spôsoby ako šetriť vodu v každodennom živote. Podobne na stránke komunity Water - Use It Wisely (WUIW) je predstavená informačná kampaň, ako účinne šetriť vodu. Ukazuje, ako môže mať zmena niekoľkých jednoduchých návykov významný vplyv na spotrebu vody. Obsahuje nápadité aktivity pre deti predškolského a školského veku (<https://wateruseitwisely.com/kids-teachers/fun-activities/>).

Nadácia pre podzemné vody ponúka rôzne programy a projekty pre mládež, jednotlivcov a komunity, aby sa dozvedeli viac o podzemných vodách a o tom, ako môžu pomôcť pri ich ochrane. Na ich stránke (<https://groundwater.org/programs/>) sú informácie, videá a praktické aktivity. Informácie, ktoré pomôžu pochopiť klímu, aktuálne a dôveryhodné vedecké údaje a informácie o vede o klíme, adaptácii a zmierňovaní následkov klimatických zmien nájdeme na <https://www.climate.gov/>.

Aj samotná organizácia WHO na svojej stránke ponúka aktuálne publikácie v oblasti environmentálnych hrozieb pre zdravie, pričom sa snaží naplňať ciele trvalo udržateľného rozvoja <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health> alebo pojednáva o chorobách súvisiacich s vodou a sanitáciou ako prostriedok primárnej prevencie (<https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/about>).



Z audiovizuálnych zdrojov sú zaujímavé videá od Neskreslenej vedy. Vzdelávací cyklus s problematikou vody (<https://www.youtube.com/watch?v=MolG9Qhr6LQ>) obsahuje názorné informácie o kolobehu vody v prírode, jej znečistení s následnými procesmi čistenia v čističke odpadových vôd a ich vzdelávací cyklus s problematikou klimatická zmena (<https://www.youtube.com/watch?v=52dFIY1WU7s>) poukazuje na vznik klimatických zmien vplyvom ľudskej činnosti.

Podobne Veselá veda sa vo videu (<https://www.youtube.com/watch?v=YjmD5A3gliE>), venujú vírusom, ako sa proti nim brániť, správnej hygiene rúk. Vysvetľujú aj spôsob filtrácie, resp. princíp na ktorom sú založené rúška, respirátory, alebo sa venujú skúmaniu vody a jej skupenských stavov aj kolobehu vody v prírode (<https://www.youtube.com/watch?v=ptJtPoVJxdY>).

Rozprávky o kvapke vody a jej ceste, kolobehu v prírode pre detí MŠ možno nájsť na priloženom linku <https://www.youtube.com/watch?v=58NRyDSdvls>. Ďalšia animovaná rozprávka je o tom, ako sa kvapka stala pitnou vodou https://www.youtube.com/watch?v=Zm_lqw4ui2M.

Na rozpoznávanie zvukov vody v rôznych podobách je vhodná didaktická pomôcka pre predprimárne a primárne vzdelávanie <https://www.youtube.com/watch?v=ijKKSlpM2Lk>.

Na to, ako sa s deťmi zmysluplne môžeme zabávať poukazuje <https://montessorikids.sk/33-sposobov-ako-sa-hrat-s-vodou/>, kde nájdeme 33 spôsobov, ako sa hrať s vodou s deťmi predškolského veku.



Klimatická zmena



Ivana Tomčíková

13.1 Vo všetkých krajinách zvýšiť odolnosť a schopnosť adaptácie na nebezpečenstvo súvisiace s klimatickými zmenami a prírodnými pohromami.

13.2 Začleniť opatrenia v oblasti klimatických zmien do národných politík, stratégií a plánovania.

13.3 Zlepšiť vzdelávanie a zvyšovanie povedomia o klimatických zmenách, rozšíriť ľudské a inštitucionálne kapacity pre zmiernenie klimatických zmien, adaptáciu na ne, znižovanie ich dopadu a včasné varovanie.



Klimatická zmena

Hrozba zmeny klímy a jej negatívnych dôsledkov predstavuje v súčasnosti veľmi vážny a bezprostredný problém.

Na úvod pre pochopenie fungovania klimatického systému Zeme je však potrebné uviesť definície základných pojmov, ako aj systém fungovania zemskej atmosféry.

Zmeny, ktoré sa odohrávajú v atmosfére zo dňa na deň, z hodiny na hodinu vytvárajú stav, ktorý nazývame **počasie**.

Počasie je definované ako okamžitý stav atmosféry charakterizovaný atmosférickými javmi a hodnotami meteorologických prvkov (teplotou vzduchu, oblačnosťou, tlakom vzduchu a jeho vlhkosťou, smerom a rýchlosťou vetra, atď.). Vývoj týchto systémov sa dopredu na dlhú dobu nedá predpovedať



Podnebie alebo **klíma** je definované ako dlhodobý stav atmosféry na určitom mieste. Klíma je výsledkom vzájomného pôsobenia rôznych faktorov, a to hlavne slnečného žiarenia, pozície Zeme voči Slnku, rozloženia pevnín a oceánov, charakteru morských prúdov, magnetického poľa Zeme, chemického zloženia atmosféry, biosféry Zeme atď. Medzi tieto faktory patrí aj termohalinná cirkulácia, t. j. zložitý systém prirodzeného pohybu povrchových a hlboko-morských prúdov vo svetových oceánoch, ktorý spôsobuje rozdiely v teplote a slanosti morskej vody v polárnych a tropických zemepisných šírkach. Akákoľvek zmena jedného alebo viacerých faktorov sa prejaví zmenou klimatických podmienok Zeme.

Klimatický systém je zložitý, vzájomne prepojený systém, v ktorom prebiehajú neustále mnohé procesy a zmeny. Tzv. úplný klimatický systém sa skladá zo šiestich subsystémov, medzi ktoré patrí:

atmosféra,
hydrosféra (vodstvo svetového oceánu),
kryosféra (sneh a ľad na Zemi),
litosféra (vrchná časť zemskej kôry),
biosféra (živý obal Zeme) a
noosféra (aktívna činnosť človeka a jej dôsledky).

Štyri subsystémy, hydrosféru, kryosféru, litosféru a biosféru, môžeme zhrnúť pod pojem **aktívny povrch**.

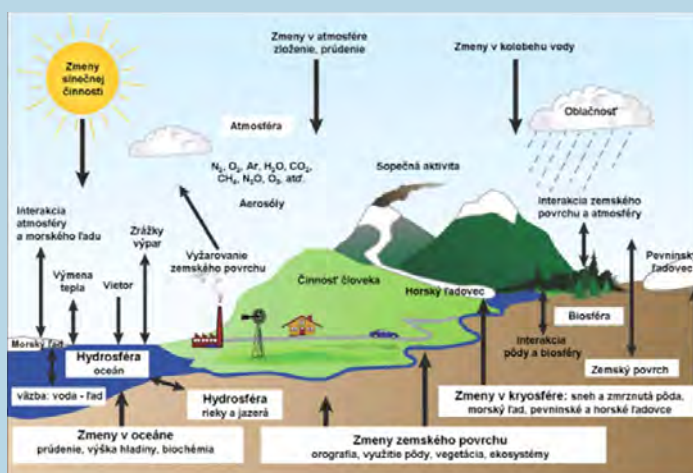


Schéma základnej časti klimatického systému Zeme (podľa Le Treut et al. 2007)



Klimatický systém sa vytváral a postupne menil s vývojom našej planéty. Rozdeľuje sa na dve časti: premenlivú, tzv. vnútornú časť a pomaly sa meniaci vonkajší systém. Hranica medzi vnútorným a vonkajším systémom je často závislá na časovom horizonte skúmaných zmien.

Ak nás pri sledovaní výkyvov klímy budú zaujímať časové horizonty niekoľkých mesiacov, potom sa bude vnútorný systém skladať z atmosféry a vonkajší budú tvoriť oceány, ľadovce, zemský povrch a biosféra. V časovom horizonte niekoľkých desaťročí už musíme do vnútorného systému zaradiť aj oceány, ľadovce a biosféru.

Procesy, prebiehajúce v klimatickom systéme, sú prepojené zložitými väzbami, dôsledkom ktorých sa môžu rôzne anomálie spôsobené určitým mechanizmom resp. poruchou zosilňovať – ide o kladné a záporné spätné väzby. V dôsledku kladných väzieb vzrastá nestabilita klimatického systému, záporné spätné väzby naopak stabilitu zvyšujú.

Najdôležitejšou zápornou spätnou väzbou je fotosyntéza. S rastúcou koncentráciou oxidu uhličitého v atmosfére a zvýšenou teplotou jej intenzita rastie. Tým sa zvyšuje odčerpávanie CO₂ z ovzdušia, nárast jeho koncentrácie sa spomaľuje a tým aj intenzita skleníkového efektu.

Ako kladná spätná väzba pôsobí vodná para. Otepľovaním atmosféry sa zvyšuje aj koncentrácia vodnej pary v ovzduší a teda aj intenzita skleníkového efektu. Podobný efekt pozorujeme aj pri albede.



Zmeny klímy prebiehali a prebiehajú v celej geologickej histórii Zeme. V dobe pred nástupom geologickej éry fanerozoika (pred 545 miliónmi rokov) bola priemerná teplota v porovnaní so súčasnosťou o niečo vyššia, v priemere o 6 až 8 stupňov Celzia. V priebehu predposledného geologického obdobia, pleistocénu (začalo pred 1,8 miliónmi rokov), bolo podnebie chladnejšie v dôsledku striedania dlhších ľadových a kratších medziľadových dôb. V priebehu poslednej doby ľadovej, ktorá skončila pred 11 000 rokmi, bola priemerná teplota nižšia len o niekoľko málo stupňov, avšak veľká časť pevniny bola zaľadnená. **Súčasnú dobu (holocén) je charakterizované ako doba ustálenej klímy. Po celú dobu jej trvania sa teplota menila v priemere len o niekoľko desiatín stupňa. Táto priaznivá bilancia bola narušená hlavne vplyvom ľudskej činnosti po priemyselnej revolúcii a to bol počiatok stúpajúcej tendencie teploty na Zemi.**

Príčiny zmien klímy na Zemi

Klimatický systém je okrem zložitých interakcií medzi jednotlivými zložkami podmienený tiež niektorými vonkajšími vplyvmi, ktoré môžu mať buď prírodný pôvod alebo pôvod spôsobený človekom.

Prírodné príčiny zmien klimatického systému môžeme rozdeliť na štyri skupiny:

a) **intenzita slnečného žiarenia** – vplyvy, ktoré sa týkajú energie prichádzajúcej zo Slnka. Slnečné žiarenie nemusí byť vždy rovnomerné, intenzita slnečného cyklu sa v čase mení. Túto nerovnomernosť môžu mať na svedomí rôzne príčiny, ako napríklad zmeny sklonu otáčania Zeme okolo Slnka alebo tvar obežnej dráhy Zeme okolo Slnka. Ide o relatívne malé zmeny energie, ktorá dopadá zo Slnka na povrch Zeme, no môžu vyvolať zmeny klímy na Zemi,

b) vplyvy, týkajúce sa **energie uvoľnenej zo Zeme** a to chemickou modifikáciou atmosféry, hlavne sopečná činnosť (erupcie sopiek môžu uvoľniť veľké množstvo plynu, popola a iných častíc do atmosféry, ktoré môžu znižovať globálne teploty),

c) vplyvy týkajúce sa **meniacich vlastností zemského povrchu**. Jedná sa o zmeny zemského povrchu, ktoré sú spôsobené geologickými procesmi (tektonickým pohybom a posuvom kontinentálnych dosiek) prebiehajúcimi v minulosti, ale aj v súčasnosti a majúce za následok zmeny rozloženia kontinentov a oceánov na Zemi,

d) **variabilita albeda**, čo je schopnosť povrchu odrážať slnečné žiarenie. Ľadovce a sneh veľmi účinne odrážajú slnečné žiarenie a znižujú tepelné dôsledky skleníkového efektu. Okrem toho odkrytá pôda v dôsledku topiaceho sa ľadovca alebo snehu pohlcuje omnoho viac slnečného žiarenia a tak skleníkový efekt zosilňuje.

Aj keď tieto prírodné faktory môžu ovplyvniť zmenu klímy, väčšina vedeckej komunity sa zhoduje na tom, že súčasná zmena klímy je spôsobená ľudskou činnosťou, najmä emisiami skleníkových plynov. Podiel slnečnej aktivity na otepľovaní zemského povrchu je v období posledného storočia len 10 %. Dopadajúce slnečné žiarenie bolo v priebehu posledných 50 rokov konštantné, okrem 11-ročného cyklu, ktorý nemá na otepľovanie výraznejší vplyv. V skutočnosti za toto obdobie mierne pokleslo. Tento prirodzený ochladzujúci efekt je však desiatkrát slabší ako účinok zvyšujúcich sa koncentrácií skleníkových plynov, takže sa globálne otepľovanie zreteľne nespomalilo. V súčasnosti sa odhaduje, že z celkového oteplenia o 0,8 °C ide na vrub antropogénnych (spôsobených ľudskou činnosťou) faktorov minimálne 0,5 °C (zvyšok, teda maximálne 0,3 °C sa vysvetľuje prispením prírodných činiteľov, najmä Slnka).

Pôsobením človeka na klimatický systém dochádza k zmenám v dvoch jeho prípadoch:

a) zmene charakteru zemského povrchu – charakter zemského povrchu sa mení hlavne v dôsledku budovania nových miest, ciest, stavieb, vodných nádrží, v dôsledku výrubu lesov a intenzívnej poľnohospodárskej činnosti a tým dochádza k zmenám radiačnej, teplotnej a vodnej bilancie zemského povrchu,



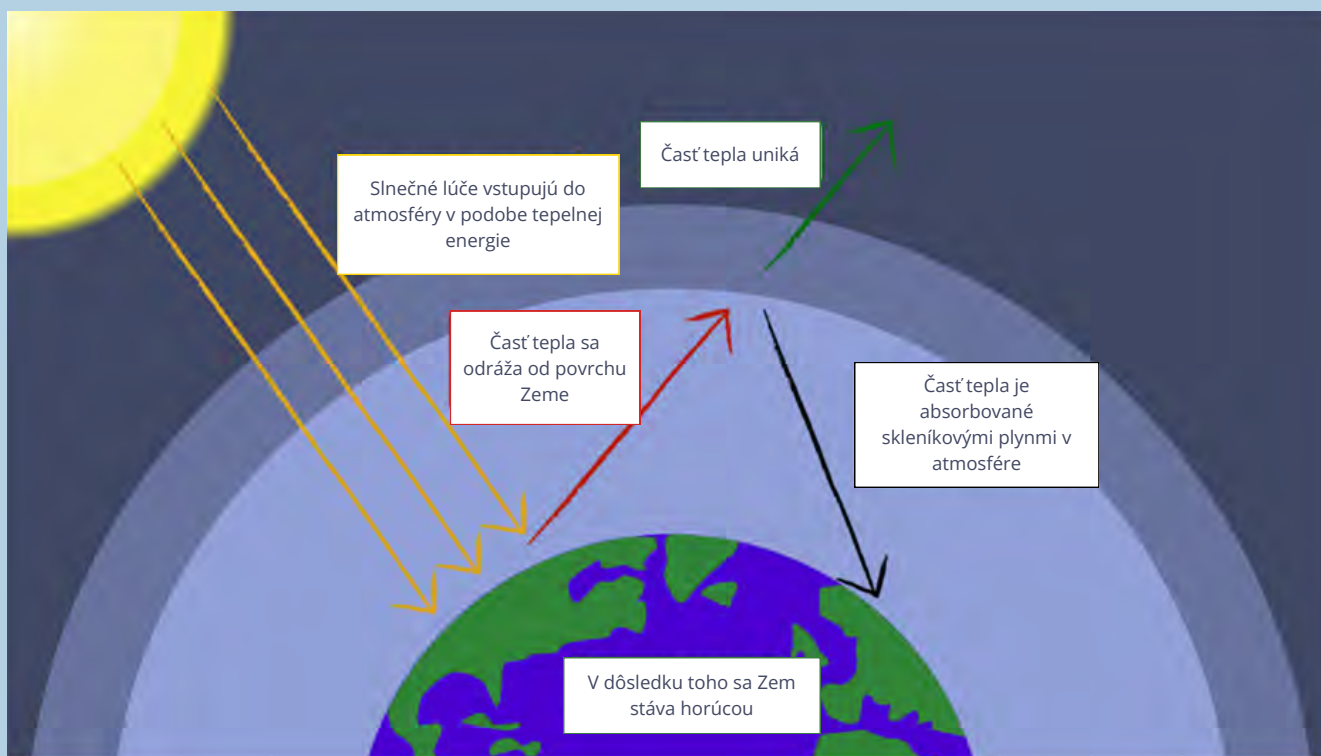
b) zmenách v zložení atmosféry - medzi tieto zmeny patrí hlavne nárast skleníkových plynov, ktoré zosilňujú rozsah prirodzeného skleníkového efektu. Sú považované za jeden z najzávažnejších zásahov do radiačného režimu klimatického systému v dnešnej dobe. Globálne koncentrácie oxidu uhličitého, metánu a oxidu dusného v atmosfére sa od roku 1750 následkom ľudskej činnosti výrazne zvýšili a v súčasnosti sú omnoho vyššie než hodnoty z predindustriálnej doby stanovené z ľadových vrtných jadier pred mnoho tisíc rokmi.

Atmosféra a skleníkový efekt

Atmosféra Zeme je zložená zo zmesi plynov pričom najväčší podiel má dusík (78 %) a kyslík (21 %).

Ostatné plyny, aj keď sú obsiahnuté v nepatrnom množstve (spolu asi 1 %), majú vlastnosť prepúšťať krátkovlnné žiarenie smerujúce k zemskejmu povrchu, ale dlhovlnné žiarenie v opačnom smere je silno absorbované. Časť takto absorbovanej energie opäť vyžarujú k zemskejmu povrchu. Jedná sa o tzv. skleníkové plyny, medzi ktoré patrí oxid uhličitý, metán, oxid dusný a iné. Ak by tieto plyny v našej atmosfére neexistovali, tak by život na planéte Zem nemohol vôbec existovať, lebo teploty pri povrchu by dosahovali teplotu zhruba o 30 °C nižšiu.

Skleníkový efekt je prirodzený jav, ktorý umožňuje udržiavať stabilnú teplotu zemskejmu povrchu, ktorá je vhodná na prežitie väčšiny druhov organizmov. Je to potrebný proces pre zachovanie života na Zemi. Slnéčné svetlo preniká do zemskej atmosféry, zohrieva jej povrch, ktorý potom časť tejto energie vyžaruje späť do vesmíru vo forme tepla.



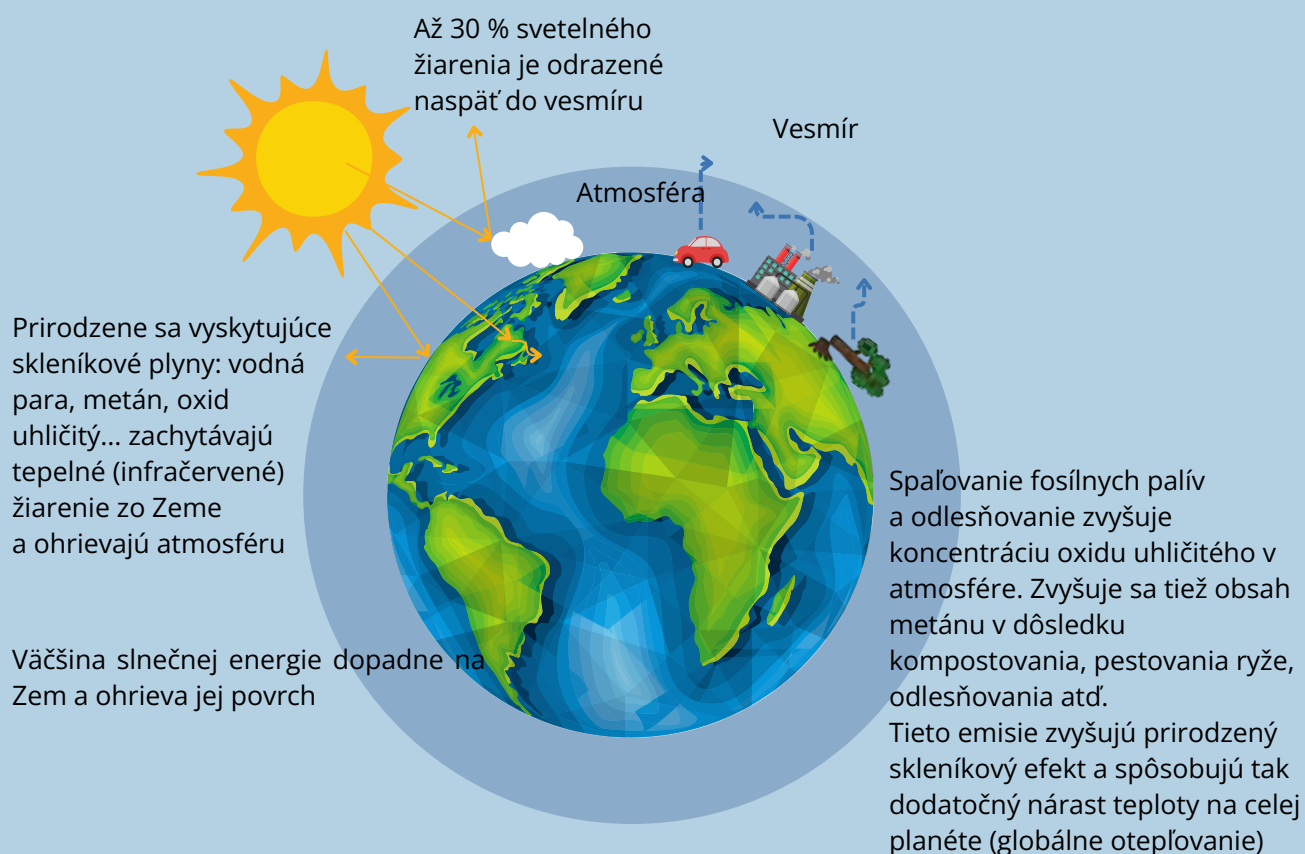
Skleníkový efekt je prirodzený jav, ktorý umožňuje život na Zemi.

Príčinou globálneho otepľovania teda nie je existencia skleníkového efektu, ale jeho zosilnenie zvýšením koncentrácie skleníkových plynov v dôsledku ľudskej činnosti (najmä v dôsledku spaľovania fosílnych palív a odlesňovania).

Uvoľnené skleníkové plyny zachytávajú a k zemskému povrchu vracajú väčšiu časť emitovaného infračerveného žiarenia, ako v prípade prirodzeného skleníkového efektu. Tento zvýšený skleníkový efekt spôsobuje zvyšovanie teploty Zeme, čo vedie ku globálnej zmene klímy a s ňou spojeným dôsledkom, ako je zvyšovanie hladiny morí, častejšie a prudšie výkyvy počasia a strata biodiverzity.

Okrem skleníkových plynov je skleníkový efekt zvyšovaný aj oblakmi, ktoré taktiež absorbujú a emitujú dlhovlnné žiarenie. Táto skutočnosť však nie je rozhodujúca, pretože oblaky odrážajú prichádzajúcu slnečnú energiu a tým výrazne prispievajú k ochladzovaniu zemského povrchu.

Účinky zosilneného skleníkového efektu sú rozsiahle a predstavujú významné výzvy pre ľudské spoločnosti a ekosystémy na celom svete. Riešenie tohto problému si vyžaduje celosvetové úsilie o zníženie emisií skleníkových plynov a prechod na udržateľnú nízkouhlíkovú budúcnosť.



Skleníkové plyny

sú chemické zlúčeniny vypúšťané do atmosféry, ktoré vytvárajú tepelno-izolačnú vrstvu. Vznikajú prírodnými procesmi ako aj v dôsledku ľudskej činnosti a pôsobia ako sklo v obyčajnom skleníku – pohlcujú slnečné teplo, ktoré vyžaruje z povrchu Zeme. Následne ho zachytávajú v atmosfére a zabraňujú jeho úniku do vesmíru (viď obrázok vyššie). Skleníkový efekt udržiava teplotu Zeme vyššiu, ako by bola bez nich, čo napomáha udržaniu života na Zemi.

Mnohé skleníkové plyny sa v atmosfére vyskytujú prirodzene, ale k ich nadmernému hromadeniu tiež prispieva aj ľudská činnosť. Iné sú umelo vytvorené človekom, napríklad fluórované plyny, ktoré sa používajú v priemysle. V dôsledku toho sa skleníkový efekt v atmosfére zvyšuje a mení klímu našej planéty, čo vedie k zmenám v štruktúre a forme zrážok, zvyšovaniu priemerných teplôt a extrémnym klimatickým javom, ako sú vlny horúčav a povodne.

Skleníkové plyny majú jedinečnú vlastnosť a tou je ich postupné, rovnomerné rozptýlenie po celej atmosfére, takže následky ich vzniku sa prejavujú bez ohľadu na miesto vzniku. Niektoré majú dlhú dobu rozpadu, preto ich koncentrácia má rastúcu tendenciu.

Najvýznamnejšími skleníkovými plynmi sú oxid uhličitý (CO_2), za ním nasledujú chlórfluórokarbóny (CFCs – freóny), metán (CH_4) a oxid dusný (N_2O).

Oxid uhličitý je prirodzene produkovaný živočíchmi počas dýchania a rozkladom biomasy. Do atmosféry sa dostáva aj spaľovaním fosílnych palív a chemickými reakciami. Z atmosféry ho odstraňujú rastliny v procese známom ako fotosyntéza, ktorý premieňa slnečné svetlo na energiu a tiež transformuje CO_2 a vodu na cukry a kyslík. Absorbovaný oxid uhličitý je viazaný mimo atmosféru, pokiaľ rastliny neodumrú, preto majú lesy dôležitú úlohu pri zachytávaní uhlíka. Atmosférické koncentrácie CO_2 sa za posledné dve storočia zvýšili asi o 25 %. V súčasnosti sa koncentrácie CO_2 zvyšujú rýchlosťou asi 0,5 % ročne a pripadá na ne 57 % radiačnej energie.



Metán je bezfarebný plyn, ktorý je hlavnou zložkou zemného plynu. Jeho emisie vznikajú pri výrobe a preprave uhlia, zemného plynu a ropy, ako aj pri chove hospodárskych zvierat (v zažívacom trakte hovädzieho dobytku vzniká metán fermentáciou) a iných poľnohospodárskych činnostiach, pri využívaní pôdy a pri rozklade organického odpadu na skládkach tuhého komunálneho odpadu. V roku 2021 väčšina emisií metánu pochádzala z poľnohospodárstva, lesníctva a rybolovu. Metán, na ktorý pripadá asi 14 % radiačnej energie, sa v atmosfére od predindustriálneho obdobia zdvojnásobil predovšetkým v dôsledku rozšírenia ryžových polí a počtu prežúvavého dobytku (metán vzniká anaeróbnym rozkladom organických látok z ryžových polí a v žalúdkoch hovädzieho dobytku a oviec).



Oxid dusný je plyn, ktorý vzniká najmä v dôsledku činnosti mikróbov v pôde, používania hnojív obsahujúcich dusík, spaľovania dreva a pri výrobe chemikálií. Emituje sa pri poľnohospodárskych a priemyselných činnostiach, pri využívaní pôdy, pri spaľovaní fosílnych palív a tuhého odpadu a pri čistení odpadových vôd. V EÚ v roku 2021 najviac prispeli k emisiám oxidu dusného poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov. Oxid dusný sa podieľa asi 5 % na radiačnej energii a ročne sa jeho atmosférické koncentrácie zvyšujú asi o 33 %, najmä v dôsledku zvýšeného používania dusíkatých hnojív.



Freóny - CFCs sú syntetické látky, ktoré sa v prírode prirodzene nevyskytujú. Aj keď sú extrémne malé, predstavujú veľmi silné skleníkové plyny a podieľajú sa 20 % na najnovších zmenách radiačnej energie. Používajú sa najmä na pohlcovanie tepla v chladničkách, mrazničkách, klimatizáciách a tepelných čerpadlách; ako hnacie plyny v astmatických sprejoch a technických aerosólových rozprašovačoch; ako nadúvadlá do penových hmôt a v hasiacich prístrojoch. Až do podpísania Montrealského protokolu (1989) o ich kontrole sa atmosférické koncentrácie CFCs ročne zvyšovali o 4 %, najmä v dôsledku rozšíreného používania propelentov, riedidiel a rozstrekujúcich činidiel pri sprejových baleniach.

Prejavy klimatickej zmeny na globálnej úrovni

Najnápadnejším prejavom klimatickej zmeny je globálne otepľovanie, prejavujúce sa tak na pevninách ako aj v oceánoch, ktoré so sebou prináša celý rad dôsledkov ako napríklad:

- **teplota vzduchu** – najnovšie analýzy potvrdzujú, že za posledných takmer 160 rokov sa globálna teplota vzduchu zvýšila o 0,8 °C. Desať najteplejších rokov bolo zaznamenaných od roku 1983. Popri globálnom náraste teploty vzduchu sa výrazne ohrievajú najmä polárne oblasti. Arktída je prvým regiónom, ktorý otepľovanie aj reálne pociťuje. Vedci sa už dlho domnievajú, že sa otepľuje rýchlejšie ako ostatné regióny, lebo topiaci sa ľad a sneh strácajú schopnosť odrážať slnečné lúče a pevnina i oceán tak absorbujú väčšie množstvo slnečnej energie. Navyše k otepľovaniu v Arktíde dochádza rýchlejšie tiež preto, že chladnejší vzduch z horných vrstiev atmosféry sa nemieša s prízemným vzduchom tak ľahko ako v južných zemepisných šírkach. Miera otepľovania by bola pravdepodobne ešte vyššia, pokiaľ by vplyv skleníkových plynov nebol vyvažovaný emisiami a iného znečistenia, napr. aerosólmi. Tu hrá veľkú úlohu predovšetkým ich schopnosť odrážať časť slnečného žiarenia naspäť do vesmíru.
- **horúčavy a sucho** – v rokoch 1986-90 bolo päťročné sucho v Kalifornii najdlhším v minulom storočí. Vlna horúčav zasiahla v lete roku 2000 aj južnú Európu, pričom rekordné teploty dosahujúce až 43 °C boli dosiahnuté na viacerých miestach Turecka, Grécka, Bulharska, Rumunska a Talianska. Grécko zasiahlo v roku 2000 niekoľko požiarov počas vlny horúčav, pričom najviac postihnutý bol ostrov Samos. Ničivé suchá postihli Európu aj v rokoch 2003, 2006 a 2007. S dlhodobým suchom bojuje od roku 2003 aj Austrália.



- **povodne** – jedným z najdaždivejších rokov bol rok 1991 kedy boli najväčšie záplavy v histórii v celej juhovýchodnej Ázii a v Bombaji. Veľké záplavy boli tiež v Egypte, Izraeli, Číne a dokonca aj vo Viedni. V rokoch 1994 a 1995 bola Európa zasiahnutá "storočnými" záplavami, najviac zasiahnutými krajinami bolo Holandsko, Nemecko, Belgicko a Francúzsko. Záplavy boli spôsobené nezvyčajne dlhým obdobím dažďa. Mimoriadne povodne sa vyskytli v priestore strednej Európy aj v rokoch 1997, 1999 a 2002.
- **stúpanie morskej hladiny** – z celosvetových pozorovaní vyplýva, že morská hladina stúpla za posledných 100 rokov o 10 až 25 cm. S narastajúcou morskou hladinou sú stále viac ohrozovaní obyvatelia ostrovov v Tichom oceáne. Jednou z ohrozených krajín je aj Holandsko, kde sa pred morskou hladinou ľudia chránia vysokými valmi (viac ako polovica územia Holandska sa nachádza pod úrovňou morskej hladiny a väčšia časť ostatného územia je ohrozovaná eróziou pobrežia alebo záplavami).



Otepľovanie na pevninách so sebou prináša celý rad pozoruhodných, predovšetkým negatívnych dôsledkov. Zvyšovanie priemernej teploty vzduchu nepriaznivo ovplyvňuje predovšetkým prírodné ekosystémy, ktoré sa len veľmi ťažko tejto zmene prispôbujú. Popri čoraz častejších extrémnych prejavoch počasia (vlny horúčav, dlhšie trvajúce a intenzívnejšie sucha, silnejšie a prudšie búrky, a pod.) treba do budúcnosti počítať najmä s rozšírením výskytom hmyzu a iných škodcov, ako aj ľudských patogénov. Ďalším významným dôsledkom klimatickej zmeny bude zásadné ovplyvnenie vodných zdrojov všade na svete. Mimoriadne ohrozené sú najmä horské ľadovce, ktorých výrazný ústup, pozorovaný v súčasnosti, ovplyvní dostupnosť vodných zdrojov predovšetkým v Ázii a Latinskej Amerike. Závažnú hrozbu predstavuje, a to aj v našich zemepisných šírkach, častejší výskyt nebezpečných poveternostných javov, akými sú búrky, víchrice, povodne a v tropických oblastiach najmä hurikány a tajfúny. V bezprostrednom ohrození sú taktiež pobrežné a ostrovné oblasti, ktoré už v súčasnosti musia riešiť mnohé problémy spojené s nárastom hladiny svetových oceánov.



V posledných rokoch je možné na Zemi sledovať veľké množstvo dopadov prebiehajúcej klimatickej zmeny. Medzi najzávažnejšie dôsledky patria:

- výrazný ústup a deštrukcia horských ľadovcov, v dôsledku čoho sa bude zhoršovať dostupnosť vody v riekach,

- výrazný ústup rozšírenia morského polárneho zaľadnenia Arktídy (najmä v letných mesiacoch severnej pologule) a zmenšovanie hrúbky morského ľadu,

- roztápanie kontinentálnych ľadovcov (Antarktída, Grónsko) a zvyšovanie teploty morskej vody má za následok nárast hladiny svetového oceánu (v súčasnosti o viac ako 3 mm ročne),

- zhoršenie dostupnosti vodných zdrojov v miernych zemepisných šírkach a v suchých subtrópoch, na druhej strane zvyšovanie množstva dostupnej vody vo vyšších zemepisných šírkach a vlhkých oblastiach tropického pásma,

- postupné zväčšovanie plochy územia pravidelne postihovaného suchom a extrémnymi zrážkami, povodňami,



- poľnohospodárske výnosy sa vo vyšších zemepisných šírkach, pri náraste globálnej teploty o 1-3 °C zvýšia (pri výraznejšom náraste teploty však poklesnú aj tam); poľnohospodársku produkciu však celkovo znížia najmä častejšie záplavy a dlhšie obdobia sucha,

- v teplejšom podnebí možno očakávať väčšie rozšírenie infekčných ochorení, zvýšia sa zdravotné riziká v dôsledku častejšieho výskytu horúčav, sucha a povodní,



- v dôsledku väčšieho teplotného stresu dôjde k celkovému zníženiu stability prírodných spoločenstiev, napríklad aj v dôsledku častejších požiarov a pod.,

- očakávaná vyššia kyslosť oceánov bude mať zásadný negatívny vplyv na morské spoločenstvá,

- zmeny v kvalite ekosystémov budú mať priamy dopad na pokles druhovej rozmanitosti (pri zvýšení priemernej globálnej teploty vzduchu o 1,5 až 2,5 °C hrozí bezprostredné vymretie približne 20-30 % druhov rastlín a živočíchov),

- vyššia intenzita a pravdepodobne aj vyššia početnosť výskytu extrémnych a nebezpečných javov počasia, akými sú búrky, povodne, víchrice, prípadne tropické cyklóny,

- rýchlejší ústup a deštrukcia permafrostu (trvalo zamrznutá pôda) zväčšuje nestabilitu pôdy, v ktorej sa obnovujú hnilobné procesy vedúce k nárastu emisií metánu (prevažne v oblasti lesov severného mierneho a subarktického pásma),

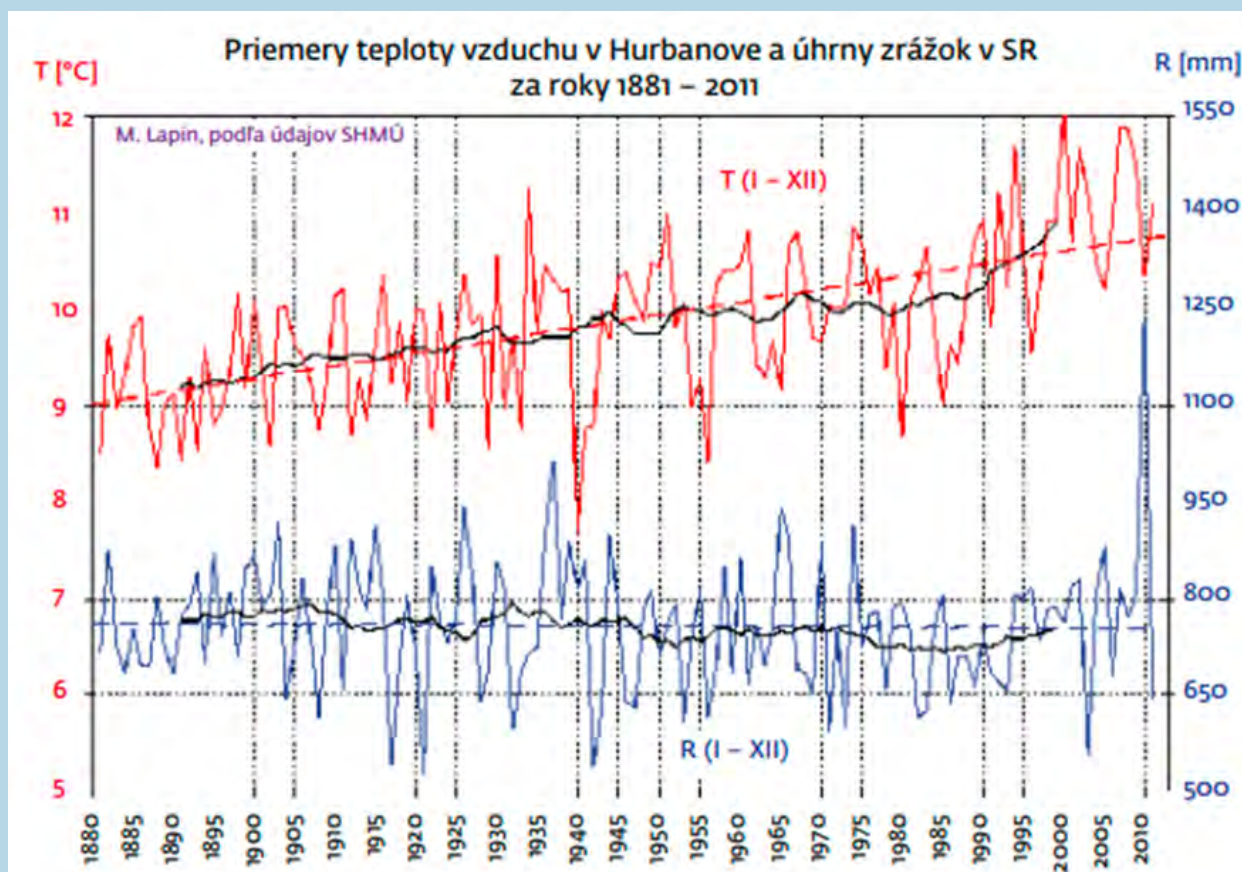
- ústup rozšírenia trvalej snehovej pokrývky zhoršuje hydrologický režim (najmä dostupnosť vody v priebehu roka) v mnohých oblastiach sveta,

- predlžovanie dĺžky vegetačného obdobia, jarné obdobie nastupuje čoraz skôr, zrýchľuje sa migrácia mnohých živočíšnych druhov.

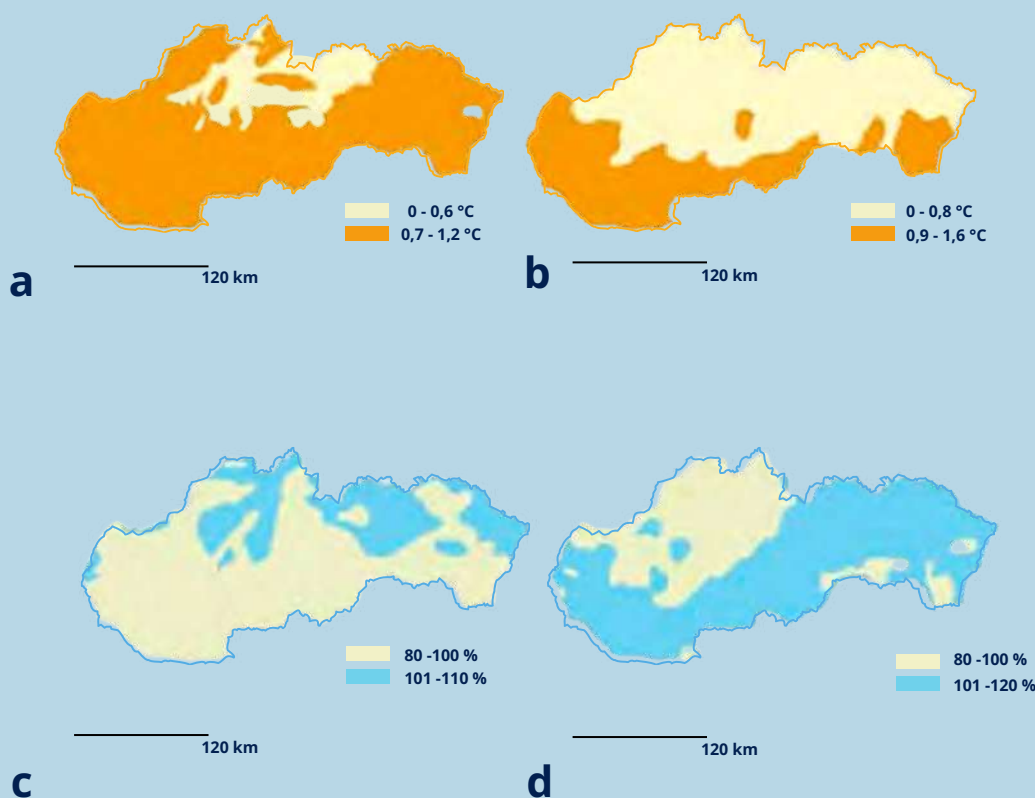
Prejavy klimatickej zmeny na Slovensku

Globálne otepľovanie vedie k významnému nárastu teploty vzduchu v celej kontinentálnej časti Európy, vrátane Slovenska. Od roku 1881 sa na Slovensku zvýšila priemerná ročná teplota vzduchu o 1,6 °C a súčasne poklesli ročné úhrny zrážok v priemere na celom území Slovenska o 24 mm (v južných regiónoch je tento pokles ešte výraznejší). Zásadné zmeny teplotného a zrážkového režimu boli na Slovensku pozorované hlavne od roku 1985 (viď graf).

Dlhodobé zmeny priemernej teploty vzduchu T a zrážok R v teplom polroku (IV – IX) na Slovensku v období 1881 – 2010



Na obrázku sú znázornené dlhodobé zmeny ročných ako aj sezónnych (apríl – september) priemerov teploty vzduchu a úhrnov zrážok (%) v období rokov 1988 – 2007 v porovnaní s normálovým obdobím 1961 – 1990.



Ako je možné vidieť z časti **a** v obrázku, významný nárast ročnej priemernej teploty vzduchu je zjavný najmä v nižšie položených južných regiónoch Slovenska (nárast do 1,2°C).

Pri hodnotení vegetačného obdobia (časť **b** v obrázku) je uvedený trend ešte výraznejší (do 1,6°C).

V prípade ročných úhrnov zrážok (časť **c** v obrázku) klesajú úhrny takmer na celom území (pokles až do 20 %) s výnimkou horských oblastí na severe a severovýchode Slovenska (nárast do 10 %).

Situácia je však diametrálne odlišná pri posudzovaní zrážok vo vegetačnom období (časť **d** v obrázku), kedy je možné naopak práve v južnejších regiónoch, predovšetkým na východnom Slovensku, pozorovať výraznejší nárast sezónnych úhrnov (miestami až do 20 %).

Tento pomerne výrazný nárast je pravdepodobne spôsobený najmä nárastom zrážok vypadávajúcich počas búrok, ktoré sa v teplej časti roka podieľajú významnou mierou na celkom množstve zrážok.

Zmena teplotného režimu ročnej priemernej, prípadne sezónnej teploty vzduchu nevedie len k zmene priemerných hodnôt teploty vzduchu v jednotlivých mesiacoch, ale aj k nárastu variability extrémne vysokých teplôt vzduchu, čo sa prejavuje aj vo významnom náraste počtu a extrémnosti vln horúčav, predovšetkým v južných regiónoch Slovenska. Zatiaľ čo v období pred rokom 1991 sme v priemere zaznamenali len okolo 20 horúcich vln za desaťročie, v posledných dvoch dekádach, a najmä po roku 2001, sa toto číslo zvýšilo na 40 a viac a v porovnaní so začiatkom 20. storočia sú v súčasnosti horúčavy až šesťnásobne extrémnejšie.



V poslednom období registrujeme aj pomerne významné zmeny rozsahu a trvania snehovej pokrývky. Klimatologické analýzy potvrdzujú všeobecný úbytok trvania snehovej pokrývky, ako aj pokles podielu atmosférických zrážok dopadajúcich na zemský povrch v tuhom skupenstve (okrem najvyšších horských polôh). Najvýraznejší úbytok tuhých zrážok bol zaznamenaný v nadmorských výškach od 1000 do 1500 m n. m. (možno sem zahrnúť aj kotliny stredného Slovenska). V oblastiach pod 1000 m n. m. začínajú výraznejšie dominovať tekuté zrážky, najmä na začiatku a na konci zimy. V pohoriach je sneženie síce menej časté ako v minulosti, ale sumárne pri ňom môže napadnúť viac snehu.

Ostatných 10 – 12 rokov je aj na Slovensku zaznamenaný nárast výskytu extrémnych denných úhrnov atmosférických zrážok, čo vedie k miestnym povodňam v rôznych častiach republiky. Od roku 1996 do 2004 patrili roky na Slovensku k rokom s rozsiahlymi prívalovými povodňami na riekach Váh, Hron, Morava, Kysuca, Orava, Torysa a ďalších. Najničivejšie povodne boli v roku 1999, kedy bolo zaplavených 181 433 ha územia.



Miestne zvýšenia vodnatosti pri prítokových dažďoch sú dočasné a vodné toky budú výrazne znížené najmä počas jarných a letných mesiacov. To znamená negatívny vplyv na biodiverzitu riečnych a potočných ekosystémov. Najmenej bude ovplyvnený sever a najviac juh Slovenska. Významné zníženie sa predpokladá pre zásoby podzemných zdrojov vody. So znížením zásob podzemnej vody, postupným ubúdaním atmosférických zrážok na strednom a južnom Slovensku, otepľovaním a ďalším používaním hnojív sa môže začať prejavovať zvýšená eutrofizácia vodných tokov a nádrží. Zvýšené znečistenie vody môže mať za následok zmenu a úbytok vodnej fauny a flóry. S globálnym otepľovaním do určitej miery pravdepodobne súvisí aj víchrica z 19. novembra 2004, padavý vietor – bóra, ktorý sa prehnal Tatrami a na rozlohe 12 600 ha spôsobil vyvrátenie a vylámanie lesných porastov v páse lesa širokom 3 – 4 km a dlhom 40 km.



Je možné predpokladať, že frekvencia výskytu poveternostných javov bude narastať, čo bude mať za následok zhoršenie kvality ľudského života a bezpečnosť obyvateľstva, hospodársku produkciu, zmenu a úbytok vodnej fauny a flóry. Podľa predpokladov spôsobí klimatická zmena do roku 2075 posun vegetačných pásiem o 200 až 300 km do vyšších zemepisných šírok, resp. o 150 až 300 m do vyšších polôh. V lesných spoločenstvách sa očakávajú rozsiahle zmeny. V oblasti horských smrekových lesov sa výrazne zvýši zastúpenie buka a javora horského, zníži sa zastúpenie smreka. V oblasti stredohorských zmiešaných lesov nastane úplná absencia ihličnatých drevín, zhoršia sa podmienky pre buk, výrazne sa zvýši zastúpenie dubov, javorov a jaseňa.

Kritickými dôsledkami pre poľnohospodárstvo SR môže byť nedostatok vody a výkyvy počasia, prítokové dažde a dlho trvajúce periódy sucha. Najodolnejšími pôdami voči klimatickej zmene budú predovšetkým najkvalitnejšie a najúrodnejšie pôdy, černoze, čiernice a hnedozeme. Dlhé periódy sucha zvýšia tlak na zavlažovanie ornej pôdy, čo zvýši nápor na riečne ekosystémy a na zásoby podzemných vôd. Zvyšovanie priemernej teploty vzduchu tiež uľahčí šírenie patogénov rastlín, prezimovanie poľnohospodárskych škodcov, čo môže zvýšiť tlak na chemizáciu.



Legislatívny a strategický rámec pre adaptáciu na dopady zmeny klímy

Za posledné roky boli na medzinárodnej aj európskej úrovni prijaté významné stratégie a dohody, ktoré navrhujú opatrenia ako zmierniť riziká a ako sa prispôbiť na zmenu klímy. Najdôležitejšou medzinárodnou dohodou bola „Parížska dohoda“ (2015), ktorá bola prijatá v rámci konferencie zmluvných strán Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy v decembri 2015 v Paríži. Dohoda, ktorá už 4.11.2016 nadobudla účinnosť, má ako jeden z hlavných cieľov obmedzenie nárastu globálnej teploty na menej ako 20°C. Z hľadiska adaptácie je dôležitý dokument „Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy“, ktorý vypracovala Európska komisia v roku 2013. Európska komisia v posledných rokoch iniciovala a pripravila niekoľko dokumentov, ktoré sa venujú problematike zmena klímy a jej dôsledkov v mestách. V roku 2008 pripravila „Dohovor starostov a primátorov“, ktorý motivuje samosprávy miest a obcí venovať zvýšenú pozornosť problematike udržateľnej energetiky. Ide predovšetkým o tzv. mitigačné opatrenia. Európska komisia v roku 2014 pripravila ďalšiu iniciatívu, v rámci ktorej predložila dohovor venovaný adaptačným opatreniam, tzv. „Mayors Adapt“. Ešte pred Parížskou konferenciou (2015) bol prijatý integrovaný „Dohovor primátorov a starostov o klíme a energetike“, ktorý prepája mitigačné aj adaptačné opatrenia. V roku 2016 sa táto iniciatíva Európskej komisie prepojila s aktivitami OSN a bol prijatý „Globálny Dohovor primátorov a starostov o klíme a energetike“.

V nadväznosti na „Stratégiu EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy“, ktorú vypracovala Európska komisia v roku 2013, prijalo aj Slovensko Národnú stratégiu adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Stratégia bola schválená 26. 3. 2014 uznesením vlády SR č. 148/2014. V uznesení sa odporúča, aby sa aj mestá a regióny podieľali na plnení cieľov stratégie a aby pripravovali vlastné strategické dokumenty, ako premietnuť požiadavky na prispôsobenie sa zmene klímy do svojich regionálnych a lokálnych stratégií. Spravidla sú to stratégie adaptácie, alebo plány adaptácie, príp. akčné plány.



Učíme o klimatickej zmene



Klimatická zmena je vhodnou prierezovou (medzipredmetovou) témou, ktorá nájde svoje miesto v geografii, biológii, chémii, fyzike, ale aj v neprírodovedných predmetoch, ako sú dejepis, občianska náuka alebo etická výchova. Úspešne sa jej dá venovať aj v rámci projektového vyučovania alebo tematických dní.

Všeobecné informácie, populárno-náučne podané vo vedeckých štúdiách a aktualitách, sú potrebné k tomu, aby učiteľ mal kvalitný teoretický základ o tom, čo je klimatická zmena a aké sú jej prejavy. Pravidelné a aktuálne správy, reportáže a výsledky vedeckých štúdií, ktoré sa týkajú klimatickej zmeny, môže sledovať napríklad na stránkach **ČT24**, **SME**, **aktuality.sk**, alebo **Denníka N**. Viaceré médiá majú na svojich stránkach vytvorenú pre ňu aj samostatnú sekciu. Ak viete po anglicky, môžete využiť aj stránky **The New York Times** alebo **The Guardian**.

Na stránkach informačného portálu **enviroportal.sk**, ktorý patrí Ministerstvu životného prostredia SR, je aktualizované vydanie dokumentu Stratégia adaptácie SR na zmenu klímy: <https://www.enviroportal.sk/rastlinstvo-a-zivocisstvo/strategia-adaptacie-sr-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy>,

kde sú uvedené informácie o súčasných adaptačných procesoch na Slovensku a podrobne rozpísané nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v kľúčových oblastiach a sektoroch: horninové prostredie a geológia,

pôdne prostredie,

prírodné prostredie a biodiverzita,

vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo,

sídelné prostredie,

zdravie obyvateľstva,

poľnohospodárstvo,

lesníctvo,

doprava,

cestovný ruch,

priemysel,

energetika a

ďalšie oblasti podnikania a oblasť manažovania rizík.



Pre žiakov základných škôl je určený e-learningový kurz **Pre lepšiu budúcnosť Zeme**, ktorý vytvorila spoločnosť Eduvision s finančnou podporou VÚB banky. Zmene klímy je venovaná prvá časť kurzu. Tá je rozdelená do siedmich kapitol, ktorými sprevádza malé dievčatko. Je všetkým dostupný zadarmo: https://www.prelepsiubuducnostzeme.sk/kurz/story_html5.html. Prezentácie v ňom striedajú videá, interaktívne hry a kvíz. Žiaci sa dozvedia nielen základné informácie o klimatickej zmene, ale aj rôzne zaujímavosti o dôležitých iniciatívach, ktorých cieľom je zmiernenie jej dosahu. Vďaka hrám sa zase naučia, ako triediť odpad, čo patrí do kompostéra, ale aj ako sa starať o prírodu a svoje okolie.

Učiteľom 2. stupňa ZŠ je určený český online kurz **Klimatická změna**. Kurz bol vytvorený pre učiteľov všetkých predmetov, ktorí chcú učiť o zmene klímy a hľadajú informačnú a metodickú podporu pre vlastnú výučbu. Kurz pozostáva z ôsmich kapitol (videí) a po úspešnom zvládnutí záverečného testu je možné ho ukončiť získaním certifikátu o absolvovaní. Bezplatne je dostupný na adrese kurz-klimazmena.clovekvtisni.cz.

Vhodné a pre žiakov náročnosťou primerané zhrnutie témy nájdete v brožúre Európskej komisie s názvom **Naša planéta, naša budúcnosť – spoločne proti zmene klímy** https://climate.ec.europa.eu/system/files/2018-06/youth_magazine_en.pdf. Žiaci s ňou môžu pracovať priamo na vyučovaní, alebo doma.

Zaujímavý je aj projekt **Climate Emergency – Feedback Loops**. Sú v ňom pekne spracované videá – 5 krátkych filmov o princípoch fungovania pozitívnych spätných väzieb v prírodných systémoch, ktoré povedú k zintenzívneniu klimatickej zmeny: <https://feedbackloopsclimate.com/>. Sú so slovenskými titulkami a sú k nim vytvorené aj metodické materiály so stručným opisom a návrhom rôznorodých otázok, na ktoré majú žiaci hľadať odpovede.

Jednou z množstva existujúcich vzdelávacích materiálov a metodických príručiek, ktoré sú pre klimatické vzdelávanie k dispozícii je príručka **Projektovou výukou ke klimatickému vzdělávání – teorie a příklady ze školní praxe**, ktorá je dostupná na odkaze:

https://www.clovekvtisni.cz/media/publications/1785/file/final_web_projektovou-vy-ukou-ke-klimaticke-mu-vzde-la-va-ni-.pdf. Príručka sa zameriava na využitie projektových metód v klimatickom vzdelávaní a je určená najmä učiteľom stredných škôl. V úvodnej časti ponúka teoretické podklady k pojmu projektová metóda, projektové vyučovanie. Oboznámi učiteľov s tým, ako správne nastaviť vzdelávacie ciele a aktivity, dáva im praktické tipy na to, ako začať so školskými projektami. Predstavuje výučbu pomocou projektovej metódy, ktorá je kľúčovou pre úspešné klimatické vzdelávanie a rozvoj spôsobilostí žiakov smerujúcich k ochrane klímy, či zmierňovaniu dôsledkov klimatickej zmeny. V hlavnej časti príručka predstavuje šesť školských projektov, ktoré môžu byť pre učiteľov inšpiráciou.

Zaujímavý projekt vytvorili Človek v ohrození, **Nestráčajme čas!** a Nadácia Cvernovka: **volba2050.world**. Projekt mapuje historické príčiny klimatickej zmeny a zároveň je úvahou o našej možnej budúcnosti. Formou interaktívnej časovej osi (od roku 1700, keď ľudstvo začalo využívať uhlie) môžete po grafe globálnej teploty stúpať až do budúcnosti (od roku 2023 sú scenáre k dvom víziám do roku 2100).

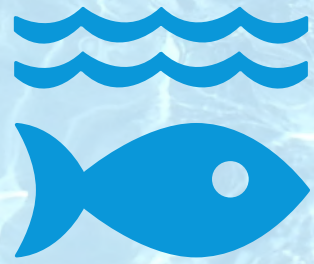
Na stránke: <https://gameon.broz.sk/zmena-klimy/> nájdeme edukačné materiály, ktoré predstavujú nástroj neformálneho vzdelávania pre učiteľov a učiteľky, ktorí sa venujú téme klimatických zmien a chcú ju atraktívnym spôsobom priblížiť žiakom počas vyučovania. Obsahom týchto materiálov sú vzdelávacie aktivity, kvízy, situačné aj outdoorové hry s návodmi a inštrukciami. Každý materiál v úvode opisuje cieľ danej aktivity, dĺžku jej trvania, cieľovú skupinu, prípravu i podmienky na jej realizáciu.

Edukačné materiály boli vytvorené v rámci projektu **GameOn!** V hre je naša budúcnosť! Zastavme zmenu klímy! Projekt je iniciatívou 10 organizácií z 8 krajín strednej a východnej Európy, ktorá má za cieľ zvýšiť povedomie o zmene klímy a aktívne zapojiť občiansku spoločnosť do riešenia environmentálnych problémov.

Na stránke https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/climate-action-board-game_sk nájdeme spoločenskú hru o opatreniach v oblasti klímy, ktorá je k dispozícii vo všetkých jazykoch EÚ. Hra je vo formáte pdf., preto si ju môžu aj vytlačiť. Potrebujú len hraciu kocku a figúrky. Dolu na stránke sú ďalšie materiály k tejto téme.

Veľa odkazov na vzdelávacie materiály a metodiky o klimatickej zmene ponúka aj metodický portál **Lepšia geografia**. V článku Ako učiť o klimatickej zmene je zosumarizované veľké množstvo existujúcich vzdelávacích materiálov a metodických príručiek, ktoré sú učiteľov a žiakov pre klimatické vzdelávanie k dispozícii: <https://lepsiageografia.sk/materialy/ako-ucit-o-klimatickej-zmene-zdroje-informacii-metodicke-prirucky-a-materialy-s-ktorymi-to-hravo-zvladnete/>.

Život pod vodou



Eva Záhorská

14.1 Do roku 2025 predchádzať a výrazne znižovať znečistenie morí, najmä znečistenie, ktoré je spôsobené činnosťou na pevnine, vrátane odpadkov a znečistenia živinami.

14.2 Do roku 2020 udržateľne spravovať a chrániť morské a pobrežné ekosystémy, aby sa zabránilo výrazným negatívnym dopadom, okrem iného aj posilňovaním ich odolnosti a opatreniami na ich obnovu, s cieľom zabezpečiť zdravé a produktívne oceány.

14.3 Minimalizovať a riešiť dopady okysľovania oceánov, okrem iného i prehľbovaním vedeckej spolupráce na všetkých úrovniach.

14.4 Do roku 2020 dosiahnuť účinnú reguláciu rybolovu, skoncovať s nadmerným rybolovom, nezákonným, nehláseným a neregulovaným rybolovom, a tiež s nešetrnými metódami rybolovu, zaviesť vedecky podložené plány hospodárenia, s cieľom obnoviť populácie rýb v čo najkratšom možnom čase, prinajmenšom na takú úroveň, ktorá dokáže produkovať maximálny udržateľný výnos podľa biologických vlastností jednotlivých druhov.

14.5 Do roku 2020 zakonzervovať aspoň 10 % pobrežných a morských oblastí v súlade s vnútroštátnym a medzinárodným právom a na základe najlepších dostupných vedeckých informácií.

14.6 Do roku 2020 zakázať niektoré formy dotácií na rybolov, ktoré prispievajú k nadmernému rybolovu a upustiť od zavádzania obdobných nových dotácií s vedomím, že zodpovedný a efektívny, špeciálny a diferencovaný prístup k rozvojovým a najmenej rozvinutým krajinám by sa mal stať neoddeliteľnou súčasťou vyjednávania Svetovej obchodnej organizácie o dotáciách na rybolov.

14.7 Do roku 2030 zvýšiť ekonomický prínos z udržateľného využívania morských zdrojov, okrem iného aj prostredníctvom riadeného rybolovu, akvakultúry a cestovného ruchu pre malé ostrovné rozvojové a najmenej rozvinuté štáty.

Planéta Zem, planéta, ktorú obývame sa nazýva aj „modrou planétou“. Je to hlavne kvôli tomu, že jej povrch tvorí 70 % oceánov, čo predstavuje 97 % všetkej vody na Zemi. Nachádza sa v nich obrovské množstvo rôznych druhov živočíchov a rastlín, ktoré okrem iného zabezpečujú potravné zdroje ľudskej populácii, pričom produkty z oceánu (v podobe mäkkýšov a rýb) predstavujú primárny zdroj bielkovín. Viac ako 3 milióny ľudí závisí od morských ekosystémov, pričom bolo stanovené, že produkty a služby, ktoré oceány zabezpečujú majú hodnotu 2,5 triliónov dolárov ročne, čo predstavuje siedmu najväčšiu ekonomiku sveta. Okrem toho bolo zistené, že poznáme iba 230 tisíc druhov z dvoch miliónov, ktoré v oceánoch žijú. Čo je spôsobené tým, že 80 % oceánov je stále nepreskúmaných.

Kedže je veľmi ťažké chrániť niečo, čo nepoznáme, iba 7 % povrchu svetových oceánov je považovaných za chránené morské oblasti.

Oceány však zabezpečujú veľké množstvo funkcií, bez ktorých by sa naša Zem napr. prehrievala. Ide o obrovské „spongie“, ktoré dokážu absorbovať až 30 % oxidu uhličitého vytvoreného ľudskou činnosťou, čím napomáhajú znižovaniu vplyvu klimateckej zmeny.

Nanešťastie to má priamy vplyv aj na chemické vlastnosti na oceánov. Vďaka viazaniu CO_2 sa zvyšuje kyslosť oceánov, pričom hodnoty acidity stúpili približne o 30 % v porovnaní s predindustriálnou érou. Predpokladá sa, že do roku 2100 pH oceánov klesne na úroveň 7,8, čo predstavuje zvýšenie kyslosti o 150 %.



Za dobu viac ako 200 rokov sa koncentrácia CO_2 v atmosfére vďaka spaľovaniu fosílnych palív a zmene využívania krajiny zvýšila. Oceány sú schopné naviazať približne 30 % CO_2 , ktorý sa dostane do atmosféry. Keďže hodnoty uvoľneného CO_2 do atmosféry narastajú, narastá aj jeho koncentrácia v oceánoch. Keď je CO_2 absorbovaný morskou vodou dochádza ku sérii chemických reakcií, ktoré spôsobujú zvyšovanie koncentrácie vodíkových iónov. Toto zvýšenie spôsobuje, že sa morská vody stáva kyslejšou a množstvo uhličitanových iónov sa vyskytuje v zníženej miere.

Uhličitanové ióny sú dôležité pri výstavbe rôznych živočíšnych štruktúr a ich znížené množstvo môže spôsobiť sťažené vytváranie a udržiavanie schránok pre organizmy, ako sú napr. ustrice, mušle, ježovky a planktón s vápenatými schránkami.

Zvyšujúca sa kyslosť spôsobuje veľké problémy najmä existujúcim koralom, ktoré sú veľmi citlivé práve na zmeny kyslosti. V súčasnosti sa približne 50 % koralových útesov považuje za zničených a neexistuje žiadny predpoklad na ich obnovenie.



Všetky zmeny, ktoré vďaka okysľovaniu oceánov budú prebiehať nevieme do detailov predpovedať, avšak vieme, že veci budú vyzerat' inak. Niektoré organizmy v kyslejších podmienkach prežijú alebo budú dokonca prosperovať, zatiaľ čo iné sa budú snažiť prispôbiť a niektoré môžu dokonca vyhynúť. Okrem straty biodiverzity okysľovanie ovplyvní rybolov a akvakultúru, čo ohrozí potravinovú bezpečnosť pre milióny ľudí, ako aj cestovný ruch a ďalšie ekonomicky dôležité odvetvia súvisiace s morom.

Znížené pH oceánu (pred priemyselnou revolúciou v 18. až 19. storočí bolo priemerné pH oceánu približne 8,2; dnes je priemerné pH oceánu 8,1) má celý rad potenciálne škodlivých účinkov na morské organizmy. Tieto zahŕňajú zníženú kalcifikáciu, rýchlosť metabolizmu, imunitnú reakciu a zníženú energiu pre základné funkcie, ako je napr. rozmnožovanie. Okyslenie morskej vody by tiež mohlo znížiť veľkosť antarktického fytoplanktónu, čo by mohlo viesť ku zníženiu účinnosti pri ukladaní uhlíka.

Okyslené podmienky primárne znižujú schopnosť koralov vytvárať rozvetvené exoskelety smerom ku tvorbe lineárneho. Hustota niektorých druhov koralov by sa mohla do konca tohto storočia znížiť o viac ako 20 %.

Experiment in situ, uskutočnený na ploche 400 m² Veľkej koralovej bariéry, s cieľom znížiť hladinu CO₂ v morskej vode (zvýšiť pH) takmer na predindustriálnu hodnotu, ukázal 7 % nárast čistej kalcifikácie. Podobným experimentom na zvýšenie hladiny CO₂ v morskej vode in situ (nižšie pH) na úroveň očakávanú krátko po roku 2050 sa zistilo, že čistá kalcifikácia sa znížila o 34 %. Terénnou štúdiou koralového útesu v Queenslande a Západnej Austrálii v rokoch 2007 až 2012 sa však zistilo, že koralové útesy sú odolnejšie voči zmenám pH prostredia, než sa pôvodne predpokladalo, v dôsledku vnútornej regulácie homeostázy; v dôsledku toho sú teplotné zmeny (morské vlny horúčav), ktoré vedú k bieleniu koralov, a nie okysľovanie, hlavným faktorom zraniteľnosti koralových útesov v dôsledku zmeny klímy

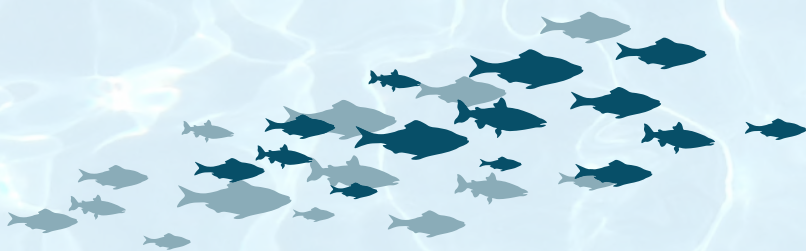
Pteropóda (planktonické ulitníky) a hadovice tvoria základ arktických potravných sietí. Obe skupiny sú v dôsledku okyslenia vážne poškodené. SCHRÁNKY pteropódov sa rozpúšťajú so zvyšujúcim sa okyslením a hadovice strácajú svalovú hmotu pri opätovnom raste prívěskov. Pteropódy na vytvorenie schránok potrebujú aragonit, ktorý vzniká prostredníctvom uhličitanových iónov, rozpusteného vápnika a stroncia. Vďaka zvyšujúcej sa úrovni acidifikácie sú vážne postihnuté, pretože neustále dochádza ku znižovaniu množstva vody presýtenej uhličitanom.



Zvýšená acidifikácia oceánov v arktických vodách (niektoré arktické vody sú už nedostatočne nasýtené aragonitom) vedie ku degradácii organickej hmoty. Po vystavení podmienkam vyplývajúcim z acidifikácie Arktídy odumierajú vajíčka hadovíc v priebehu niekoľkých dní. Podobne je to u lariev hadovíc žijúcich v miernych zemepisných šírkach, ktoré po vystavení pH zníženému o 0,2 až 0,4 (menej ako 0,1 %) prežili viac ako osem dní. Okrem toho jedincom kalamára dlhoplutvého trvalo vyľahnutie v okyslenej vode dlhšie a napr. statolit chobotníc bol menší a malformovaný u jedincov umiestnených v morskej vode s nižším pH.



Ďalší možný účinok bol spôsobený zvýšením škodlivého nárastu rias, ktoré by mohli prispieť k akumulácii toxínov (kyselina domoová, brevetoxín, saxitoxín) v malých organizmoch, ako sú ančovičky a krevety, čo by zase zvýšilo výskyt amnestického syndrómu, neurotoxickej a paralytickej otravy krevetami.



V Arktíde je komerčný rybolov ohrozený, pretože acidifikácia poškodzuje kalcifikujúce organizmy, ktoré tvoria základ arktických potravinových sietí (pteropódy a hadovice, pozri vyššie). Prekyslenie ich ohrozuje už od základov, keďže sa považujú za jednoduché, čo znamená, že v potravnom reťazci je len málo členov. Pteropódy sú napríklad kľúčovou korisťou mnohých vyšších predátorov – väčšieho zooplanktónu, rýb, morských vtákov a veľrýb a slúžia ako významný zdroj potravy, takže ich odstránenie z jednoduchšej potravnej siete by predstavovalo vážnu hrozbu pre celý ekosystém. Účinky na kalcifikujúce organizmy na báze potravných sietí by mohli potenciálne zničiť rybolov.

Okyslenie oceánov môže zmeniť i akustické vlastnosti morskej vody, čo umožňuje ďalšie šírenie zvuku a zvyšuje hluk oceánov. To má vplyv na všetky živočíchy, ktoré používajú zvuk na echolokáciu alebo komunikáciu.



Avšak zmeny v chemickom zložení oceánov môžu ovplyvniť aj správanie organizmov nevytvárajúcich schránky, pretože napr. schopnosť určitých rýb odhaliť predátorov je v kyslejších vodách znížená. Ak dôjde k ohrozeniu týchto organizmov, môže to viesť ku ohrozeniu celých potravných reťazcov.

Problémy s plastmi

Jednou z výhod plastu je, že je navrhnutý tak, aby vydržal. To je na jednej strane požehnaním a na druhej prekliatím. Takmer všetok plast, ktorý bol kedy vytvorený, stále existuje v nejakej podobe aj dnes. Nielenže skončí v oceánoch, ale môže trvať aj stovky rokov, kým sa rozpadne, ak k tomu vôbec dôjde. Súčasné odhady uvádzajú, že v oceáne je viac ako 150 miliónov ton plastov a že sa do nich každoročne dostáva osem miliónov metrických ton plastového odpadu. To si možno predstaviť ako jedno smetiarske auto, ktoré sa každú minútu vysype do oceánov, pričom celková hmotnosť zodpovedá ekvivalentu 90 lietadlových lodí. Modely navyše predpokladajú, že do roku 2050 bude v oceánoch podľa hmotnosti viac plastov ako rýb.

Väčšina morského odpadu (80 %) pochádza z odpadu z miest, teda z pozemných zdrojov. Kľúčové zložky pozemných zdrojov zahŕňajú odpadky, odpad zo stavieb, prístavov, obchodných a priemyselných zariadení a odpadky odčúknuté z kontajnerov, nákladných áut a skládok. Oceán tiež predstavuje konečnú zastávku pre tisíce riek, ktoré prenášajú ohromné množstvá odpadu. V podstate sa dá povedať, že iba 10 riek celosvetovo (z ktorých 8 má pôvod v Ázii) je zodpovedných za enormné znečistenie oceánov plastmi. Čínska rieka Jang-tse je najväčším znečisťovateľom zodpovedným každoročne za 1,5 milióna metrických ton odpadu. Do januára 2018, kedy došlo ku zákazu obchodovania Čína produkovala takmer polovicu svetového plastového odpadu.

Oceánske zdroje, ako napr. odpad vyhadzovaný cez palubu lodí, vyradená rybárska výstroj, rybársky priemysel a potápanie tvoria zvyšných 20 %.

Nádoby na potraviny a obaly predstavujú najväčšiu zložku toku tuhého komunálneho odpadu (80 miliónov ton alebo 31,7 %). Tieto položky spolu s plastovými vreckami predstavujú najväčšiu zložku morského odpadu (okrem predmetov menších ako 5 mm, napr. predvýrobné plastové pelety, úlomky a polystyrénové kúsky). Obaly a jednorazové výrobky sú nielen v morskom odpade všadeprítomné, ale predstavujú tiež neudržateľné využívanie vzácnych zdrojov, ako sú ropa, stromy, zdroje energie a voda.

Množstvo morského odpadu v oceánoch celosvetovo narastá. Výskumníci z Algalita Marine Research Foundation zdokumentovali medzi rokmi 1997 – 2007 päťnásobný nárast plastového odpadu v strednom Tichom oceáne. Okrem toho bolo stanovené, že v roku 1997 kusy plastov prevyšovali planktón na hladine oceánu v pomere 6:1.

Pri pobreží Japonska sa množstvo pelagických plastových častíc zvýšilo medzi 70. a 80. rokmi (za 10 rokov) 10-násobne a následne 10-násobne každé 2 – 3 roky v 90. rokoch. V Južnom oceáne sa počas 90. rokov zvýšilo množstvo plastového odpadu 100-násobne. Tento nárast plastového odpadu nastal v rovnakom čase, kedy sa celosvetová produkcia plastových vlákien štvornásobne zvýšila.

Pod vplyvom UV žiarenia, vetra, prúdov a iných prirodzených faktorov sa plasty rozkladajú na menšie čiastočky nazývané mikroplasty (čiastočky menšie ako 5mm) alebo nanoplasty (čiastočky menšie ako 100nm). Malá veľkosť z nich robí veľmi jednoducho náhodne stráviteľné zložky pre organizmy žijúce v moriach.

Znečistenie plastmi je široko rozšíreným fenoménom ovplyvňujúcim morské prostredie. Ohrozuje zdravie oceánov, morských druhov, kvalitu a bezpečnosť potravín, ľudské zdravie, pobrežný turizmus a prispieva ku klimatickej zmene.

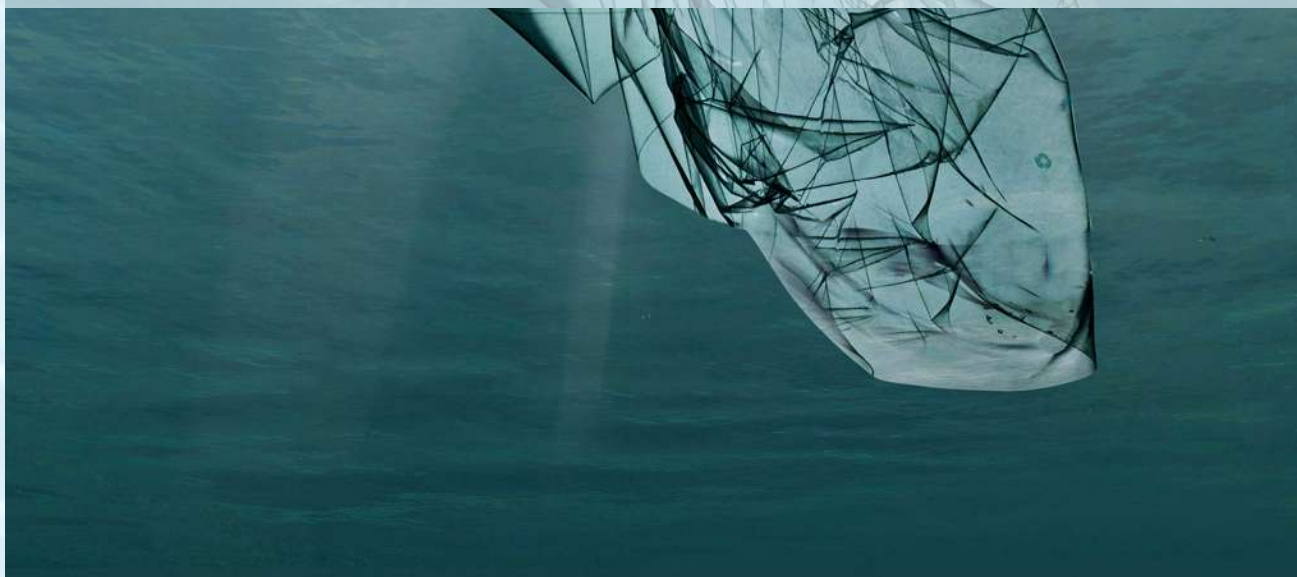
Najmarkantnejší prejav znečistenia plastmi je spojený so živými morskými organizmami.

Plastové zvyšky nachádzajúce sa v oceáne zraňujú a zabíjajú ryby, morské vtáky a morské cicavce. Znečistenie oceánov plastmi zasiahlo najmenej 267 druhov na celom svete, vrátane 86 % všetkých druhov morských korytnačiek, 44 % všetkých druhov morských vtákov a 43 % všetkých druhov morských cicavcov.

Následky zahŕňajú úmrtia v dôsledku požitia, hladovania, udusenia, infekcie, utopenia a zamotania sa do zvyškov plastov. V roku 2010 vyplavilo na breh Puget Sound mŕtveho veľrybovca sivého. Pitva preukázala, že v jeho žalúdku sa nachádzali nohavice, golfová loptička, viac ako 20 plastových vrecúšok, malé uteráky, lepiaca páska a chirurgické rukavice.

Morské vtáky, ktoré sa živia na hladine oceánu, sú obzvlášť náchylné na požitie plávajúcich plastových zvyškov. Dospelé jedince nimi krmia svoje mláďatá, čo má škodlivé účinky na ich rast a prežívanie. V jednej štúdii bolo zistené, že približne 98 % mláďat, z ktorých boli odobrané vzorky, obsahovali plast a množstvo plastu, ktoré bolo požitá sa časom zvyšovalo.

Keďže perzistentné organické znečisťujúce látky sa v morskom prostredí viažu na povrch plastových zvyškov, plávajúce plasty ich v oceánoch hromadia a prepravujú prostredníctvom oceánskych prúdov. Takéto odpadky tak zabezpečujú prepravu rôznych invázy morských druhov.



Vplyv plastového odpadu je nezanedbateľný aj na ľudskú populáciu.

Mikroplasty sa našli vo vodovodnej vode, pive, soli a sú prítomné vo všetkých nazbieraných vzorkách svetových oceánov vrátane Severného ľadového.

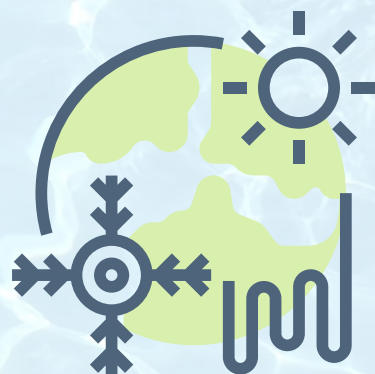
Niekoľko chemikálií využívaných pri produkcii plastov je známych svojimi **karcinogénnymi účinkami a vplyvom na endokrinný systém**, spôsobujúc vývinové, reprodukčné, neurologické a imunitné poruchy, či už u ľudí alebo živočíchov. Nedávno boli mikroplasty dokonca objavené v ľudskej placente, čo si ale vyžaduje podrobnejší výskum na určenie potenciálne väčšieho problému.

Okrem toho bolo dokázané, že sa znečisťujúce látky nahromadené na plastových odpadkoch dostávajú do tiel organizmov, ktoré ich skonzumujú, akumulujú sa v nich a následne plastové zvyšky prechádzajú do ľudského potravného reťazca. Počas plavby Pacific Gyre v roku 2008 výskumníci z Algality zistili, že ryby požírajú plastové úlomky a odpadky. Zo 672 rýb ulovených počas tejto plavby až 35 % obsahovalo plastové kúsky v tráviacom trakte.

Plasty a ich nadmerný výskyt v moriach a oceánoch má vplyv aj na **turizmus**. Znehodnocuje estetickú hodnotu turistických destinácií, čo vedie ku zníženému príjmu z turizmu. Taktiež vytvára hlavné ekonomické straty spojené s upratovaním a udržiavaním miest vyhradených pre turizmus. Hromadenie plastového odpadu na plážach môže mať negatívny vplyv na ekonomiku krajín, život v prírode a fyzickú ako i psychologickú duševnú pohodu ľudí.



V neposlednom rade má množstvo plastového odpadu vplyv aj na klimatickú zmenu. Ak dochádza k spaľovaniu plastového odpadu uvoľňuje sa CO_2 a metán do atmosféry, čo zvyšuje množstvo emisií, čo následne ovplyvňuje globálne otepľovanie a tak klimatickú zmenu.



Plastové znečistenie je také všadeprítomné, že sa už nachádza v niektorých z najdivokejších a najodľahlejších miestach na našej planéte, vrátane Antarktídy a najhlbších kaňonov Mariánskej priekopy. Oceánske prúdy spojili plávajúce plasty do piatich obrovských hlboko-morských vírov – ako je napr. „Veľká tichomorská odpadková plocha“, ktorá pokrýva územie oceánu trikrát väčšie ako Francúzsko. Odhady naznačujú, že v oceáne by mohlo plávať až 5 miliónov jednotlivých kusov plastu. Ak budeme pokračovať vo výrobe plastov súčasným tempom, ich množstvo by mohlo do roku 2050 prevážiť množstvo všetkých rýb v mori.



Čo môžeme robit?

1. Malo by sa vyvinúť úsilie na dodržiavanie a posilnenie existujúcich medzinárodných legislatívnych rámcov, ktoré riešia znečistenie morí plastmi.

2. Regionálne a národné vlády by mali preskúmať národné legislatívne rámce týkajúce sa rozšírenej zodpovednosti výrobcov, ktoré by sa mali zameriavať na inovatívne, nízko nákladové riešenia, rovnako ako by sa mali politiky zameriavať na podporu obehového hospodárstva.

3. Vlády, výskumné inštitúcie a priemyselné odvetvia musia spolupracovať na prepracovaní produktov, prehodnotení ich používania a likvidácie, aby sa znížil mikroplastový odpad z peliet, syntetických textílií a pneumatík. Spotrebitelia a spoločnosť musia prejsť na udržateľnejšie modely spotreby. To si bude vyžadovať riešenia, ktoré presahujú rámec odpadového hospodárstva a berú do úvahy celý životný cyklus plastových výrobkov; od dizajnu po infraštruktúru a použitie v domácnosti.

4. Malo by byť k dispozícii viac finančných prostriedkov na výskum a inovácie, aby sa tvorcom politik, výrobcom a spotrebiteľom poskytli dôkazy potrebné na implementáciu technologických a politických riešení na riešenie znečistenia morí plastmi.

5. Metodiky na identifikáciu, meranie a riešenie zdrojov znečistenia mora plastmi a úniku plastov sú k dispozícii, len sa ich treba chopiť.



Aj keď je dôležité zvýšiť osvetu verejnosti, aby sa predišlo vyhadzovaniu odpadkov, správne hospodárenie s odpadkami nerieši neudržateľnú spotrebu zdrojov spojených s výrobou obalov a tovaru na jedno použitie. Okrem toho, ako množstvo používania jednorazových obalov a výrobkov neustále narastá, tak si kontrola odpadu prostredníctvom verejného vzdelávania, čistenia ulíc a vodných tokov vyžaduje značné a trvalé financovanie. Maximálne zamedzenie vzniku jednorazových výrobkov znižuje množstvo peňazí potrebných na ich kontrolu a správu odpadu. Prevencia je nákladovo efektívnejšia a zároveň výhodnejšia pre životné prostredie.



Mŕtve zóny

Povrchový odtok z poľnohospodárskych oblastí, odpadové vody a splašky prúdiace do oceánu vytvárajú oblasti s nízkym obsahom kyslíka, nazývané „mŕtve zóny“.

V týchto oblastiach nie je morský život schopný prežiť a ekosystémy kolabujú. Vedci doteraz na celom svete identifikovali 500 mŕtvych zón s celkovou plochou viac ako 245 000 km². To je približne rovnaká veľkosť ako Spojené kráľovstvo. Až 80 % svetovej odpadovej vody vstupuje do oceánu neupravených. Ľudstvo celé desaťročia s oceánmi zaobchádzalo ako so smetiskom. Znečistenie je vo všetkých podobách škodlivé pre citlivé morské biotopy, akými sú napr. koralové útesy a oblasti blízko pobreží. Keď sú tieto biotopy zdravé, sú zásobárňami uhlíka, producentmi kyslíka a poskytujú bezpečné miesto pre morskú flóru a faunu. Základný rozdiel medzi odpadovými a splaškovými vodami je, že odpadové vody pozostávajú z vody z toaliet, kuchýň, práčovní, obchodných prevádzok, priemyselných odvetví, poľnohospodárskych činností atď. a obsahujú množstvo kontaminantov. Na druhej strane splašková voda je primárne kontaminovaná fekáliami a močom. Predstavuje zlúčenie živín, organickej hmoty, niekoľkých vírusov a baktérií, parazitov, patogénov, pevných látok, plastov, mikrovlákien, chemikálií ako PCB, pesticídy, fenoly, olej a tuk, odpad z bitúnkov, sedimenty, kovy atď., ktoré poškodzujú oceánske ekosystémy, ak sú uvoľnené do vôd bez náležitej úpravy.

Znečistenie odpadovými vodami a splaškami je globálnym problémom s celosvetovými dôsledkami. V nedávnej štúdii (Ogasa 2021) výskumníci zmapovali 130 000 povodí po celom svete, aby zistili vstupy a vplyvy odpadu na morské prostredie vzniknutého ľudskou činnosťou. Následne bolo vytypovaných 25 povodí, ktoré prispeli významným množstvom znečistenia a mnoho ďalších povodí spôsobujúcich menšie, i keď stále významné úrovne znečistenia.

Neupravené odpadové vody môžu spôsobiť degradáciu životného prostredia vo forme **intenzívneho rastu rias a vzniku eutrofizovaných** alebo mŕtvych zón, ktoré „dusia“ život vo vodnom prostredí. Rozsiahly nárast rias v dôsledku vysokej úrovne znečistenia dusíkom môže zabiť život vodných rastlín a znížiť množstvo dostupného kyslíka vo vode. Až 88 % dna porasteného morskými trávami a 58 % koralových útesov, oba veľmi dôležité morské biotopy, bolo vystavených vplyvom dusíka z neupravených odpadových vôd.

Medzi povodia, ktoré sú najviac zodpovedné za znečistenie oceánu patria rieky Jang-c'-ťiang, Dunaj, Níl, Mississippi a Paraná. Veľké populácie ľudí sa v priebehu histórie usádzali v blízkosti hlavných vodných zdrojov, vďaka čomu nie je prekvapujúce, že práve tieto oblasti patria k najviac znečisteným. Samozrejme znečistenie odpadovými vodami sa vyskytuje na každom kontinente, bez ohľadu na ekonomický stav alebo HDP na obyvateľa a predstavuje osobitné riziko pre pobrežné oblasti.



Iba 25 povodí vytvára vďaka prítoku odpadových vôd 46 % celosvetového úniku dusíka do oceánu a približne polovicu znečistenia prostredníctvom fekálnych patogénov.



Poľnohospodársky odpad patrí k ďalším hlavným prispievateľom k znečisteniu pobrežia a oceánov. Dusík z hnojív a patogény z odpadu hospodárskych zvierat sa dostávajú do povodí a majú podobný vplyv ako ľudský odpad. Na rozdiel od ropných škvŕn alebo plastového znečistenia môže byť znečistenie v podobe ľudského a živočíšneho odpadu v morskom prostredí neviditeľné a zistené iba odberom vzoriek vody.

Existuje 6 príčin, prečo odpadové vody, ako i splašky končia v oceáne:

1. Nedostatočná a zastaraná infraštruktúra

Väčšina kanalizačných potrubí a sietí bola vybudovaná pomerne skoro, v 18. a 19. storočí, keď bol počet obyvateľov nízky a búrky neboli také časté. Väčšina kanalizačných sietí na svete je preto zastaraná. Okrem toho kanalizačné siete neboli správne rozmiestnené, pretože o vplyve znečistenia odpadovými vodami sa v tom čase vedelo len málo, čo sa dá vyvodiť zo skutočnosti, že väčšina regulačných zákonov a nariadení na riešenie znečistenia odpadovými vodami vznikla koncom 70. a 80. rokov 20. storočia. V tých časoch si ľudia mysleli, že moria a oceány dokážu splašky a iný odpad riediť. Preto sa mnohé rieky, ako napr. Temža, stali skládkami odpadu. Dokonca i dnes je na svete veľa oblastí, kde sa každý deň neupravená odpadová voda vypúšťa do oceánov a riek, čo zhoršuje kvalitu vody a predstavuje vážne ohrozenie ľudského zdravia. Tiež dochádza k znečisťovaniu pobrežného prostredia. Na základe toho dochádza napr. ku vytváraniu brožúr poskytujúcich informácie o najviac znečistených plážach na svete a na druhej strane o plážach, kde sú vody dostatočne čisté na kúpanie.

2. Výletné lode vypúšťajú značné množstvo odpadových vôd do oceánov

Výletné lode môžu vypúšťať odpadovú vodu do oceánov a morí; avšak po náležitom ošetrení v súlade so zákonmi Agentúry na ochranu životného prostredia. Lode musia dodržiavať špecifické predpisy týkajúce sa vzdialenosti od pobrežia, typu spracovania a napr. objemu odpadu, ktorý môžu vypustiť.



V zónach bez vypúšťania nie je možné ukladať žiadny odpad, ale niektoré lode tieto predpisy porušujú. Hoci väčšina krajín ako USA má prísne pravidlá na zabránenie vypúšťaniu odpadových vôd, v iných pobrežných oblastiach chýbajú náležité zákony a donucovacie mechanizmy. V minulosti bola veľkosť odvetvia výletných lodí malá, avšak v súčasnosti patrí k jedným z najrýchlejšie rastúcich. Podľa mimovládnej environmentálnej skupiny s názvom „Priatelia Zeme“ sa na výletné lode ročne nalodí asi 20 miliónov ľudí, ktorí vyprodukujú približne 3 miliardy galónov odpadových vôd z umývadiel, lodných kuchýň a sprch. Toto hrubé číslo je vypočítané z odhadov EPA (Environmental Protection Agency), ktoré uvádzajú, že výletná loď s 3 000 pasažiermi generuje približne 150 000 galónov odpadových vôd, čo je dosť na naplnenie desiatich bazénov. Existuje veľa nových lodí, ktoré správne likvidujú odpad. Napríklad v správe o udržateľnosti Carnival Cruise z roku 2020 sa uvádza, že jej lode majú biodigestory potravinového odpadu, sušičky a drvičky, ktoré riešia zvyšky jedla a biologicky rozložiteľný odpad. Pevný odpad ako smetie a iné neškodné materiály sa ukladajú na skládku alebo sa spaľujú na palube.

3. Záplavy a nesprávne čistenie v čističkách odpadových vôd

Znečistenie odpadových vôd je tiež spôsobené nedostatkom riadnej sanitácie a zariadení na čistenie odpadových vôd. Hoci na niektorých miestach takéto čističky existujú, nedokážu spracovať veľké množstvo odpadových vôd, pretože nemusia správne fungovať v dôsledku nedostatku opráv a pravidelnej údržby. Niekedy môže dôjsť k poruchám a počas obdobia dažďov dokonca k záplavám vedúcim k produkcii väčšieho množstva odpadových vôd než je obvyklé, čím sa prekročí kapacita čističiek odpadových vôd. Za daných okolností neexistuje žiadna alternatíva k vypúšťaniu takto znečistenej vody do potokov, zátok a riek, ktoré sa vlievajú do morí a oceánov. Odpadové vody sú tiež absorbované pôdou, keď sú vylievané napr. na poliach, čím sa však nefiltrujú znečisťujúce látky úplne.

4. Nedostatok hygienických zariadení

Väčšina svetovej populácie, najmä v rozvojových krajinách, nemá prístup k riadnym hygienickým zariadeniam, ako sú toalety a čistá pitná voda. Podľa údajov WHO asi 6 z 10 ľudí nemalo v roku 2017 bezpečný prístup k sanitárnym zariadeniam. Viac ako 4 miliardy ľudí preto využíva len obmedzené služby a praktizuje otvorenú defekáciu. Väčšina chudobných komunít má malé domy, bez toaliet. Defekujú na otvorených poliach, čo vedie ku kontaminácii miestnych potokov a riek. WHO tiež definuje bezpečne riadené služby sanitácie, ako napr. zariadenia, v ktorých sa fekálie riadne likvidujú a kde je k dispozícii vybavenie na umývanie rúk mydlom a vodou. Hoci sa to môže zdať zanedbateľné, väčšina ľudí je zbavená tejto základnej hygienickej potreby, preto sa tiež radí k jedným z cieľov udržateľného rozvoja.

5. Pri prideľovaní financií vládami a ekologickými filantropmi sa ignoruje znečistenie odpadovými vodami

Vlády a environmentálne skupiny vo veľkej miere zanedbávajú problém znečistenia odpadovými vodami, pretože nové formy znečistenia si okamžite získavajú pozornosť a uznanie. V štúdií vykonanej v roku 2019 bolo zistené, že v rokoch 2005 až 2019 bolo na riešenie znečistenia oceánskej odpadovej vody pridelených iba 6 miliónov amerických dolárov. Keď väčšina filantropov a mimovládnych organizácií na ochranu morí hovorí o znečistení oceánov alebo pobreží, zameriavajú sa na znečistenie plastmi a nakladanie s pevným odpadom. Väčšina organizácií pracuje na zlepšovaní verejného zdravia, znižovaní dopadov klimatických zmien, zmierňovaní chudoby atď. Zatiaľ čo všetky vyššie uvedené problémy sú kľúčové, otázka znečistenia odpadovými vodami je dôležitá a vyžaduje si rovnakú pozornosť. Preto je potrebné vynaložiť značné investície na zmiernenie tohto problému.

6. Je potrebné vykonať ďalší výskum znečistenia oceánu prostredníctvom odpadových vôd

V minulosti sa problémom, príčinám a dopadom znečistenia prostredníctvom odpadových vôd nevenovala zvýšená pozornosť. Naopak iným znečisťujúcim látkam, ako sú napr. plasty, sa venuje oveľa väčšia pozornosť a na zmiernenie daného problému prebieha dôležitý výskum. K dnešnému dňu existuje len veľmi málo štúdií, ktoré sa snažia posúdiť rozsiahly vplyv odpadových vôd na morské prostredie. Hoci bolo publikovaných veľa štúdií o jednotlivých faktoroch a kontaminantoch, ako sú živiny, kovy, mikroplasty atď., chýba komplexná literatúra o kanalizačných a splaškových sieťach a pritom je vplyv znečistenia odpadovými vodami obrovský.

Veľké objemy odpadových vôd, ktoré sa dostávajú do oceánov, zabíjajú morské živočíchy, ničia podmorské biotopy, spôsobujú zmätok v citlivých morských ekosystémoch a predstavujú významné hrozby pre ľudské zdravie. Samozrejme to vedie aj k mnohým iným problémom, ako napr. ku eutrofizácii. Nadbytok živín z organickej hmoty znižuje obsah kyslíka vo vode, ktorý zabíja morské rastliny a živočíchy a vytvára nerovnováhu v ekologických procesoch, čo v konečnom dôsledku vedie k vytvoreniu mŕtvych zón v oceánoch. Dnes je na svete asi 500 takýchto zón.

Škodlivý nárast rias je ďalším problémom vyplývajúcim z vypúšťania odpadových vôd. Zatiaženie živinami môže viesť k premnoženiu rias, ktoré vytvárajú zelenkastú vrstvu na vodnej hladine a bránia slnečnému žiareniu a kyslíku dostať sa do hlbších častí, zároveň môžu produkovať toxíny, ktoré poškodzujú morský život. Môžu tiež viesť k šíreniu chorôb, ak napr. ľudia konzumujú kontaminované ryby alebo iné morské plody. V extrémnych prípadoch sa úrady môžu rozhodnúť uzavrieť pobrežné oblasti alebo pláže, kde takýto nárast rias prebieha.



Nadmerné množstvo živín môže viesť ku poškodeniu koralov, pretože odpadová voda sa môže stať ešte škodlivejšou, keď sa zmieša s toxickými kovmi alebo inými kontaminantmi, čo vedie k priamemu poškodeniu koralových útesov, ktoré pre svoj život vyžadujú čisté prostredie.



Odpadová voda má priamy dopad aj na pobrežné mangrovy a slané močiare, pretože zvyšuje úroveň prekyslenia. Tým je pobrežný systém vážne zasiahnutý, pretože odpadové vody narúšajú schopnosť mangrovníkov kontrolovať eróziu, pôsobiť ako nárazníkové zóny pred búrkami, cunami alebo vytvárať škôlky pre mnohé druhy rýb.

Odpadové vody sú zodpovedné za šírenie mnohých ochorení pretože obsahujú veľa patogénov, vírusov, baktérií, červov atď., ktoré pri požití hospodárskymi zvieratami môžu viesť k akútnym ochoreniam a dokonca k ich smrti. Zároveň sa tieto patogény môžu dostať prostredníctvom potravného reťazca do ľudského tela.



Posledným z hlavných problémov, ktoré sú spôsobené vypúšťaním odpadovej resp. splaškovej vody je kontaminácia rybného hospodárstva a zvyšujúci sa úhyn rýb. Ak sa odpadová voda vypúšťa v blízkosti rybích fariem alebo riek, môže kontaminovať rybolov v oblasti a zvýšiť mieru úhynu rýb. Môže tiež viesť ku zníženiu druhovej rozmanitosti, pretože mnohé druhy dokážu migrovať na nové miesta výskytu v dôsledku zmien v chemickom zložení vody, množstve toxínov, nízkej hladiny kyslíka a pod.

V súvislosti s odpadovými a splaškovými vodami si môžeme položiť otázku, kto je ich vypúšťaním najviac postihnutý.

Znečistenie odpadovými vodami je hlboko zakorenené a ovplyvňuje verejné zdravie, kvalitu života, pobrežné regióny a ekonomiky. Predovšetkým zraniteľné sú marginalizované komunity, ktoré žijú v oblastiach so zlou hygienou a nemajú možnosť odísť za lepšími podmienkami. Odpadové vody poškodzujú životné prostredie, ale tiež znižujú jeho hodnotu, pretože sa stávajú nevhodnými na účely turistiky alebo rekreácie a tým pádom živobytia. Život v znečistenom prostredí negatívne vplýva na duševné zdravie. Pre nízkopríjmové domácnosti to totiž predstavuje veľký problém, ktorý vedie ku psychickému vypätiu, i keď viditeľnejší prejav je fyzický, ktorý sa prejavuje napr. šírením hnačkových ochorení.

Ako sa však so znečistením odpadovými vodami vysporiadať?

Znečistenie odpadových vôd je vážny celosvetový problém, ktorý pomaly ovplyvňuje naše morské zdroje. Niektorí odborníci navrhli využitie zelenej, ekologickej infraštruktúry na zlepšenie problému odpadových vôd. V niektorých mestách je rozšírenie kanalizačných systémov každodennou potrebou. Krajiny ako Švédsko zavádzajú mokrade, priekopy atď., aby zabránili záplavám, ktoré majú za následok vytekanie splaškov a odpadových vôd do mora. Ďalším riešením je vytvorenie trstinových zárastov. Sú jedinečným riešením, pretože sú ideálnym miestom pre baktérie a plesne. Keď odpadová voda prechádza cez tieto útvary, mikroorganizmy travia organický materiál nachádzajúci sa vo vode a voda z nich vychádzajúca je úplne čistá. Preto pôsobia ako prirodzený čistiaci mechanizmus.

Znečistenie našich oceánov a iných vodných útvarov splaškami a odpadovými vodami predstavuje niekoľko výziev a má nespočetné množstvo vplyvov. Odpadové vody sú jedným z najväčších faktorov spôsobujúcich znečistenie pobrežia. Celosvetový odhad ukazuje, že 104 zo 112 koralových útesov je priamo alebo nepriamo zasiahnutých odpadovými vodami. Viac ako 60 % zátok v americkom Atlantiku trpí úbytkom morských rias, zatiaľ čo slané močiare, mangrovníky a rybolov sú tiež výrazne ovplyvnené. Jednotlivci aj vlády preto musia podniknúť kroky na zmiernenie tohto problému v záujme zlepšenia spoločnosti a životného prostredia, pretože pochopenie toho, odkiaľ znečistenie pochádza, kam smeruje a ako ho lepšie zvládať, je nevyhnutné na ochranu krehkých morských ekosystémov.

Nadmerný rybolov

Rybolov je jednou z najvýznamnejších príčin poklesu populácie voľne žijúcich živočíchov v oceáne. Lov rýb nie je pre oceán vo svojej podstate zlý, s výnimkou prípadov, keď sú organizmy lovené rýchlejšie, ako sa ich zásoby dokážu doplniť. Vtedy začíname hovoriť o nadmernom rybolove. Nadmerný rybolov predstavuje lovenie príliš veľkého množstva rýb naraz, takže populácie sú príliš vyčerpané na to, aby sa zotavili. Počet nadmerne lovených populácií sa celosvetovo za polstoročie stohnásobil a podľa Organizácie Spojených Národov pre výživu a poľnohospodárstvo je dnes celá jedna tretina hodnoteného svetového rybolovu posunutá za svoje biologické limity.



Nadmerný rybolov je úzko spätý s **vedľajším úlovkom**, a teda zachytenými nechcenými morskými živočíchmi. Ide o vážny problém, ktorý spôsobuje zbytočnú stratu miliárd rýb spolu so stovkami tisíc morských korytnačiek a veľrýb.

Systematický nadmerný rybolov sa len zhoršuje **nezákonným úlovkom a obchodovaním**. V skutočnosti sú niektoré z najhorších dopadov na oceány spôsobené všadeprítomným nezákonným rybolovom, ktorý sa odhaduje na 30 % alebo viac úlovkov v prípade druhov s vysokou hodnotou. Odborníci odhadujú, že nezákonné, nenahlásené a neregulované rybárske úlovky každoročne dosahujú výnosy až 36,4 miliardy dolárov. Tieto nezákonné úlovky prechádzajú cez neprehľadné dodávateľské reťazce vznikajúce kvôli nedostatku systémov na sledovanie rýb od úlovku, až k spotrebiteľovi.

Nadmerný rybolov môže ovplyvniť celé ekosystémy. Môže zmeniť veľkosť zostávajúcich rýb, ako aj spôsob ich reprodukcie a rýchlosť, akou dospievajú. Keď sa z oceánu dostane príliš veľa rýb, vzniká nerovnováha, ktorá môže narušiť potravnú sieť a viesť k strate ďalších dôležitých morských živočíchov vrátane zraniteľných druhov, ako sú morské korytnačky a koralové útesy.

Dopyt po rybách sa na celom svete neustále zvyšuje, čo znamená, že viac podnikov a pracovných miest závisí od zmenšujúcich sa zásob. Ryby sú jednou z najviac obchodovaných potravinových komodít a poháňajú celosvetový priemysel v hodnote 362 miliárd dolárov ročne. Živobytie miliónov ľudí v prevažne rozvíjajúcich sa pobrežných komunitách závisí od rybárskeho priemyslu a polovica svetovej populácie sa spolieha na ryby ako hlavný zdroj bielkovín. Keď zmiznú ryby, zmiznú aj pracovné miesta a pobrežné hospodárstva. Vysoký dopyt po morských plodoch naďalej vedie k ich nadmernému využívaniu a tým ku zhoršovaniu životného prostredia, čo iba danú situáciu zhoršuje.

Desaťročia deštruktívneho rybolovu viedli k prudkému poklesu kľúčových zásob rýb tvorených napr. tuniakom modroplutvým a treskou severoatlantickou, ako aj vedľajším vplyvom na ďalší morský život. Každý rok sa chytiť státisíce morských cicavcov, vtákov a korytnačiek spolu s desiatkami miliónov žralokov. Mnohé z týchto druhov sú ohrozené a chránené, zatiaľ čo niektoré, ako napr. sviňucha kalifornská, kožatka veľká alebo delfín Maui, sú na pokraji vyhynutia.

Odborníci zistili, že počet blízko ohrozených druhov sa od prvej štúdie z roku 2014 zdvojnásobil a počet ohrozených a kriticky ohrozených druhov sa viac ako strojnásobil. Tri druhy boli klasifikované ako „možno vyhynuté“ pretože v priemere 80 rokov neboli zaznamenané.

Nadmerný rybolov limituje prakticky všetky ohrozené druhy žralokov a rají a spolu so stratou a ničením biotopov a klimatickou krízou spôsobuje riziko postihujúce 1 z 3, resp. 1 z 10 druhov. Najviac ohrozené žraloky a raje budú potrebovať plány na ich obnovu, ktoré znížia náhodné usmrtenia alebo zamotania sa do rybárskeho náčinia čo najbližšie k nule.

Neudržateľný rybolov má významný vplyv aj na oblasti koralových útesov. Straty kľúčových druhov majú často dominový efekt nielen na samotné ekosystémy koralových útesov, ale aj na miestne ekonomiky, ktoré sú od nich závislé. Okrem toho môžu určité typy rybárskeho výstroja spôsobiť vážne fyzické poškodenie koralových útesov, dna porasteného chaluhami a iných dôležitých morských biotopov. Rybolov v koralových útesoch, hoci je často relatívne malý, môže mať neúmerne veľký vplyv na ekosystém, ak sa vykonáva neudržateľne.

Rýchly rast ľudskej populácie, zvýšený dopyt, používanie efektívnejších technológií rybolovu a nedostatočné riadenie a presadzovanie viedli k vyčerpaniu kľúčových druhov útesov a poškodeniu biotopov na mnohých miestach. Ryby z koralových útesov sú významným zdrojom potravy pre viac ako miliardu ľudí na celom svete. Avšak na druhej strane pôsobia pobrežné biotopy ako škôlky pre mlad. Chytenie takýchto mladých rýb do sietí ich odstraňuje skôr, ako môžu byť schopné rozmnožovania a tak doplnenia populácie. Pasce umiestnené príliš blízko útesov a odpad, ktorý bol vyprodukovaný ľudskou činnosťou, ako sú napríklad stratené siete alebo rôzne šnúry môžu poškodiť koralové útesy, ktorých obnovenie trvá dlho.

Používanie neselektívnych zariadení, ako sú siete a pasce, často odstraňuje bylinožravé druhy rýb. Tieto sa živia riasami a pomáhajú tak udržiavať ekosystém v rovnováhe. Okrem toho existujú prípady, kedy sa dá predpokladať zvýšený výskyt rozmnožujúcich sa skupín rýb na určitých miestach. Práve tieto skupiny bývajú často záujmovými a sú obzvlášť citlivé na nadmerný rybolov. Problémom rybolovu je, že sa často sústreďuje na väčšie jedince v populácii, avšak veľké ryby produkujú viac potomstva, ktoré sa pravdepodobne dožije dospelosti. Ich absencia preto znamená, že populácie rýb sa postupne zmenšujú.

Príčiny nadmerného rybolovu

Zjednodušene povedané, k nadmernému výlovu dochádza vtedy, keď sa uloví viac rýb, než sa dokáže rozmnožiť, aby more znovu osídlilo. Keďže rybolov je už dlho odvetvím, ktoré ľudia využívajú, existuje niekoľko dôvodov, prečo dnes predstavuje problém. Niektoré z príčin nadmerného rybolovu zahŕňajú:

- **Ťažkosti s reguláciou rybolovných oblastí v dôsledku nedostatku zdrojov a sledovania činnosti.**
- **Vo väčšine oblastí sveta úplne chýba dohľad nad rybárskym priemyslom, čo znamená, že praktiky a činnosti rybárskych flotíl sa takmer alebo vôbec nemonitorujú.**
- **V medzinárodných vodách neexistujú takmer žiadne pravidlá týkajúce sa rybárskych praktík, čo znamená, že rybárske flotily môžu obchádzať oblasti, ktoré predpisy majú.**
- **Nedostatok vedomostí o populáciách rýb a kvótach v univerzálnom štandarde.**
- **Problémy s colnými orgánmi a dovozom, pri ktorých sa nespochybňuje pôvod rýb, čo vedie k praktikám, kde sa napríklad nazýva jeden druh rýb inak, aby sa uľahčil jeho dovoz.**
- **Nenahlásený rybolov, ktorý je takmer nemožné sledovať.**
- **Mnohé krajiny majú dotácie pre rybárov, vďaka čomu je ich počet vyšší, ako je potrebné (odhaduje sa, že existuje 2,5-krát viac flotíl, ako je potrebné).**
- **Rybolovné oblasti sú z veľkej časti nechránené – len niečo vyše 1,5 % oceánov bolo vyhlásených za ochranné oblasti a väčšina z nich je stále pre rybárov otvorená. To znamená, že oblasti môžu byť poškodené alebo vyčerpané.**

Ďalším veľkým problémom nadmerného rybolovu sú škody, ktoré spôsobuje častiam Zeme, ktoré závisia od zdravého morského života. Problém je žiaľ taký rozšírený, že účinky možno pociťovať v každej časti sveta. Niektoré z oblastí, ktoré sú výrazne ovplyvnené nadmerným rybolovom, zahŕňajú Arktídu, pobrežie východnej Afriky, tzv. "koralový trojuholník" spájajúci vody Indonézie, Filipín, Malajzie, Papuy Novej Guiney, Šalamúnove ostrovy a Timor-Leste, ďalej Kalifornský záliv, útesy strednej Ameriky zlučujúce pobrežia Belize, Mexika, Hondurasu a Guatemaly, južné Chile a Galapágy.



Je zrejmé, že účinky nadmerného rybolovu sú rozsiahle a mnohé z nich nebudú známe, kým skutočne negatívne neovplyvnia život ľudí na planéte. Na celom svete existuje množstvo ochranárskych skupín, ktoré sa zameriavajú na spôsoby, ako urobiť rybársky priemysel dlhodobou udržateľnejším. Niektoré z používaných riešení zahŕňajú:

1. Spoluprácu s vládami

Kedže sa v mnohých krajinách stretávame s nedostatkom predpisov, špecifickej politiky a skutočnosťou, že rybolov je odvetvím spojeným s históriou ľudí a civilizácií, vznikajú mnohé skupiny, ako napríklad Svetový fond na ochranu prírody, ktoré pomáhajú krajinám naučiť sa pripravovať primerané a efektívne protokoly riadenia.

2. Pomoc rozvojovým krajinám

Kedže rybolov je v mnohých chudobných a rozvojových krajinách kľúčovým odvetvím, úsilie o ochranu sa zameriava na pomoc týmto oblastiam pri vytváraní postupov na zabezpečenie udržateľnosti z dlhodobého hľadiska.

3. Marine Stewardship Council (MSC; „Morská správcovská rada“)

Iniciatíva WWF, MSC, má za snahu vytvoriť štandard, ktorý možno implementovať s cieľom pomôcť komerčnému rybolovu udržať produkciu bez poškodenia životného prostredia. V súčasnosti disponujú certifikáciou, vďaka ktorej môžu rybári ozrejmiť a aktualizovať svoje postupy alebo označovať morské plody určené na predaj, aby spotrebitelia vedeli, že pochádzajú z renomovaného miesta výlovu.

4. Vzdelávanie maloobchodníkov

Ďalším spôsobom, ako sa ochrancovia prírody snažia zmeniť problém nadmerného rybolovu, je spolupráca s maloobchodníkmi, ktorých sa snažia vzdelávať o spôsoboch nákupu morských plodov z udržateľného rybolovu. Snahou je vybudovanie podpory na tejto úrovni, vďaka čomu sa vyvinie väčší tlak na dodržiavanie noriem v rybnom hospodárstve.

5. Zníženie dotácií

Mnohé vlády dotujú rybársky priemysel v snahe udržať toto odvetvie prosperujúce. Problém je v tom, že to podnecuje rybárov, aby pokračovali v expanzii, čo znamená, že dotácie v konečnom dôsledku len prispievajú k problému nadmerného rybolovu.

6. Viac chránených morských oblastí

Vytvorenie ďalších chránených oblastí v oceáne predstavuje snahu o zníženie účinkov nadmerného rybolovu na niektoré z najúžasnejších útesov a morských štruktúr na svete. Ak by sa takto vytvorené chránené oblasti mohli regulovať prísnymi pravidlami a správnymi postupmi akvakultúry, mohlo by to viesť ku konečnému zastaveniu nadmerného rybolovu.

7. Štítky pre spotrebiteľov

Existuje tiež snaha o zacielenie na spotrebiteľov, aby si viac uvedomovali aké morské plody kupujú a jedia. Existujú brožúry a praktické príručky, ktoré pomáhajú spotrebiteľom vzdelávať sa v tom, ktoré ryby sú ohrozené nadmerným rybolovom, a z ktorých oblastí sveta ryby pochádzajú.

8. Zodpovedné poľnohospodárstvo

Ak sa to robí správne, chov rýb môže viesť k udržateľnému spôsobu poskytovania potravy a zdrojov svetovej populácii. Doteraz táto prax zaznamenala úspech s druhmi rýb, ktoré sú náchylné na nadmerný rybolov. Príkladom môžu byť sivoň arktický a ostriež morský.

9. Zastavenie lovu prostredníctvom vlečných sietí

Na vyriešenie problému nadmerného rybolovu je nevyhnutné, aby sa rybolov vlečnými sieťami čo najskôr zastavil, pretože predstavuje veľmi zlý postup s veľmi negatívnym dopadom na morský život.

Dôležité je si stanoviť prísne medzinárodné zákony a kvóty na rybolov, inak povedie k úplnému zničeniu života v moriach a oceánoch. Jednoducho sa to dá vysvetliť na "Teórii spoločnej pastviny" (ktorá je používaná v ekonomickej praxi). V nej ľudia dostanú pôdu, ktorú majú použiť ako spoločný pozemok. Teória hovorí, že ľudské správanie diktuje, že spoločnosť bude sústavne brať zo spoločných zdrojov, kým sa pôda úplne nevyčerpá. Demonštruje sa to na príklade oviec a ich spoločnej pastve, kedy je pôda spásaná do bodu, až ju degradácia robí nevyužiteľnou. Táto teória je celkom jednoducho aplikovateľná na problémy spojené so súšou, ako i oceánom. Práve teraz je príliš veľa častí oceánu neregulovaných a neriadených. To znamená, že ľudstvo sústavne berie, namiesto toho, aby udržiavalo alebo dopĺňalo. Otvorený a relatívne nekontrolovaný charakter otvorených oceánov znamená, že zákony nemôže presadzovať iba jedna krajina. Aby skutočne ochránili oceány, musia všetky krajiny dodržiavať spoločný súbor zákonov, inak niektoré krajiny budú oceány naďalej využívať a vyčerpávať, aj keď iné sa ich budú snažiť chrániť.

Oceány patria všetkým a každý je zodpovedný za ich ochranu. To je dôvod, prečo by sa kvóty, presadzované medzinárodné zákony, ďalší výskum svetového rybolovu a zníženie spotreby morských plodov mali uskutočniť už teraz.

Čo môžeme robiť my?

- Informujte sa o miestnych pravidlách a predpisoch týkajúcich sa rybolovu.
- Vyberajte si len z udržateľných druhov morských plodov. Viac informácií napr. na: www.fishwatch.gov
- Vezmite si len to, čo potrebujete. Chytte a pustite ryby, ktoré neplánujete skonzumovať.
- Budte zodpovedným majiteľom akvária. Zistite, odkiaľ vaše ryby pochádzajú a NEVYPÚŠŤAJTE nechcené jedince do voľnej prírody.

Invázne organizmy

S neustále sa rozširujúcim globálnym obchodom je ochrana ekosystémov pred inváznymi organizmami ťažšia ako kedykoľvek predtým. Vedci odhadujú, že v nákladných lodiach v danom čase cestuje 5 000 až 10 000 druhov, vyskytujúcich sa v balastnej vode, ktorá sa používa na udržanie stability lodí na mori. Keď sa pri príchode na cieľové miesto voda vypustí, vypustia sa tiež živé organizmy. Predpokladá sa, že napr. kopýtko prirastené (*Dreissena polymorpha*) sa prilepila na trup lodí plaviacich sa zo Strednej Ázie do Severnej Ameriky do oblasti Veľkých jazier. Ich prítomnosť tam viedla nie len ku ekonomickým stratám prostredníctvom napr. poškodzovania vodovodných potrubí, ale čo je dôležitejšie, ohrozujú pôvodné druhy a spôsobujú zmeny v potravných sieťach, ako aj v celom zložení ekosystému.

Takmer jedna pätina zemského povrchu je ohrozená inváziami rastlín a živočíchov, hotspots biodiverzity nevynímajúc. Množstvo nepôvodných druhov sa za posledných 50 rokov zdvojnásobilo (IPBES, 2018). Hodnotenie IPBES (Medzivládna vedecko-politická platforma pre biodiverzitu a ekosystémové služby) OSN z roku 2019 zdôrazňuje hrozbu, ktorú predstavujú invázne a nepôvodné druhy ako jeden z piatich hlavných faktorov ovplyvňujúcich globálnu biodiverzitu. Varuje, že kumulatívne záznamy o nepôvodných druhoch sa od roku 1980 zvýšili o 40 % v dôsledku zvýšenej prepravy tovaru a osôb, a dynamiky a trendov ľudskej populácie (IPBES, 2019).

Invázny druh je druh, ktorý bol zavlečený ľudskou činnosťou – úmyselne alebo neúmyselne – do geografických oblastí mimo jeho pôvodného areálu a spôsobil v danej lokalite ekologické alebo ekonomické škody.

Morské invázne druhy môžu mať ničivý vplyv na biodiverzitu, ekosystémy, rybné hospodárstvo, ľudské zdravie, cestovný ruch, rozvoj pobrežia a ich riešenie je veľmi ťažké a nákladné. Svetový register introdukovaných morských druhov odhaduje, že na celom svete existuje 1 711 introdukovaných morských druhov (WRiMS, 2019), ale nie všetky z nich sú (alebo sa ešte len stanú) na nových miestach výskytu invazívnymi. Mnoho introdukovaných druhov zahynie, ale niektorým sa v neprítomnosti predátorov a parazitov, s ktorými sa stretávajú v ich pôvodnom areáli darí. Takéto druhy sa môžu rýchlo rozmnožovať, rozširovať a vytlačiť pôvodné druhy. Globálna databáza invazívnych druhov IUCN uvádza 59 inváznych druhov v morskom prostredí (GISD, 2019).

V 20. a 21. storočí boli obchod a cestovanie najdôležitejšími faktormi rozširovania invázných druhov vo vodných aj suchozemských ekosystémoch. Rýchla globalizácia a rastúce trendy obchodu, cestovania, migrácie a znečistenia zrýchlili biologické invázie v morskom prostredí zvýšením počtu nových introdukcií rôznymi spôsobmi:

- **lodná doprava** – prostredníctvom balastnej vody a biologického znečistenia trupov lodí. Lodná doprava je najvýznamnejším vektorom introdukcie morských invázných druhov. Ročne sa svetom prepraví až 10 miliárd ton balastnej vody, ktorá prepraví až 7 000 druhov vodných rastlín, mikróbov a živočíchov každú hodinu každého dňa (GEF-UNDP-IMO, 2017). Veľké lode plnia svoje nádrže morskou vodou, aby vyvážili hmotnosť nákladu v nakladacom prístave a vypustili ho na mieste určenia – spolu s akýmkoľvek druhom, ktorý obsahuje, od rýb cez kôrovce až po riasy a mikroskopické organizmy. Ďalším spôsobom, ako lode prepravujú invázne druhy, je biologické znečistenie – druhy pripevnené k trupom lodí, kotvám a inému zariadeniu. Kúsky plastu presúvajú druhy po oceáne približne rovnakým spôsobom.

- **plavebné kanály** – preprava druhov cez vnútrozemské vodné cesty. Výstavbou plavebných kanálov sa umožňuje cesta množstva druhov aj na miesta, kde sa pred tým nemohli dostať. To samozrejme nesúvisí len s vnútrozemskými kanálmi, ale aj s kanálmi spájajúcimi jednotlivé moria. Príkladom môže byť výstavba Suezského prieplavu, ktorý spojil Červené a Stredozemné more a prispel tak k rozšíreniu nepôvodných druhov. Za posledných 151 rokov táto cesta predstavovala „superdiaľnicu“ pre druhy, ktoré vstúpili do Stredozemného mora. V posledných rokoch sa kanál stal environmentálnym problémom avšak egyptská vláda neprejavila veľký záujem o jeho riešenie, ani o zastavenie alebo dokonca spomalenie migrácií nepôvodných druhov. V roku 2014 bol odhadnutý príchod cca 1 000 nových druhov. Invázne druhy spustošili pobrežie, spôsobili jeho eróziu a vytlačili pôvodné druhy. Napr. makrely z Červeného mora takmer úplne nahradili stredomorské makrely.



• **akvakultúra/chov rýb** – únik/preliatie nepôvodných druhov introdukovaných na chov. Príkladom nevhodnej introdukcie môže byť ostriež nílsky (*Lates niloticus*), veľká severoafrická ryba, ktorej introdukcia do Viktóriinho jazera v 50. rokoch minulého storočia prispela k vyhynutiu stoviek endemických druhov cichlíd. Ostrieže sú nenásytne dravce, vďaka čomu vyhubili mnohé z oveľa menších pôvodných rýb v jazere, čím zjednodušili prirodzenú potravnú sieť a zničili tradičné pobrežné rybolovy. Pôvodné druhy rýb sa tradične konzervovali sušením na slnku; veľký, mastný ostriež sa musí údiť, čo viedlo k masívnemu odlesňovaniu.



• **akvaristický obchod** – úmyselné a neúmyselné vypustenie exotických druhov. Akváriá môžu slúžiť ako cesta pre mnohé invázne druhy, pretože vyliatím obsahu akvária do akéhokoľvek vodného útvaru sa môže zaviesť nepôvodný druh do prirodzeného prostredia a v prípade, že nájde vhodné podmienky sa môže začať nekontrolovateľne šíriť. Príkladom môže byť riasa *Caulerpa taxifolia*. Organizmus pôvodom z Indického a Tichého oceánu, unikol z akvárií v Monaku a rozšíril sa v Stredozemnom mori, kde nahradil pôvodné rastliny a pripravil tak pôvodné druhy jednak o potravu a tiež o biotop. Po prvýkrát bola riasa objavená v roku 1984 a odvtedy sa rozšírila na viac ako 13 000 hektárov morského dna. *Caulerpa taxifolia* tvorí husté monokultúry, ktoré bránia usadzovaniu pôvodných morských rias a vylučuje takmer všetok morský život, čo ovplyvňuje živobytie miestnych rybárov a cestovný ruch.



• **plastové znečistenie** – transport invázných druhov viazaných na plastový odpad. Plastový rafting predstavuje obrovské a väčšinou neznáme nebezpečenstvo. Invázne druhy, uchytené na plastovom odpade sa dostávajú k novým brehom, kde môžu obsadiť biotopy pôvodne osídlené pôvodnými druhmi, prenášať choroby (mikroriasy sú osobitnou hrozbou) a ďalej zatažovať ekosystémy, ktoré sú už pod tlakom nadmerného rybolovu a znečistenia. Plasty výrazne zvýšili možnosti prepravy, pokiaľ ide o množstvo plaveného odpadu, jeho rozmanitosť (veľkosť a štruktúru), smer a dĺžku jeho plavenia. Navyše, plast môže zvýšiť miestne šírenie invázných druhov po ich príchode a usadení. Vo výskume z roku 2015 sa uvádzalo 387 druhov, od mikroorganizmov po morské riasy a bezstavovce, o ktorých sa zistilo, že sa plavili na morskom odpade vo „všetkých veľkých oceánskych oblastiach“. Keďže povrch oceánu je teraz posiaty plastom, neexistuje žiadna hranica, kam môže cestovať a brať so sebou rôzne organizmy. Desiatitisíce druhov môžu migrovať odkiaľkoľvek kamkoľvek, v trvaní niekoľkých dní až desaťročí.



Invázne druhy môžu zmeniť morské ekosystémy vo viacerých smeroch.

Môžu spôsobiť narušenie pôvodných biotopov, vyhynutie flóry a fauny (súťažou o priestor a zdroje), znížiť kvalitu vody, spôsobiť rastúcu konkurenciu a predáciu medzi druhmi, rozširovať ochorenia.

Invázne ryby, kraby, ulitníky, lastúrniky, riasy a koralové útesy majú tiež za následok nepriaznivé ekonomické dopady, akými sú kolaps v množstve vysadených rýb, straty na cestovnom ruchu, poškodenie pobrežných oblastí a obrovské náklady na ich eradikáciu.

Invazívne druhy môžu tiež ovplyvniť ľudské zdravie prinesením patogénov, ako sú napr. rôzne baktérie alebo vírusy (vírus Zika, západonílsky vírus, baktérie cholery a pod; OECD, 2017).



Sladkovodné ekosystémy



I keď prevažnú časť planéty pokrýva voda, veľká časť celosvetovej populácie trpí jej nedostatkom. Nadmerné využívanie vody a jej znečisťovanie prostredníctvom napr. priemyslu alebo poľnohospodárstva spôsobujú jej stratu, znižujú jej kvalitu a majú negatívny dopad na život i vo vyspelých krajinách, ktoré častokrát daný problém ani nevnímajú. Len 3% vody sú potenciálne použiteľné ako pitná voda, pričom 2% z nej sú vo forme ľadovcov.

Takže pre zachovanie populácie zostáva len 1% zo všetkých zdrojov.

Podľa správy OSN z roku 2019 nemá prístup k bezpečnej pitnej vode celosvetovo vyše 2 miliardy ľudí. Vodstvo súše možno rozdeliť na povrchové a podpovrchové, pričom podpovrchové predstavuje hlavný zdroj pitnej vody.

Aj napriek obmedzenému množstvu nevyhnutného zdroja pre život dochádza k jeho neustálemu znečisťovaniu a to prostredníctvom priemyselnej činnosti, poľnohospodárstva, ťažby nerastných surovín, dopravy a turizmu. Najviac sú znečistené povrchové vody a vďaka absorpčnej funkcii pôdy to do istej miery ovplyvňuje aj vody podzemné. Znečistenie vody sa prejavuje najmä v zmenách fyzikálnych, biologických vlastností vody a chemického zloženia. To má za následok okrem iného napr. nárast vírusov, baktérií alebo rias. Samozrejme sa väčšina chemických prvkov vo vode vyskytuje aj prirodzene. Ale až ich zvýšená koncentrácia je rozhodujúcou pri hodnotení jej stavu. Napríklad 1 tona ropy znečistí ropnou škvrnou plochu až 10 km² a 1 liter vypusteného benzínu alebo oleja znehodnotí až 5 miliónov litrov vody.

Medzi zmeny fyzikálnych vlastností radíme zmeny kyslosti, elektrickej vodivosti, teploty a pod. Znečistenie, nadmerný odber a fyzické zmeny, ako napr. priehrady a napriamovanie tokov, naďalej poškodzujú sladkovodné útvary.

Tento tlak má často kombinovaný vplyv na vodné ekosystémy, prispieva k strate biodiverzity a ohrozuje využívanie vody ľuďmi. Podľa najnovšej správy EEA (Európske vody – posúdenie stavu a záťaže, 2018) dosahuje len 39 % povrchových vôd dobrý alebo veľmi dobrý ekologický stav, pričom stav prírodných vodných útvarov je vo všeobecnosti lepší ako stav výrazne zmenených a umelých vodných útvarov (napr. vodné nádrže, kanály a prístavy).

Podzemné vody v Európe, ktoré v mnohých krajinách poskytujú 80 – 100 % pitnej vody, sú vo všeobecnosti čisté, pričom 74 % oblastí s podzemnou vodou dosahuje dobrý chemický stav.



K hlavným problémom v povrchových vodných útvaroch patrí nadmerné znečistenie z poľnohospodárstva, chemické znečistenie ukladané zo vzduchu, umelé úpravy, ktoré degradujú alebo ničia biotopy (najmä v prípade rýb), acidifikácia, zmena hydrologického režimu a narastajúca teplota.

Osobitnú skupinu vodných útvarov vystavených enormnému ohrozeniu predstavujú rašeliniská a mokrade, ktoré sú vystavené ťažbe, odvodňovaniu a eutrofizácii, čo vedie ku sukcesným zmenám a zarastaniu.

Eutrofizácia

Intenzívne poľnohospodárstvo slúži najmä na uspokojenie ľudských potrieb v závislosti od narastajúceho počtu obyvateľstva. Na zvyšovanie výnosov plodín sa využívajú umelé hnojivá, ktorých hlavnou súčasťou sú dusík a fosfor.

Dusík je chemický prvok, ktorý sa vo významnej miere vyskytuje v prírode a pre rast rastlín je nevyhnutný. Vďaka snahe o zvyšovanie výnosov je intenzívne pridávaný do pôd, častokrát aj mimo vegetačného obdobia rastlín, kedy sa jeho zvýšené koncentrácie z pôdy nedokážu vyčerpať a následne môžu byť vyplavené do povrchových ako i podpovrchových vôd. Nadbytok dusíka má vo vode obdobný účinok ako na plodiny v pôde, tzn. že podporuje rast rastlín. Problémom však je, že podporuje rast najmä rias a siníc, ktoré na vodných hladinách potom vytvárajú husté porasty známe pod pojmom „**vodný kvet**“.

V dôsledku nadmerného rastu nedokáže prechádzať slnečné žiarenie do hlbších častí vodného útvaru, čo vedie k úhynu iných druhov vodných rastlín. Následne dochádza ku znižovaniu koncentrácií kyslíka, ktoré má za následok zvýšenú mortalitu organizmov a zároveň zvyšovanie pomeru medzi dekompozičnými procesmi a syntézou. Avšak vysoká koncentrácie dusičnanov v pitnej vode nemá vplyv iba na vodné organizmy. Môže spôsobiť methemoglobinémiu, potenciálne smrteľné ochorenie u dojčiat, tiež známe ako „syndróm modrého dieťaťa“.

Poľnohospodárstvo nie je jediným zdrojom dusíka, ktorý končí vo vode. Priemyselné zariadenia alebo vozidlá používajúce motorovú naftu môžu uvoľňovať značné množstvá zlúčenín dusíka do atmosféry, ktoré sa neskôr ukladajú na povrch pôdy a vody.

Podľa najnovšej analýzy EEA o údajoch z Európskeho registra uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok, objem emisií ťažkých kovov z priemyslu do vody klesá. Ďalším z pozitívnych znakov je pokrok dosiahnutý pri čistení komunálnych odpadových vôd a znižovaní objemu odpadových vôd vypúšťaných do životného prostredia. Počas posledných 25 rokov sa v európskych riekach a jazerách v súvislosti s vypúšťaním odpadových vôd výrazne znížili koncentrácie znečisťujúcich látok, ako sú napr. amóniové ióny a fosfáty. Ukazovateľ EEA týkajúci sa čistenia komunálnych odpadových vôd potvrdzuje tiež zväčšovanie plochy čistenia, ako aj zlepšovanie jeho kvality, a to vo všetkých častiach Európy.

V roku 2000 v správe „National Water Quality Inventory“ v USA, štáty uviedli, že poľnohospodárske znečistenie bez bodového zdroja je hlavným zdrojom vplývajúcim na kvalitu vody v skúmaných riekach a jazerách a druhým najväčším zdrojom poškodzujúcim mokrade a zároveň predstavuje hlavný zdroj kontaminácii skúmaných ústí riek a podzemných vôd.

Poľnohospodárske činnosti, ktoré spôsobujú znečistenie bez bodového zdroja zahŕňajú zle umiestnené krmidlá, resp. zle riadené operácie kŕmenia zvierat; nadmernú pastvu; orbu príliš často alebo v nesprávnom čase; a nevhodnú, nadmernú, prípadne zle načasovanú aplikáciu pesticídov, závlahovej vody a hnojív.

Znečisťujúce látky, ktoré vznikajú pri poľnohospodárstve a farmárení zahŕňajú sediment, živiny, patogény, pesticídy, kovy a soli.

Vplyvy poľnohospodárskych činností na povrchovú a podzemnú vodu pritom môžu byť minimalizované pomocou správnych postupov, ktoré sú prispôbované miestnym podmienkam. Mnoho postupov určených na zníženie znečistenia sa z dlhodobého hľadiska tiež prejavuje v zvýšenej produktivite a šetrení nákladov.



Sedimentácia

Sediment hrá hlavnú úlohu v transporte a osude znečisťujúcich látok a preto je jednoznačne problémom v manažmente kvality vody. Toxické chemikálie sa môžu prichytiť alebo adsorbovať na častice sedimentu a potom ich prepraviť a uložiť do iných oblastí. Tieto znečisťujúce látky sa môžu neskôr stať súčasťou životného prostredia. Štúdiom množstva, kvality a charakteristík sedimentu v toku môžu vedci a inžinieri určiť zdroje a vyhodnotiť vplyv znečisťujúcich látok na vodné prostredie. Keď sú známe zdroje a vplyv, možno prijať opatrenia na zníženie znečisťujúcich látok. Spojenie toxických chemikálií so sedimentom je otázkou národného významu.

Najrozšírenejším zdrojom poľnohospodárskeho znečistenia vody je pôda, ktorá je zmývaná z polí. Dažďová voda odnáša pôdne častice (sediment) a následne ich ukladá do blízkych jazier alebo potokov.

Príliš veľa sedimentu môže zakaliť vodu, čím sa zníži množstvo slnečného žiarenia, ktoré je nevyhnutné pre život vodných rastlín. Veľký vplyv má aj na iné organizmy vo vode (pozri nižšie).

Jedinou cestou ako tomu zabrániť je uplatnenie postupov, ktoré slúžia na kontrolu objemu a rýchlosti otekajúcej vody, ďalej na udržanie pôdy na jej pôvodnom mieste, ako i zabránenie jej transportu. Zníženie sedimentácie a erózie o 20 – 90 % môže byť takto zabezpečené prostredníctvom aktívneho prístupu farmárov.



Taktiež niektoré lesnícke postupy majú negatívny vplyv na životné prostredie. Rozsiahly výrub stromov v danej oblasti môže nielen zničiť biotop, ale zvýšiť prirodzený odtok vody a urýchliť eróziu pôdy. Tie môžu viesť k zvýšenému prietoku a zaťaženiu sedimentmi v blízkych tokoch. Môžu tiež uvoľňovať chemické látky, ktoré sa prirodzene vyskytujú v lesných pôdach, a umožňujú im kontaminovať rieky alebo jazerá.

Chemikálie aj dodatočný sediment môžu poškodiť ryby a iné organizmy.

Okrem toho má sediment priamy vplyv na rôzne organizmy. Populácie rýb ovplyvňuje niekoľkými spôsobmi:

- Suspendovaný sediment znižuje prienik svetla do vody. To ovplyvňuje potravné stratégie rýb a môže viesť ku zníženiu prežitia.
- Suspendovaný sediment vo vysokých koncentráciách dráždi žiabre rýb a môže spôsobiť ich smrť.
- Sediment môže zničiť ochrannú sliznicu pokrývajúcu oči a šupiny rýb, čím sa stávajú náchylnejšie na infekcie a choroby.
- Častice sedimentu absorbujú teplo zo slnka a tým zvyšujú teplotu vody, čo môže viesť ku zvýšenému stresu u niektorých druhov rýb.
- Suspendovaný sediment vo vysokých koncentráciách môže vytlačiť rastliny a bezstavovce z koryta vodného toku. To môže mať priamy vplyv na potravné spektrum rýb a môže viesť k ich znižujúcemu sa počtu.
- Usadzujúce sa častice môžu prekryť a udusiť ikry rýb.
- Častice sedimentu môžu niť toxické poľnohospodárske a priemyselné zlúčeniny. Ak sa uvoľnia do biotopu, môžu spôsobiť abnormality vo vývine alebo smrť rýb.

Zo sedimentáciou úzko súvisí jej odstraňovanie v podobe **bagrovania**. Zvyčajne sa používa na zväčšenie hĺbky alebo šírky vodných kanálov, pre plavbu alebo na umožnenie zvýšených prietokov väčších objemov vody. Bagrovanie zabezpečuje odstraňovanie sedimentov alebo zeminy z dna vodných plôch. Tento materiál, často nazývaný hlušina, sa potom ukladá pozdĺž pobrežia, formuje sa do ostrovčekov alebo sa prepravuje na iné miesta.

I keď za určitých okolností môže viesť k rôznym benefitom, môže pôsobiť aj negatívne. Vďaka nemu môže dôjsť k narušeniu prirodzenej ekologickej rovnováhy priamym odstránením vodného života. Napríklad v ústiach riek (v častiach kde sa mieša sladká a morská voda) môžu byť zničené ustricové lavice. V sladkovodnom prostredí môžu byť z dna odstránené bentické bezstavovce, ktoré slúžia ako potravný zdroj rýb, čo vedie k narušeniu potravného reťazca. Okrem toho, keď sa hlušina ukladá priamo do vodného toku, môže udusiť zostávajúce organizmy a bahno alebo sedimenty uvoľnené z bagrovacích činností môžu prekryť a zničiť miesta, kde sa ryby živia alebo neresia.

Navyše počas dlhodobého ukladania sedimentov môže dôjsť aj ku akumulácii nečistôt. Niektoré toxické látky (napr. ortuť) sa môžu pri vybagrovaní znovu dostať do vodného toku a ohroziť zdravie užívateľov vody, najmä organizmov žijúcich na danom mieste. Navyše uvoľnené živiny môžu spôsobiť eutrofizáciu.

Zavlažovanie

Závlahová voda sa používa na doplnenie prirodzených zrážok alebo na ochranu plodín pred mrazom, či vädnutím.

Neefektívne zavlažovanie môže spôsobiť problémy s kvalitou vody. Napríklad v suchých oblastiach, kde dažďová voda neodnáša minerály hlboko do pôdy, môže jej odparovanie zvýšiť koncentráciu solí. Nadmerné zavlažovanie môže ovplyvniť kvalitu vody pôsobením erózie, transportom živín (najmä dusíka a fosforu), pesticídov a ťažkých kovov alebo znížením množstva vody, ktorá prirodzene prúdi v potokoch a riekach. Môže tiež spôsobiť napr. nahromadenie selénu, toxického kovu, ktorý poškodzuje reprodukciu vodného vtáctva.

Negatívne vplyvy zavlažovania možno súhrnne rozdeliť do viacerých skupín. Patrí k nim zníženie prietoku vodných tokov, nadmerné dopĺňanie podzemnej vody, podmáčanie alebo salinita pôdy, znížená kvalita vody v nižších častiach toku, strata možností využívania pôdy, ťažba podzemných vôd prostredníctvom studní vedúci poklesu pôdy.



Znížený prietok vodných tokov

Znížený prietok vodných tokov môže spôsobiť zánik ekologicky a ekonomicky významných mokradí alebo záplavových lesov. Taktiež môže viesť ku zníženiu množstva komunálnej, či pitnej vody alebo zníženej dostupnosti vody využívanej v priemysle.

V Indii napríklad odber vody spôsobuje vážnu hrozbu. Hrádze sa nachádzajú pozdĺž celej rieky Ganga a odvádzajú približne 60 percent jej objemu, ktorý následne využívajú na zavlažovanie. Zníženie množstva vody v korytách znižuje možnosti rybolovu, ale tiež vedie ku strate častokrát endemických druhov organizmov. Napr. rieku Indus v Pakistane obýva 25 druhov obojživelníkov a 147 druhov rýb, z ktorých 22 sú endemitmi. Žije tu sladkovodný druh delfína, jedného z najvzácnejších cicavcov na svete. Ohrozené sú tiež populácie rýb, ktoré sú hlavným zdrojom bielkovín pre mnohé komunity.

Znížený odtok do mora môže mať aj rôzne iné dôsledky. Príkladom môže byť erózia pobrežia (napr. v Ghane) a prenikanie slanej vody do delt a ústí riek (napr. v Egypte). Súčasný odber vody z rieky Níl na zavlažovanie je taký vysoký, že napriek svojej veľkosti sa rieka v suchých obdobiach nedostane do mora. Aralské jazero utrpelo v dôsledku zavlažovania „environmentálnu katastrofu“.

Nadmerné dopĺňanie podzemnej vody, podmáčanie alebo salinita pôdy

Účinnosť zavlažovania je odlišná a súvisí s rôznymi metódami, ktoré sa využívajú. Čím nižšia je účinnosť zavlažovania, tým vyššie sú straty. Hoci pomerne vysoká účinnosť zavlažovania 70 % alebo viac (t. j. straty 30 % alebo menej) môže nastať pri sofistikovaných technikách, ako je zavlažovanie postrekovačmi a kvapkami alebo dobre riadeným povrchovým zavlažovaním, v praxi sú straty bežne rádovo 40 % až 60 %.

Môže to spôsobiť nasledujúce problémy:

- stúpajúca hladina podzemnej vody
- zvýšená zásoba podzemnej vody, ktorá sa môže použiť na zavlažovanie, komunálnu a pitnú vodu, ktorá sa odčerpáva zo studní
- problémy s podmáčaním a odvodňovaním v obciach, na poľnohospodárskej pôde a pri cestách – s väčšinou negatívnymi dôsledkami. Zvýšená hladina podzemnej vody môže viesť k zníženiu poľnohospodárskej produkcie.
- tam, kde je hladina podzemnej vody plytká sú obmedzené zavlažovacie aplikácie. Výsledkom je, že pôda už nie je vylúhovaná a vznikajú problémy so slanostou pôdy.
- je známe, že stojaté hladiny podzemnej vody na povrchu pôdy v mnohých oblastiach zvyšujú výskyt chorôb prenášaných vodou, ako je malária, filarióza, žltá zimnica, horúčka dengue a schistosomiáza (*Bilharzia*). Zdravotné náklady, hodnotenia vplyvov na zdravie a zmierňujúce opatrenia sú zriedka súčasťou zavlažovacích projektov, ak vôbec.
- na zmiernenie nepriaznivých účinkov plytkej hladiny podzemnej vody a salinizácie pôdy je potrebná určitá forma kontroly vodnej hladiny, kontroly salinity pôdy a drenážneho systému.
- ako drenážna voda preteká pôdnym profilom, môže rozpúšťať živiny (buď na báze hnojív alebo prirodzene sa vyskytujúce), ako sú dusičnany, čo vedie k hromadeniu týchto živín vo vodonosnej vrstve podzemnej vody. Vysoké hladiny dusičnanov v pitnej vode môžu byť škodlivé pre ľudí, najmä pre dojčatá do 6 mesiacov, kde sú spojené so „syndrómom modrého dieťaťa“.



Znížená kvality vody v nižších častiach toku

V dôsledku odvádzania povrchovej a podzemnej vody v častiach, kde môže byť zasolená a znečistená poľnohospodárskymi chemikáliami, ako sú biocídy a hnojivá, sa môže kvalita riečnej vody pod takto využívanou oblasťou zhoršiť, čo ju robí menej vhodnou pre priemyselné, komunálne použitie a použitie v domácnosti a samozrejme môže viesť ku ohrozeniu verejného zdravia. Okrem toho riečna voda vstupujúca do mora môže nepriaznivo ovplyvniť ekológiu pozdĺž morského pobrežia (napr. Asuánska priehrada).

Pesticídy, insekticídy, herbicídy a fungicídy

Ide o látky, ktoré sa využívajú pri ničení poľnohospodárskych škodcov. Dané chemikálie môžu preniknúť a kontaminovať vodu prostredníctvom priamych aplikácií, priesakom a atmosférickým ukladáním. Môžu viesť k otrave rýb a života vo voľnej prírode, dokážu kontaminovať potravné zdroje a viesť ku strate habitatov rôznych druhov živočíchov.

Pesticídy sú pre ľudí potenciálne toxické a môžu vyvolávať akútne i chronické účinky na zdravie v závislosti od množstva a spôsobov, ktorým je človek vystavený. Niektoré staršie, lacnejšie pesticídy môžu zostať v pôde a vode roky. V rozvinutých krajinách boli zakázané na poľnohospodárske použitie, ale stále sa používajú v mnohých rozvojových krajinách. Na celom svete sa používa viac ako 1000 pesticídov, aby sa zabezpečilo, že potraviny nebudú poškodené alebo zničené škodcami. Každý pesticíd má iné vlastnosti a toxikologické účinky a zároveň toxikologické účinky viacerých pesticídov môžu byť väčšie ako súčet ich častí.



Účinky pesticídov na zdravie závisia od druhu pesticídu.

Niektoré, ako napríklad organofosfáty a karbamáty, ovplyvňujú nervovú sústavu. Iné môžu dráždiť pokožku alebo oči. Niektoré pesticídy môžu byť karcinogénmi. Iné môžu ovplyvniť hormóny alebo endokrinný systém v tele. Zmesi pesticídov môžu pochádzať z bežných zdrojov (ako sú bodové zdroje) alebo z viacerých nebodových zdrojov a môžu zahŕňať niekoľko rôznych typov pesticídnych zlúčenín s rôznymi mechanizmami toxicity.

Podľa vyjadrení WHO možno predpokladať, že toxicita pesticídu závisí od jeho funkcie a ďalších faktorov. Napríklad insekticídy bývajú pre ľudí toxickejšie ako herbicídy. Je známe, že napr. atrazín, ktorého používanie je zakázané v EÚ, ale výdatne sa používa v USA a Kanade, mení genetické vlastnosti žiab. Dokonca aj nízke dávky atrazínu môžu spôsobiť zmenu mužského pohlavia na ženské u žiab, pričom tieto feminizované samce sa môžu následne rozmnožovať so samcami.

Okrem toho bolo testovaných niekoľko bežných chemikálií používaných na trávniky a v záhradách – vrátane kontaminantov podzemnej vody, kyseliny 2,4-dichlórfenoxyoctovej, atrazínu a dicamby. Výskumom bolo zistené, že majú schopnosť poškodiť embryá myši počas obdobia zodpovedajúceho prvým piatim až siedmim dňom po počatí u človeka. Tieto tri chemikálie spolu s deviatimi ďalšími bežnými zlúčeninami spôsobili zvýšenú bunkovú smrť medzi embryami.

Po aplikácii pesticídu na pole môže ďalej prechádzať viacerými cestami. Niektoré pesticídy sa môžu vypariť do atmosféry, iné môžu byť odnesené do povrchových vôd odtokom alebo môžu byť rozložené na slnečnom svetle prostredníctvom fotolýzy. Pesticídy v pôde môžu byť prijímané rastlinami, degradované na iné chemické formy alebo vylúhované smerom nadol, prípadne až do podzemnej vody. Zvyšok sa zadržiava v pôde a je naďalej dostupný pre rastlinu, rozklad alebo vylúhovanie.

Zavlažovanie zvyšuje pravdepodobnosť, že pesticídy budú migrovať do podzemných a povrchových vôd.

Zavlažovanie nasýtených pôd alebo zavlažovanie rýchlosťou, ktorá presahuje rýchlosť infiltrácie pôdy, podporuje odtok, ktorý môže so sebou niesť pesticídy.

Zavlažovanie, ktoré podporuje pohyb vody smerom nadol za koreňovú zónu rastlín, tiež podporuje vyplavovanie látok vrátane pesticídov až do podzemnej vody. Toto je obzvlášť znepokojujúce v oblastiach, kde je potrebné časté zavlažovanie z dôvodu hrubej zrnitosti pôdy.

Správne zavlažovanie je preto rozhodujúce pre minimalizáciu rizika infiltrácie pesticídov do podzemnej vody.



Ďalším faktorom ovplyvňujúcim znečistenie vody pesticídmi sú zrážky.

Vysoké úhrny zrážok zvyšujú riziko kontaminácie vody pesticídmi. Presun do vodných útvarov nastáva, keď sa odtok po daždi pohybuje oblastami, ktoré boli postriekané pesticídmi. Tak môžu byť splavené spolu s pôdou, ktorá sa dostala do vody v dôsledku erózie. Vylúhovanie pesticídov závisí čiastočne od aplikovaného množstva na plochu za rok; pričom ďalšie faktory, ktoré ju ovplyvňujú sú rozpustnosť zlúčeniny, ako silne ju pôda zadrží a ako rýchlo sa rozpadá v koreňovej zóne.



Mnohé pesticídy sú silne naviazané na pôdu a teda sú nepohyblivé. Pre tie, ktoré sú v pôde mobilné možno ich **vylúhovanie do podzemnej vody považovať za preteky v čase medzi ich degradáciou na netoxické vedľajšie produkty a ich transportom do podzemnej vody.**



Ak pesticíd nie je ľahko degradovaný a voľne sa pohybuje s vodou presakujúcou smerom nadol cez pôdu, pravdepodobnosť, že sa dostane do podzemnej vody, je relatívne vysoká.

Ak sa však pesticíd rozkladá rýchlo alebo je pevne viazaný na častice pôdy, potom je pravdepodobnejšie, že sa zadrží v horných vrstvách pôdy, kým sa nerozloží na netoxické vedľajšie produkty.

Pesticídy a herbicídy obsahujú toxické materiály, ktoré predstavujú riziká pre životné prostredie, ako i ľudské zdravie. Ľudia, zvieratá, vodné organizmy a rastliny môžu byť týmito chemikáliami vážne ohrozené. Avšak s intenzívnymi postupmi smerom k ochrane vôd pred pesticídmi a chemickými zmesami, ako aj so zdokonaľovaním technológií na úpravu znečistenej vody, existuje nádej, že tok pesticídov do ľudských tiel prostredníctvom pitnej vody sa v budúcnosti zníži na minimálnu úroveň.



Acidifikácia

K acidifikácii sladkej vody dochádza, keď kyslé zlúčeniny vstupujú do sladkej vody prostredníctvom zvetrávania hornín, prienikom plynu (napr. oxidu uhličitého) alebo redukciou kyslých aniónov, akými sú napr. sírany a dusičnany.

Hladiny oxidu uhličitého v jazerách sú často vysoké a značne sa líšia od jazera k jazeru v závislosti od rôznych faktorov, ako sú typ blízkeho ekosystému, využívanie pôdy v blízkosti vodných tokov prostredníctvom poľnohospodárstva, veľkosť jazera a povodia, množstvo zrážok a zároveň niektoré typy pôdy a horniny absorbujú viac CO_2 ako iné. Hladiny CO_2 sa menia aj sezónne; menia sa, keď na jeseň opadáva lístie a v zime sa tvorí ľad, alebo keď zvieratá prechádzajú životným cyklom. K jeho zmenám dochádza dokonca aj denne, kedy v noci jeho koncentrácia v dôsledku teplotných zmien a neschopnosti rias fotosyntetizovať v noci stúpa. To všetko sťažuje rozpoznanie dlhodobých trendov.



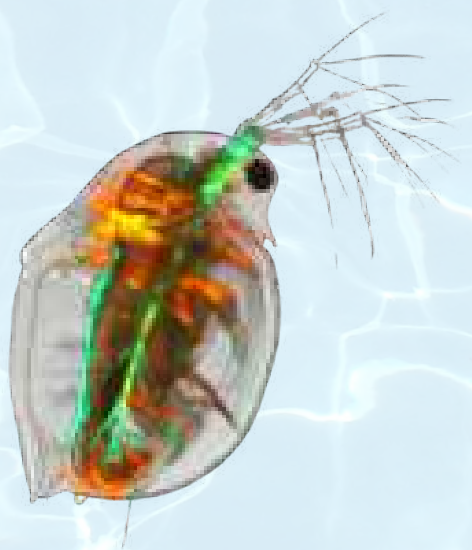
Primárny spôsob, akým sladkovodné ekosystémy absorbujú CO_2 vytvorený ľudskou činnosťou a spaľovaním fosílnych palív, je pravdepodobne odlišný od toho, čo sa deje v oceánoch. V jazerách a nádržiach extra atmosférický CO_2 živí okolitú vegetáciu a rastúca celosvetová teplota predlžuje vegetačné obdobie. Rastliny v jazere a okolo neho sa zväčšujú a/alebo množia, to zvyšuje množstvo organického uhlíka, ktoré je k dispozícii po ich smrti a rýchlosť, akou sa rozkladajú v pôde, sa tiež zvyšuje. Zrážky následne zvýšené množstvo CO_2 vyplavia do jazier a iných sladkovodných systémov

V nedávnej štúdii bol za 35 rokov zaznamenaný významný nárast CO_2 a korelujúci pokles pH o približne 0,3 v štyroch nádržiach v Nemecku.

Analyzovali údaje zozbierané od roku 1981 do roku 2015 miestnou agentúrou pre oblasť Porúria, ktorá monitoruje pitnú vodu, a dokázali zdokumentovať rastúce hladiny oxidu uhličitého v priebehu času zohľadnením zmien teploty, hustoty vody, pH, distribúcie druhov iónov a celkového obsahu anorganických látok.

Súbor údajov, využitý v štúdii bol nezvyčajný v tom, že monitoroval tieto nespočetné faktory počas 35-ročného obdobia, čo výskumníkom umožnilo dospieť k záveru, že nárast CO_2 , ktorý videli v nádržiach, bol skutočne spôsobený zvýšeným obsahom oxidu uhličitého v atmosfére.

Vyššie hladiny CO₂ vplývajú i na sladkovodné kôrovce nachádzajúce sa na spodných úrovniach potravnej siete.

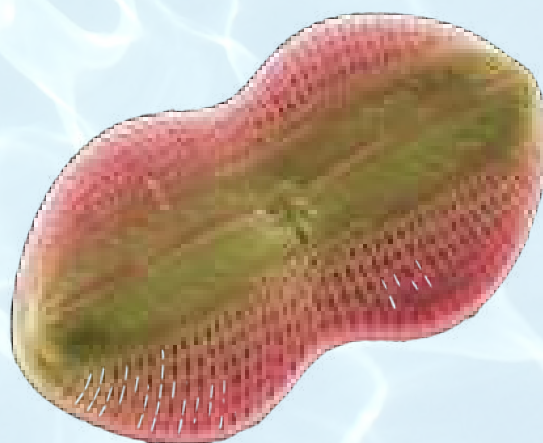


Konkrétne vplýva na dva druhy dafnií. Keď dafnie zistia prítomnosť predátorov, vytvoria si útvar podobný helme a niekoľko výrastkov v podobe trňov, aby sa chránili. Tento obranný mechanizmus bol následne testovaný v laboratóriu. Jedince boli vystavené úrovniám CO₂ v rozsahu od tesne nad maximálnou úrovňou pozorovanou v celosvetovo sa vyskytujúcej sladkej vode až po približne 60 % viac ako nad týmto maximom, čím by sa napodobnil najhorší scenár. Vedci zistili, že keď boli bezstavovce vystavené vyšším hladinám CO₂, boli menej schopné vnímať predátorov a tak nasadiť efektívnu obranu.

Je zrejmé, že acidifikácia podporuje plodný rast vláknitých rias, najmä druhov rodu *Mougeolia*.

Posúva tiež rovnováhu rozsievok, minimalizuje výskyt cirkumneutrálnych druhov a uprednostňuje výskyt acidofilných a acidobiontických typov.

Kvôli ich „odolným“ kremičitým schránkam bolo možné vysledovať historický postup acidifikácie skúmaním zvyškov rozsievok v akumuláciách sedimentov. Zatiaľ čo ich druhová diverzita je výrazne znížená, biomasa a produktivita dinoflagelátov a chryzofytov sú ovplyvnené len mierne. Podobne ako v prípade fytoplanktónu, druhová diverzita zooplanktónu sa acidifikáciou tiež výrazne znižuje a má rôzne účinky na biomasu a produktivitu skupiny ako celku, pričom úbytok dafnií je obzvlášť nápadný.



Z bentických makrobezstavovcov sa zistilo, že slimáky, raky, lastúrniky a sladkovodné krevety (amfipody) sú citlivé na prekyslenie, zatiaľ čo vážky a potápniky pribúdajú a to najmä na miestach, kde došlo k úbytku populácií dravých druhov rýb.



Acidifikácia bola zodpovedná za úbytok rýb z významných častí Nórska a Švédska. Čiastočné alebo úplné straty boli zdokumentované aj v geologicky citlivých oblastiach Spojeného kráľovstva a iných častiach Európy, ako aj v Kanade a USA. Zdá sa, že úhory sú najmenej citlivé na kyslé podmienky, za nimi nasledujú druhy ako štika, pstruh, mieň a plotica, pričom posledné menované sú najcitlivejšie. Pred záverečnou elimináciou druhu sa populácie rýb stanú nevyváženými v dôsledku zlyhania produkcie nového potomstva a priemerný vek a niekedy aj veľkosť preživších sa zvyšuje. Okrem toho sa v telách rýb odobratých z okyslených sladkých vôd našli zvýšené koncentrácie mangánu a ortuti.

Krátkodobé udalosti extrémnej kyslosti a/alebo veľkých koncentrácií vo vode rozpustného hliníka viedli priamo k masívnemu úhynu rýb.

Vývin embryonálnych a larválnych štádií obojživelníkov vrátane skokana hnedého, ropuchy krátkonohej a ropuchy bradavičnatej je citlivý na zvyšujúcu sa acidifikáciu.



Rozmiestnenie rybožravých vtákov môže byť ovplyvnené účinkami acidifikácie na výkonnosť ich koristi. Úspešnosť napr. vodnára potočného, rovnako ako jeho úspech pri rozmnožovaní, bol obmedzený na miestach, kde sa pod vplyvom acidifikácie znížila dostupnosť jeho koristi v podobe makrobezstavovcov. Škodlivé účinky na rybožravé cicavce pod vplyvom zníženého množstva koristi, ktorá sa niekedy vyznačuje zvýšenou akumuláciou ortuti a kadmia pod priamym alebo nepriamym vplyvom acidifikácie sa zatiaľ nepotvrdili.

Okyslenie môže nastať aj činnosťou kyslých dažďov.

Kyslé dažde sa môžu dostať do vodného toku buď priamo, alebo častejšie prostredníctvom povodia. Ak má povodie chudobný substrát, kyslá voda prechádza do jazera. Ak má povodie substrát bohatý na zásadité látky, potom sa kyslý dážď neutralizuje a voda vstupujúca do jazera má nízku kyslosť. V oblastiach, kde nie je zabezpečený nepretržitý prísun zásaditých kationov postupné vyčerpávanie hydrogénuhličitanu v jazere znamená, že kedysi stabilné pH rýchlo klesne, čo vedie k okysleniu vody jazera.

K acidifikácii môže dôjsť aj pri návaloch vody po topení snehu alebo po období sucha; prvých 30 % roztopeného snehu môže obsahovať 50 – 80 % celkových kyselín v snehu. Počas sucha sa usadzovanie oxidu siričitého (SO_2) v pôde redukuje na síru a vodík; tá sa potom v kombinácii s dažďovou vodou reoxiduje za vzniku kyselín.

K acidifikácii sladkej vody dochádza v oblastiach s vysokým obsahom síry a tam, kde pôdy vznikajú procesom zvetrávania zo žuly alebo iných hornín odolných voči poveternostným vplyvom.

Miera acidifikácie za posledných 150 rokov je oveľa vyššia, ako za posledných 100 000 rokov. Zdá sa, že znečistenie ovzdušia je jej hlavnou príčinou. Existujú dôkazy, že v poslednom desaťročí došlo k výraznému zníženiu kyslosti dažďov, čo sa prejavuje malým poklesom kyslosti niektorých jazier.



Zvyšovanie teploty vody



V súčasnosti je takmer nevyhnutné, že niekedy v polovici tohto storočia (2041 – 2060) celosvetová teplota prekročí otepľovanie o 1,5 °C v porovnaní so základnou líniou medzi rokmi 1850 – 1900, po čom sa buď stabilizuje alebo bude naďalej rásť. Sladkovodné ekosystémy sú na otepľovanie obzvlášť citlivé, pretože ich kvalita a množstvo vody, sú silne ovplyvnené režimami atmosférickej teploty.

Teplota vzduchu určuje tak teplotu vody, ako aj mnohé chemické atribúty prispievajúce ku kvalite vody (napr. hladiny rozpusteného kyslíka) a jej vhodnosť na podporu sladkovodnej biodiverzity a udržiavanie kritických ekologických funkcií a služieb.

Režimy povrchových a podzemných vôd, vrátane zrážok, topenia snehu, odtoku, pôdnej vlhkosti, vypúšťania riek a doplňovania vodonosných vrstiev sú na otepľovanie podobne citlivé, pričom významné zmeny v hydrológii, ktoré sa pripisujú nárastu teploty sú už na celom svete zjavné.

Miery straty sladkovodnej biodiverzity za posledné desaťročia ďaleko prevyšujú mieru straty suchozemských alebo morských druhov a dokonca aj relatívne mierne globálne otepľovanie o 1,5 °C predstavuje značnú hrozbu pre mnohé sladkovodné druhy a ekosystémy, ktoré sú už na pokraji vyhynutia. Z 31 ekologických procesov, ktoré sú zásadné pre funkciu sladkovodných ekosystémov, už najmenej 23 bolo zmenou klímy výrazne ovplyvnených s pozorovateľnými reakciami vrátane zmeneného rozšírenia druhov, posunu fenologických vzorcov, zmenšenia veľkosti tela, väčšieho množstva rias a oddelených interakcií medzi druhmi.

Okrem toho sa odhaduje, že zmena klímy výrazne ohrozuje približne polovicu svetových sladkovodných druhov rýb. Teplota zohráva kľúčovú úlohu pri určovaní distribúcie sladkovodných druhov a ovplyvňuje najdôležitejšie biologické procesy vrátane procesov spojených s reprodukciou (napr. podnety na neres, spúšťače liahnutia vajíčok, klíčenie semien a pod.) a rastom.

Niektoré taxóny však môžu profitovať z predpokladaných zmien. Očakáva sa napríklad, že cyanobaktérie budú pri vyšších teplotách vody a vyšších koncentráciách CO₂ uprednostňované pred eukaryotickými riasami. V prípade mnohých iných taxónov je pravdepodobné, že predpokladané otepľovanie presiahne teplotné tolerancie sladkovodných organizmov, najmä preto, že všeobecné otepľovanie budú pravdepodobne sprevádzať častejšie a intenzívnejšie vlny horúčav. Mnohé sladkovodné druhy, vrátane rýb, bezstavovcov, obojživelníkov a plazov, sú ektotermy, teda nie sú schopné samoregulácie telesnej teploty a často vykazujú obmedzenú schopnosť vyhýbať sa teplu. Tropické ektotermy sú obzvlášť citlivé na otepľovanie, pretože majú tendenciu existovať bližšie k hraniciam ich teplotnej tolerancie v porovnaní s druhmi mierneho pásma.

Teplota má tiež tendenciu byť najdôležitejším environmentálnym faktorom určujúcim pohlavie rýb a otepľovanie s vysokou pravdepodobnosťou podporuje väčší podiel samcov v mnohých populáciách. Hrozby pre sladkovodné organizmy (rastúce teploty vody a súvisiace poklesy rozpusteného kyslíka) sa zhoršia aj vplyvom zmeny klímy na režimy prúdenia. Dopady na kvalitu vody a režimy prúdenia budú viac-menej úmerné globálnemu otepľovaniu.



Vyhliadky sladkovodnej biodiverzity sú ešte optimistické v scenároch, v ktorých je nárast teploty obmedzený na 1,5 °C. Odhaduje sa, že z 11 500 druhoch riečnych rýb približne 4 % bude mať viac ako polovicu svojho súčasného rozšírenia pri tomto oteplení. Avšak pri oteplení nad 2 °C dochádza k strate rozšírenia o 9 % a pri oteplení 3,2 °C až o 36 %.

Okrem týchto účinkov na vodné organizmy možno očakávať významné zmeny v biodiverzite brehových porastov.

Posuny v zložení a štruktúre brehovej vegetácie sú veľmi pravdepodobné a majú dôležité dôsledky pre vodnú biodiverzitu prostredníctvom vplyvov na kľúčové ekologické funkcie, ktoré zabezpečujú brehové ekosystémy (napr. dotácie potravných zdrojov a vytváranie rôznych biotopov). Na mnohých miestach vedie otepľovanie a zvýšené hladiny CO₂, ako aj zmenené vodné a narušené režimy k zalesňovaniu a zahusťovaniu nezalesnených mokradových ekosystémov.



Mokrade v ohrození

Mokrade patria v Európe k najohrozenejším ekosystémom spolu s dunami a trávnatými porastmi.

Mokrade vrátane močiarov, rašelinísk a slatín sú miestom, kde sa stretávajú vodné a pôdne biotopy. Predstavujú životné prostredie rozmanitých živočíšnych a rastlinných druhov, ktoré sú s nimi neodlučiteľne spojené.

Nielenže čistia vodu, ale poskytujú ochranu pred povodňami a suchom, poskytujú najdôležitejšie základné potraviny, ako napr. ryžu, a chránia pobrežné zóny proti erózii.

Mokrade patria medzi ekosystémy s najvyššou mierou úbytku, straty a degradácie.

Predpokladá sa, že ukazovatele súčasných negatívnych trendov globálnej biodiverzity a funkcií ekosystémov budú pokračovať v reakcii na priame a nepriame faktory, akými sú rýchly rast ľudskej populácie, neudržateľná výroba a spotreba a s tým spojený technologický rozvoj, ako aj nepriaznivé vplyvy zmeny klímy. Mokrade miznú trikrát rýchlejšie ako lesy a sú najohrozenejším ekosystémom Zeme. Len za 50 rokov, od roku 1970, sa stratilo 35 % svetových mokradí. Ľudské činnosti, ktoré vedú k ich strate, zahŕňajú odvodňovanie a zavlažovanie, znečisťovanie, nadmerný rybolov a nadmerné využívanie zdrojov, invázne druhy a klimatické zmeny.

Mokrade sú prirodzeným riešením globálnej hrozby zmeny klímy.

Absorbujú oxid uhličitý, takže pomáhajú spomaľovať otepľovanie a znižovať znečistenie, preto sa často označujú ako „obličky Zeme“.

Samotné rašeliniská ukladajú dvakrát toľko uhlíka, ako všetky lesy sveta dokopy. Keď sa však mokrade vysušia a zničia, uvoľnia obrovské množstvo uhlíka. Mokrade tiež pôsobia ako nárazník proti vplyvom povodní, sucha, hurikánov alebo cunami a zvyšujú odolnosť voči klimatickým zmenám.



Mokrade sú rozhodujúce pre život človeka a planéty. Priamo alebo nepriamo zabezpečujú takmer celú svetovú spotrebu sladkej vody. Závisí od nich živobytie viac ako miliardy ľudí a patria medzi najrozmanitejšie ekosystémy na Zemi. Až 40 % svetových druhov žije a rozmnožuje sa v mokradiach, hoci v súčasnosti hrozí vyhynutie viac ako 25 % všetkých mokraďových rastlín a živočíchov.

Mokrade sú obzvlášť citlivé na prítomnosť priehrad a činností manažmentu riek, pretože sú závislé od sezónnych záplav, ktoré sú nevyhnutné na zachovanie funkcie ekosystému. Priehrady fragmentujú povodia riek, čo vedie k strate cenných ekosystémových služieb, zhoršeniu komplexných ekosystémov a poklesu biodiverzity. Z 338 celosvetovo dôležitých oblastí pre vtáky a biodiverzitu, ktoré sú kategorizované ako „v ohrození“ (sú v súčasnosti vystavené veľmi vysokému tlaku a vyžadujú si okamžité opatrenia), je 15 % (50) ohrozených práve priehradami a vodným hospodárstvom.



Prehradenie znižuje množstvo záplav mokradí, čo vedie ku ich zmenšovaniu a stávajú sa nehostinnými pre celý rad vodnej bioty vrátane vtákov od mokradí závislých.

Od roku 1900 až do polovice osemdesiatych rokov minulého storočia prišla Európa o dve tretiny svojich mokradí zväčša v dôsledku odvodňovania pôdy.

V súčasnosti tvoria asi len 2 % územia EÚ a približne 5 % z celkovej sústavy Natura 2000.

Aj keď väčšina mokraďových biotopov je v EÚ chránená, z hodnotení stavu ochrany vyplýva, že 85 % má nepriaznivý stav, 34 % nedostatočný a 51 % zlý.



Možno povedať, že približne 35 % oblastí mokradí celosvetovo bolo medzi rokmi 1970 – 2015 stratených a rýchlosť ich strát sa od roku 2000 zvyšuje.

Učíme o Živote pod vodou

Život pod vodou je cieľ udržateľného rozvoja, ktorý je pre nás a našich žiakov asi najviac abstraktný, vzhľadom na vnútrozemský charakter našej krajiny.

Jedným z hlavných problémov je obmedzený priamy kontakt žiakov s morskými prostrediami na rozdiel od svojich rovesníkov z pobrežných oblastí, ktorí môžu mať priame skúsenosti s oceánmi, moriami a morským životom. Tento nedostatok priamych skúseností môže spôsobiť, že pre nich bude ťažké pochopiť význam tohto cieľa. Takisto koncepcná vzdialenosť medzi životom na zemi a životom pod vodou je veľká a opäť viac u detí, ktoré nikdy nenavštívili morské ekosystémy. Môže byť ťažké oceniť ekologický, ekonomický a kultúrny význam oceánov bez hmatateľných skúseností alebo príkladov a nemusia rozpoznať globálnu prepojenosť morských ekosystémov a ich vplyv na klímu, biodiverzitu a celkové zdravie planéty.

Pre riešenie týchto problémov môžu pedagógovia použiť rôzne stratégie. Riešením sú virtuálne zážitky, multimediálne zdroje a prípadové štúdie, prípadne celkovo rozšíriť pohľady študentov na dôležitosť oceánov. V nasledujúcich riadkoch uvádzame viaceré inšpiratívne zdroje, ktoré môžu učiteľom v ich snahe napomáhať.

Veľmi podnetné sú vzdelávacie publikácie od **FAO** (Food and agriculture organization of the United Nations, www.fao.org), ktoré sú určené aj najmenším čitateľom. Môžeme tu napríklad nájsť **The Youth Guide to the Ocean** kde je veľmi veľa informácií týkajúcich sa oceánov vo všeobecnosti ([The Youth Guide to the Ocean \(fao.org\)](http://www.fao.org)). Ide o históriu vzniku oceánov, rozdelenie, vlastnosti, biodiverzitu, služby, ktoré oceány a moria zabezpečujú, ako aj vplyv človeka na meniace sa podmienky pre život vo vodách. Zároveň je tu vysvetlenie prečo sú jednotlivé časti oceánov nevyhnutné pre život nie len v moriach, ale i na Zemi. Publikácia obsahuje veľa farebných fotografií využiteľných pri prezentáciách. V ich Oddelení pre rybolov a akvakultúru (The FAO Fisheries and Aquaculture Department; www.fao.org/fishery/en) vám umožnia prístup k faktom a výsledkom výskumu o rybolove a akvakultúre po celom svete. Najviac podnetné sú však publikácie od podorganizácie **YUNGA (The Youth and United Nations Global Alliance)**, ktorých publikácie povzbudzujú mladých ľudí aby boli „aktívni agenti zmeny v ich lokálnych komunitách“. Tieto výzvy a tiež publikácie sú rozdelené na viaceré tematiky, ako napríklad Pôda, Les a pre tento cieľ najzaujímavejšiu Oceán (<https://www.fao.org/documents/card/en?details=f8d919c2-0c63-5949-86d6-7ed5739eff76>). Okrem teoretického úvodu sú doplnené o konkrétne aktivity rozkategorizované v závislosti od veku.

I ďalšie známe organizácie majú vzdelávacie programy zamerané na oceány ako napríklad **National Geographic** (http://education.nationalgeographic.com/education/program/oceans-education/?ar_a=1) alebo **BBC** (The British Broadcasting Corporation), ktoré má špeciálnu stránku zameranú na oceány (www.bbc.co.uk/nature/blueplanet).

Voľné a zábavné aktivity pre deti poskytuje na svojich stránkach aj **Enchanted Learning** ([Oceans and Seas at EnchantedLearning.com](https://www.enchantedlearning.com)), ide však skôr o aktivity pre nižšie ročníky avšak s výrazným medzipredmetovým presahom.

Ako môžeme použiť stroje na čistenie oceánov bez toho, aby sme ublížili rybám? Pomocou umelej inteligencie! Na linku [AI pomáha oceánom](https://studio.code.org/s/oceans/lessons/1/levels/2) (<https://studio.code.org/s/oceans/lessons/1/levels/2>) vytvoril **AI for Oceans** (umelú inteligenciu pre oceány), aktivitu, kde sa deti môžu dozvedieť o AI, strojovom učení, tréningových údajoch a o tom, ako možno AI použiť na riešenie celosvetových problémov. V aktivite deti trénujú robota AI, aby klasifikoval ryby a odlíšil ich od kúskov odpadu, aby mohli byť ryby chránené, kým odpadky budú likvidované. Po dokončení aktivity povzbudte deti, aby premýšľali o dôležitosti tréningu AI. Opýtajte sa ich, čo by sa podľa nich mohlo pokaziť, ak by bol stroj trénovaný pomocou skreslených údajov. Výhodou je, že sa dá nastaviť slovenský jazyk a tak si deti samé môžu čítať inštrukcie ako ďalej postupovať. Pri plnení úloh sa deti môžu dozvedieť veľa informácií, o množstve odpadu v moriach a oceánoch a to, ako svojou činnosťou môžu pomáhať proti rozširovaniu tohto problému.

Informácie týkajúce sa morského odpadu možno nájsť aj priamo na stránke organizácie **UNICEF** v jej sekcií zameranej na udržateľné rozvoje [Microsoft Word - Marine Debris Lesson Plan September.docx](https://www.unicef.org/press/2019/09/01/marine-debris-lesson-plan) ([globalgoals.org](https://www.unicef.org/press/2019/09/01/marine-debris-lesson-plan)). Cieľom aktivity je preskúmať a pochopiť hrozby plastového odpadu v našich oceánoch. A tiež ako vytvárať nápady, ako lepšie kontrolovať odhodený odpad pred jeho vstupom do oceánov. Aktivita trvá približne 55 min a je určená deťom vo veku od 8 do 15 rokov. Podobne na linku [14-Clean-Water-for-All.pdf](https://www.unicef.org/press/2019/09/01/marine-debris-lesson-plan) ([globalgoals.org](https://www.unicef.org/press/2019/09/01/marine-debris-lesson-plan)) môžu učitelia nájsť informácie týkajúce sa problematiky čistej vody. Cieľom aktivity je, že do konca hodiny by mali byť žiaci schopní definovať, čo je to znečistenie vody, uviesť alebo načrtnúť niektoré z príčin znečistenie vody a taktiež popísať celosvetovú nerovnosť prístupu k čistej vode. Aktivita trvá približne 60 min a je určená deťom vo veku od 8 do 14 rokov.

Aj v rôznych databázach vzdelávacích materiálov možno nájsť viaceré inšpirácie. Konkrétne na známej databáze **Twinkl**, čo je ako online vzdelávacie vydavateľstvo založené v roku 2010 so sídlom v Sheffielde v Anglicku, ktoré vyrába učebné a vzdelávacie materiály a zároveň poskytuje okamžitý prístup k státisícom prostriedkom vytvoreným učiteľmi vrátane pracovných listov, zobrazovacích materiálov, celých pracovných schém, plánovacích a hodnotiacich materiálov až po online vzdelávacie hry, rozšírenú realitu. Na linku ["Life Below Water"](https://www.twinkl.com/curriculum/primary/subjects/science/under-the-sea) Učebné zdroje vytvorené pre vás ([twinkl.sk](https://www.twinkl.com/curriculum/primary/subjects/science/under-the-sea)) si učitelia môžu bezplatne stiahnuť množstvo kníh a publikácií súvisiacich s problematikou života pod vodou. Nachádza sa tu množstvo aktivít ako osemsmerovky, obrázky, omaľovánky a pod.

Podobne je na tom známa platforma **Worldwall**, kde na linku [Water on earth - Učebné zdroje](https://www.worldwall.net/under-the-sea) ([worldwall.net](https://www.worldwall.net/under-the-sea)) môžu vyučujúci nájsť veľké množstvo doplňovačiek, kvízov a pod. týkajúcich sa vody a života v nej.

Nezabudnime ani na virtuálne a vizuálne možnosti. Na nasledujúcom linku <https://youtu.be/epQHFPvqWHY> si študenti môžu pozrieť video „Myslíme na naše oceány“ o dĺžke 10 min (je v angličtine s anglickými titulkami). Následne môžu diskutovať o svojich pocitoch, súvisiacich s oceánmi. Taktiež môžu hovoriť o nových informáciách, ktoré sa vďaka filmu dozvedeli, ako problémy sú aktuálne s oceánmi spojené. Ukončiť diskusiu môžu odpoveďami na otázku, či sa čokoľvek z toho čo videli priamo dotýka ich vlastných životov.

Streamovacia spoločnosť **Netflix** vytvorila viacero filmov v sérii „Our planet“ súvisiacich so životom pod vodou, ktoré sú voľne dostupné na kanáli YouTube. Učitelia ich tak môžu použiť vo výučbe. Na linku [\(195\) Our Planet | Coastal Seas | FULL EPISODE | Netflix - YouTube](#) možno nájsť film o moriach v blízkosti pobrežia. Film pod názvom „Šíre moria“ možno nájsť na linku [\(195\) Our Planet | High Seas | FULL EPISODE | Netflix - YouTube](#). Taktiež vytvorili aj dokumentárny film o sladkej vode, ktorý možno nájsť na linku [\(195\) Our Planet | Fresh Water | FULL EPISODE | Netflix - YouTube](#).

Problémy, ktoré súvisia s enormným nárastom ľudskej populácie a ich aktivitami vedúcimi ku ohrozeniu života na Zemi možno nájsť na linkoch [\(195\) How to Save Our Planet - YouTube](#) a

[\(195\) Our Planet: Our Business. - YouTube](#). Dokumentárny film o znečistení prostredníctvom plastov na linku [\(195\) A Plastic Wave - A documentary film on plastic pollution - YouTube](#) a dokumentárny film o globálnom otepľovaní na linku [\(195\) See what three degrees of global warming looks like - YouTube](#).



Život na súši

Michal Baláž
Jozef Macko



15.5 Prijatť neodkladné a dôrazné opatrenia na znižovanie degradácie prirodzeného prostredia, zastaviť straty v biodiverzite a do roku 2020 chrániť a zabraňovať vyhynutiu ohrozených druhov.

15.4 Do roku 2030 zabezpečiť zachovanie horských ekosystémov, vrátane ich biodiverzity, aby sa zvýšila ich schopnosť poskytovať výhody nevyhnutné pre udržateľný rozvoj.

15.7 Prijatť neodkladné opatrenia na skoncovanie s pytliactvom a pašovaním chránených druhov rastlín a živočíchov a riešiť ponuku a dopyt po nelegálnych prírodných produktoch.



Recentné obdobie existencie života na Zemi sa často označuje ako antropocén, pretože jedným z najvýznamnejších (ak nie vôbec najvýznamnejším) faktorom vplývajúcim na celkovú biosféru je človek a jeho činnosť. Najmä v posledných dekádach sa negatívne vplyvy ľudskej činnosti stále častejšie prejavujú v rôznych oblastiach. Jedným z najdôležitejších aspektov, kde je možné negatívne vplyvy merať, je stav biodiverzity. A to jednak pri sledovaní biodiverzity konkrétnych stanovišť, konkrétnych biotopov, jednotlivých ekosystémov Zeme, či celkovej biodiverzity.

Biodiverzita

Pod pojmom biodiverzita rozumieme celkovú rozmanitosť druhov rôznych ekosystémov. Bežný človek si pod druhovou rozmanitosťou predstaví obyčajne organizmy, ktoré pozná a ktoré je možné v danom prostredí vidieť.

Výborným príkladom na prostredie s vysokou biodiverzitou sú koralové útesy, pretože tu je na prvý pohľad jasné (aj človeku s chýbajúcim biologickým vzdelaním), že sa pozerá na prostredie, ktoré je obývané množstvom rôznych druhov. Väčšina ľudí dané organizmy nevie určiť do druhu (pomenovať), ale vďaka ich farebnosti a tvarovej rôznorodosti vie, že sa jedná o rôzne druhy.

V našich podmienkach by podobným príkladom mohli byť neintenzívne kosené lúky, alebo pasienky. Množstvo rôznych druhov rastlín (najmä kvitnúcich bylín) a množstvo hmyzu (či iných bezstavovcov) na prvý pohľad evokuje, že ide o prostredie s veľkou druhovou rozmanitosťou.

Významná časť biotopov Zeme sa však nevyznačuje takým na prvý pohľad viditeľným množstvom rôznych druhov organizmov. To však neznamená, že biodiverzita týchto prostredí musí byť zákonite nízka (aj keď samozrejme, poznáme aj prostredia s výrazne nižšou diverzitou v porovnaní s príkladmi uvedenými vyššie). Často je významná časť druhov, ktoré daný typ prostredia obývajú, na prvý pohľad neviditeľná a často sa jedná o drobné (nezriedka mikroskopické) organizmy.





S biodiverzitou sa spája aj komplexnosť vzťahov medzi jednotlivými organizmami (prípadne skupinami organizmov).

Konkrétne prírodné prostredia sa do dnešnej podoby vyvinuli za veľmi dlhú dobu, počas ktorej jednotlivé druhy (skupiny druhov) na seba vplývali rôznou mierou a rôznou intenzitou. Výsledkom je sieť vzájomných vzťahov, ktorá je nesmierne zložitá a ktorej niektoré časti dodnes nepoznáme a procesom, ktoré v nej prebiehajú ešte nerozumieme.

Druhy obývajúce ten istý biotop si môžu navzájom o dané prostredie konkurovať, čoho výsledkom môže byť ich obmedzený výskyt. Zároveň ale poznáme mnoho príkladov na vzájomnú závislosť jednotlivých druhov. V prípade, že z prostredia takýto druh odstránime, môžu ho nasledovať iné druhy. Pritom ani zďaleka sa to netýka len potravovej vzájomnosti – teda že jeden druh sa živí iným. Neprimerané zásahy do prírodných prostredí tak môžu spustiť kaskádu procesov, ktorých výsledkom je ochudobnenie celého biotopu, či dokonca ekosystému.



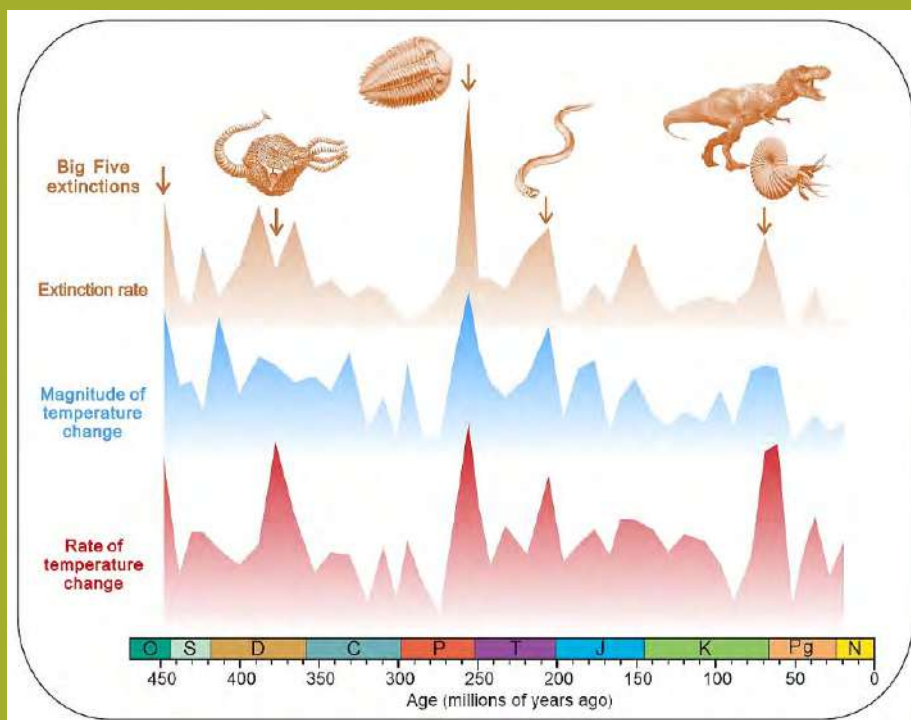
Ekosystémy Zeme sa vyvíjali milióny rokov bez toho, aby do týchto procesov zasahoval človek.

To samozrejme neznamená, že neboli ohrozované, či dokonca ničené. Sopečné erupcie, horotvorné procesy, zmeny obsahu kyslíka v atmosfére, či zmeny klímy a iné faktory vplývali (a častokrát drasticky) na rôzne typy prostredia aj v minulosti. Z histórie Zeme vieme o viacerých obdobiach, kedy dochádzalo k výraznej strate druhovej rozmanitosti a päť takýchto období (tri v prvohorách a dve v druhohorách) bolo natoľko významných, že boli nazvané ako veľké (hromadné, masové) vymierania.

Prvá z týchto udalostí sa odohrala v období ordoviku (pred asi 440 miliónmi rokov) a predpokladá sa, že z dôvodu kontinentálneho driftu a s ním spojenými geologickými procesmi, sa natoľko zmenili klimatické podmienky Zeme (zmeny teploty a následný prudký pokles obsahu kyslíka), že sa im nedokázalo prispôbiť až asi 85 % vtedy žijúcich druhov. Pomerne krátko (z geologického hľadiska) po stabilizácii podmienok došlo v období devónu (asi 375 miliónov rokov) k ďalším významným udalostiam, ktoré vyhubili zrejme 80 % všetkých druhov, ktoré vtedy obývali Zem. Príčinou boli pravdepodobne opäť kolísania teplôt, hladiny kyslíka a CO₂ v atmosfére.

Tretie a najmasovejšie vymieranie sa odohralo pred asi 250 miliónmi rokov na rozhraní prvohôr a druhohôr (koniec permu). Na konci tohto obdobia sa vo fosílnych záznamoch objavuje len necelých 5 % dovtedy žijúcich organizmov. Príčina tejto kataklizmy nie je doteraz spoľahlivo objasnená a predpokladá sa, že prvotný impulz ktorý spustil kaskádu procesov vedúcich k drastickým zmenám podmienok, ktoré nevyhovovali vtedajším organizmom, mohol byť aj mimozemského pôvodu (silný náraz asteroidu alebo asteroidov). Pred asi 200 miliónmi rokov, na rozhraní triasu a jury, viedla rozsiahla sopečná činnosť k zmenám globálnej teploty a pH oceánov, čo natoľko zmenilo podmienky, že vyhynula viac ako polovica známych druhov tohto obdobia.

Posledným geologickým masovým vymieraním je udalosť, ktorá je verejnosti vo všeobecnosti známa ako vymretie dinosaurov. Udialo sa na konci druhohôr (koniec kriedy, začiatok treťohôr) pred asi 65 miliónmi rokov a jeho príčinou bol s veľkou pravdepodobnosťou silný náraz asteroidu. Ten spôsobil (okrem počiatkovej tlakovej vlny) vyvrhnutie veľkého množstva pevných častíc do atmosféry, čo na pomerne dlhý čas obmedzilo prenikanie slnečných lúčov k zemi a dramaticky znížilo teplotu na planéte. Dinosauory neboli jediné organizmy, ktoré túto udalosť neprežili. Vtedy zo Zeme zmizli asi tri štvrtiny všetkých organizmov vtedajšej doby.



Päť veľkých vymieraní zobrazených na časovej osi.

Všetky tieto udalosti sa odohrali dávno pred objavením sa človeka na Zemi a zdokumentované ich máme na základe fosílií a geologických (a geochemických) poznatkov o rôznych procesoch na Zemi. Po každom spomenutom vymieraní sa biologická rozmanitosť (biodiverzita) Zeme drasticky zmenšila, ale za dlhé obdobia (milióny až desiatky miliónov rokov), ktoré po týchto udalostiach nasledovali a boli sprevádzané stabilizáciou podmienok vhodných pre život väčšej časti organizmov, počet druhov narastal a jednotlivé ekosystémy Zeme sa dostali do „normálnych“ stavov.

Po vymieraní teda nastalo obdobie vzniku nových druhov, pričom často bol vznik nových druhov rýchly (z geologického hľadiska) až explozívny. Z pohľadu života človeka na Zemi je dokonca posledné masové vymieranie (kedy vymreli aj dinosaury) úplne zásadným momentom.

Druhohory sú často označované ako obdobie plazov, či obdobie dinosaurov. Bežní ľudia si však pod týmto pojmom predstavia obyčajne len to, že na Zemi vtedy žili plazy gigantických rozmerov. Tí ktorí o tom vedia trochu viac, by doplnili, že vtedajšie plazy boli pomerne rôznorodé – niektoré bylinožravé (napr. druhy rodu *Diplodocus*), niektoré mäsožravé (známe tyranosaury), niektoré žili vo vode (ichtyosaury), niektoré dokonca lietali (pterodaktyly). Zem však vtedy neobývali len obrie tvory, ale aj množstvo menších až drobných plazov, ktoré postupne vyplnili (spolu s druhmi iných živočíšnych skupín) celý ekologicky priestor.



Biodiverzita Zeme bola, aj vďaka plazom, vysoká. V tom období však žili už aj prvé cicavce a dokonca aj niektorí predchodcovia dnešných skupín. Vďaka tomu, že plazy obsadzovali veľké množstvo ekologických ník (využívali ekologický priestor), však vtedajšie cicavce nemali veľké šance na výraznejší rozmach. Nemohli vzniknúť stáda kopytníkov spásajúcich trávnaté oblasti, pretože to robili plazy. Nemohli sa vyvinúť veľké mäsožravce živiace sa bylinožravými druhmi, pretože by nezvládli konkurovať veľkým mäsožravým plazom tej doby, a takto by bolo možné pokračovať pri veľkej časti dnes známych skupín cicavcov.



Vymretie (takmer všetkých) dinosaurov na prelome druhohôr a tretihôr tak bolo z pohľadu vtedajšej fauny absolútnou katastrofou, ale z pohľadu tých skupín ktoré kataklizmu prežili (a medzi nimi boli aj cicavce), sa po ustálení podmienok (napr. po tom, čo sa oblak z vyvrhnutého prachu zriedil a slnečné lúče začali k zemi opäť prenikať intenzívnejšie a zvýšila sa tak teplota) otvoril úplne „nový svet“.

Konkurencia pre preživších bola minimálna, vďaka čomu došlo k rýchlemu šíreniu a vzniku nových druhov (tzv. radiačná speciácia).

Ekologický priestor, ktorý predtým vyplňali plazy bol prázdny a mohli ho obsadzovať druhy iných skupín. Využili to (okrem iných) výrazne aj cicavce a z pohľadu geologických dôb sa vo veľmi krátkom čase (len niečo vyše jedného milióna rokov) na Zemi objavili predchodcovia všetkých dnešných cicavčích skupín.

Na tomto príklade je možné demonštrovať, že prudké zníženie biodiverzity je bez debaty katastrofou, ale na druhej strane aj príležitosťou na vznik niečoho nového.

Prečo teda toľko dnes počúvame o strate diverzity?

Množstvo druhov, ktoré za posledné desaťročia (alebo za posledné dve storočia) zo Zeme vymizlo sa nedá porovnať s ani jedným z vyššie spomenutých masových vymieraní.

A okrem toho vieme, že žiadne masové vymieranie nevedlo k zničeniu života ako takého a postupom času sa diverzita na Zemi opäť zvýšila a planéta „prekypovala životom“.



Je teda možné, že aj dnešné obdobie straty biodiverzity (obdobie vymierania druhov) by mohlo byť pre niekoho príležitosťou na neskorší úspech?

Bez debaty áno. Môžeme teda to, čo sa dnes na Zemi deje nazvať problémom? A ak áno, tak pre koho? A v akom zmysle?

Asi by nik nenamietal, keby sme povedali, že problém s vymieraním majú tie druhy, ktoré sú vymretím kriticky ohrozené, alebo priamo vymierajú.

Ale hneď by mohla byť vznesená námietka, že nás (ako ľudí) sa to predsa netýka a netýka sa to ani tých druhov rastlín a živočíchov, ktoré potrebujeme pre svoj život (najmä z pohľadu obživy). Ľudí je na Zemi stále viac a ešte stále vieme zabezpečiť aj dostatok poľnohospodárskych plodín a chovať množstvo zvierat, ktoré nám poskytujú nevyhnutné zložky našej potravy. Teda ani ľudí ani druhov na ktorých sme existenčne závislí sa vymieranie netýka. Z materialistického a krátkodobého hľadiska sa teda všetko javí byť v poriadku. Skôr ako si vysvetlíme, že ani z egoistického ľudského pohľadu nie je ani z ďaleka všetko v poriadku, skúsme sa na svet okolo seba pozrieť trochu empatickejším pohľadom.

Hlavným dôvodom, prečo by nám okolnosti dnešnej doby, ktorá je charakterizovaná vymieraním mnohých druhov, nemali byť ľahostajné je fakt, že z prevažnej miery za tento stav nesieme zodpovednosť my, ľudia. Na rozdiel od masívnych vymieraní, ktoré sa udiali v dávnych geologických dobách a boli spôsobené sopečnou činnosťou, horotvornými procesmi, či dokonca nárazom vesmírneho objektu, príčinou toho dnešného nie sú prírodné faktory, na ktoré nemáme dosah.

Príčinou je naša existencia a naše činnosti s ňou súvisiace.

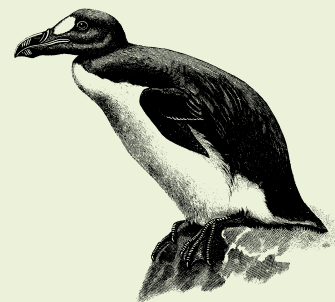
Prevažná väčšina ľudí si pri zmienke o tom, že človek je zodpovedný za vymretie niektorých organizmov predstaví priamy tlak človeka na konkrétny živočíšny druh. Napr. to, že vďaka nadmernému lovu sme niektoré druhy, ako nosorožca sumatrianskeho alebo zebra európskeho priviedli na pokraj vyhynutia, či iné, ako tura divého alebo vakovka tasmánskeho, úplne vyhubili. Zoznam takto vyhubených (alebo vyhubením kriticky ohrozených) druhov sa len medzi stavovcami môže rátať na stovky, ak by sme do úvahy brali aj „mäkšie“ kategórie ohrozenia tak na tisíce druhov. Niektoré druhy ľudia lovili ako potravu, iné ako konkurentov pri získavaní potravy, mnohé ďalšie ako škodcov.



Existujú ale aj prípady, kedy boli druhy hubené úplne bez vážnejšieho dôvodu a častokrát nezmyselne. Jedným z najlepšie doložených príkladov, kedy človek priamym pôsobením vyhubil veľmi početný druh, je alka veľká. Alky sú morské vtáky obývajúce severnú pologuľu, živiace sa rybami a morskými bezstavovcami, hniezdiace na hranách morských útesov, kde sa nezriedka počas hniezdenia koncentrujú desiatitisíce až státisíce jedincov. Po vyhniezdení sa „rozptýlia“ v okolí.



Alka morská, na rozdiel od dnes žijúcich druhov, nevedela lietať. Ako hovorí jej názov, bola pomerne veľká (aj viac ako 80 cm s hmotnosťou okolo 5 kg) a jej krídla sa postupne prispôbili len na plávanie (resp. akési lietanie pod vodou), čím pripomínala tučniaky (tučniaky na rozdiel od aliek žijú na južnej pologuli). V minulosti obývala pobrežia a blízke moria západnej a severozápadnej Európy, Islandu, Grónska a východnej časti severoamerického kontinentu a množstvo menších ostrovov. Bola pomerne početná a vďaka tomu, že nevedela lietať aj pomerne ľahko dostupná pre hladných námorníkov. Tí ju ako potravu využívali stáročia, vďaka čomu postupne mizla z morí v okolí rozrastajúcich sa ľudských aglomerácií (napr. zo Stredozemného mora).



Pomerne početná ale zostávala v severských moriach, kým sa nezačali do týchto končín organizovať pravidelné lovecké výpravy na tresky. Alky boli najskôr využívané ako zdroj čerstvého mäsa, pričom jedli sa aj ich vajcia. Neskôr boli využívané aj ako zdroj kvalitného peria a postupne aj ako návnada na ryby, či dokonca hnojivo. Nelietavé vtáky boli na ostrovoch zhromažďované do ohrád a naháňané do pristavených lodí. Mimoriadne intenzívny lov (miestami skôr zber) aliek veľkých spôsobil, že jej početnosť začala klesať a už v 19. storočí bola stále vzácnejšou. Predpokladá sa, že posledné alky veľké boli zabité okolo roku 1860 a do dnešných dní sa zachovali len v podobe muzeálnych preparátov, či ilustrátorských vyobrazení.

Podobne tragický osud mal severoamerický holub sťahovavý, ktorý je (bol) podľa niektorých odhadov najpočetnejším vtáčim druhom Zeme. Z dobových záznamov (prírodovedeckých) sa ešte na začiatku 19. storočia dali počas migrácie vidieť obrovské krdle tohto druhu, ktorých početnosť bola stanovená na viac ako dve miliardy jedincov. Z dnešného pohľadu sú až neuveriteľné záznamy o obrovských hniezdnych kolóniách, ktoré tvorili stromové porasty s rozlohou viac ako 40²km a hniezdili v nich milióny párov tohto druhu. Samozrejme, takéto množstvo potenciálnej potravy nemohlo zostať u ľudí obývajúcich Severnú Ameriku bez povšimnutia, a holuby sťahovavé boli ako zdroj potravy lovené už pôvodnými obyvateľmi. Intenzita lovu sa však rapídne zvýšila po osídlení kontinentu kolonistami z Európy a obrovským zvýšením počtu obyvateľov.



Holuby na jednej strane prichádzali o hniezdiská kvôli odlesňovaniu a premene pôvodných lesov na poľnohospodársky využívanú krajinu. Ako chutné a dostupné mäso však aj cielene boli lovené a do rozrastajúcich sa miest posielané státisíce až milióny jedincov holubov ročne. Ešte na konci 70tych rokov 19. storočia boli na niektorých hniezdiskách zabité desiatitisíce jedincov v priebehu jedného dňa, čo spôsobilo, že o necelých 30 rokov neskôr už vo voľnej prírode žiadny holub skalný nežil. Posledné jedince uhynuli v zoologickej záhrade v roku 1912 a 1914.



Z pohľadu dnešnej doby a šírenia rôznych „alternatívnych faktov“ ohľadom otázok ochrany prírody (ale ani zďaleka nie len v tejto oblasti) je zaujímavá skutočnosť, že v čase, keď už prírodovedcom bolo zjavné, že početnosť holubov skalných prudko poklesla, nedarilo sa presvedčiť úrady a ani bežných ľudí o potrebe zmeny prístupu k tomuto vtáčímu druhu. Argumenty v prospech ochrany holuba skalného boli považované za mylné, pretože tak početnému druhu sa predsa nemôže nič stať, holuby boli naďalej strieľané, pričom nie všetky končili ako potrava, ale niektoré boli využívané aj ako pohyblivé terče v športovej strelbe. Keď ich už bolo zreteľne málo, objavovali sa správy o tom, že odleteli do Južnej Ameriky, či Austrálie.

Jednoducho, prijať skutočnosť, že človek má hrozivo negatívny vplyv na prírodu, ktorá ho obklopuje, bolo ťažké už aj v tých časoch.

Podobných príkladov by bolo možné vymenovať celé desiatky (možno aj stovky), pričom nie vždy sú tí zlí len „moderní“ Európania (prípadne ich potomkovia v zámorí). Jednoznačný vplyv človeka na ostatné druhy živočíchov (v podobe ich vymierania) je možné dokazovať pomocou kombinácie paleontologických a archeologických údajov. Snáď s výnimkou Afriky, môžeme na všetkých kontinentoch vidieť výrazný prepád počtu veľkých druhov živočíchov (tzv. megafauna) krátko po príchode človeka. Ľudia mali silný vplyv na prírodné prostredie už od svojich počiatkov.

A aj keď niektorí biológovia spochybňujú, že by za vymretím megafauny bol len vplyv človeka a hlavným dôvodom boli zmeny klimatických podmienok, je veľmi pravdepodobné, že človek väčšou alebo menšou mierou prispel k tomu, že na Zemi dnes nežijú mamuty, mastodonty, obrie leňochody alebo veľké šelmy. Najlepšie sa vplyv človeka – lovca dokazuje na izolovaných ostrovoch. Krátko po osídlení Madagaskaru zmizli veľké nelietavé vtáky tzv. vurony, ktoré boli zrejme najväčšími vtákmi všetkých dôb (mohli vážiť viac ako 400 kg) a ich vajcia sú najväčšími známymi vajcami (nie len medzi vtákmi) s objemom až 13 litrov.

Rovnaký osud ako vurony stretol aj vtáky moa (dorastali do hmotnosti asi 250 kg), ktoré obývali Nový Zéland. Po tom, čo sa na ostrovoch usídlili Maurovia, boli pre nich potravou, kým ich všetkých nevyhubili.



Človek zasahoval do prírodných procesov od začiatku svojej existencie. Niektoré druhy lovil ako korisť, pričom niektoré ako veľmi ľahkú korisť, na ktorú sa sústreďoval, kým jej bolo v okolí dostatok, resp. kým sa v okolí vôbec vyskytovala. Určite však niektoré druhy lovil aj z dôvodu potravovej konkurencie (lebo aj šelmy lovili druhy, na ktoré sa sústreďovali ľudia) a snahy zvýšiť tak efektivitu vlastného lovu a niektoré iste aj kvôli ochrane seba a svojich spoločenstiev – lebo aj sám človek bol korisťou niektorých predátorov.

Je úplne logické, že miera vplyvu človeka (najmä tá, vyjadrená priamym prenasledovaním – teda lovom) na prírodné prostredie bola v minulosti menšia než dnes. So zdokonaľujúcimi sa zbraňami a s narastajúcim počtom ľudí sa však výrazne, až geometricky zvyšovala. Aj v dávnych dobách dokázali ľudia priviesť niektoré iné druhy živočíchov na pokraj vyhuby, alebo ich priamo vyhubili. Ale, s výnimkou niekoľko málo prípadov, to trvalo stáročia.

Dnešný vplyv človeka na iné organizmy je hrozivý v tom, že je tak mimoriadne silný, že zdecimovať konkrétnu populáciu, alebo aj druh ako celok, je možné vo veľmi krátkom čase.

Väčšina prípadov, kedy ľudia vyhubili nejaký živočíšny druh lovom, sa týka dôb minulých. To ale neznamená, že v dnešnej dobe žiadnemu druhu takéto nebezpečenstvo nehrozí. Je všeobecne známe, že lovecký tlak (vo väčšine krajín dnes už skôr pytliacký tlak) priviedol niektoré ikonické druhy na pokraj vyhynutia. Viaceré druhy (alebo poddruhy) nosorožcov, slony, horské gorily, tigre, ale aj mnoho oceánskych druhov (niektoré veľryby alebo manty) dnes prežívajú len vďaka veľkému úsiliu ochranárskych skupín. Vo viacerých oblastiach (najmä Afriky a Ázie) je lov takýchto zvierat, síce oficiálne nelegálnym, ale lukratívnym zamestnaním. Dodnes existujú milióny ľudí, najmä v Číne a v jej civilizačnom okruhu, ktorí sú schopní minúť nemalé finančné prostriedky za výrobky zo slonoviny, rohu nosorožcov, tigrích kostí, či žraločích plutiev.



Takéto prípravky sa predávajú ako liečivá, afrodisiaká, amulety, bushmeat a podobne, pričom ich reálny účinok je viac než otázný. Ak by sme ale chceli všetku vinu za prenasledovanie živočíchov (aspoň teda v dnešných dobách) hodiť na národy a etniká, ktoré sú v našich očiach primitívne a poverčivé, nebolo by to úplne spravodlivé. Je pravda, že prevažná väčšina ochranárskych organizácií sídli vo vyspelejšej časti sveta na severnej pologuli (teda v Európe a v Severnej Amerike) a tiež je pravda to, že veľká väčšina aktivít na ochranu prírody je financovaná z tejto časti sveta (pričom tieto aktivity sa v nemalej miere realizujú v Afrike, Ázii, či v Južnej Amerike), ani v našej časti sveta to nie je bezproblémové.

Nie je to tak dávno, čo sa aj u nás, na Slovensku lovili kamzíky a niektorí ľudia dodnes veria, že masť zo svištov má veľké liečiteľské využitie, kvôli čomu riskujú nemalé pokuty a súdne procesy a vykopávajú spiacie svište spod zeme.



Pomerne silný tlak je v celej Európe vyvíjaný na dravce – a to ako cicavce, tak aj vtáky. Spätnému rozšíreniu medveďov a vlkov na západ od Karpát bránia nielen mnohí poľovníci, ale vo veľkej miere aj farmári. Pomýlené predstavy o tom, že za pokles početnosti malej poľovnej zveri v poľnohospodárskej krajine (zajace, jarabice a pod.) môžu dravé vtáky, vedú mnohých členov poľovných združení k zabíjaniu týchto dravcov, pričom často aj tých najvzácnejších. V posledných desaťročiach sa v Strednej Európe a priamo aj na Slovensku stretávame s narastajúcim počtom nelegálnych otráv dravých vtákov. Na následky konzumácie otrávených návnad, ktoré vyložili poľovníci (ale v skutočnosti pytliaci), uhynuli len na juhu Slovenska desiatky vzácnych druhov, medzi nimi aj orly kráľovské, orliaky morske, sokoly rárohy, či kane a haje.



Takýchto prípadov, kedy ľudia úmyselne usmrčujú živočíchy (často chránené), by sme našli v Európe aj v Severnej Amerike mnoho. Ale vďaka pomerne prísnyom zákonom, je hrozba, že by niektorý z takýchto druhov bol touto činnosťou vyhubený, v dnešnej dobe relatívne malá.



Oveľa významnejší negatívny vplyv na rôzne druhy organizmov je z tejto časti sveta vyvíjaný prostredníctvom chovateľov živočíchov a pestovateľov rastlín, alebo rôznych zberateľov (lebo niektorým stačí len časť tela živočícha). Bohatí ľudia už v dávnych dobách túžili skrášľovať svoje príbytky exotickými rastlinami a živočíchmi. To sa postupne vyvinulo do podoby viac či menej organizovaných chovateľských a pestovateľských aktivít, ktoré sú široko rozšírené a populárne vo všetkých častiach sveta. V prípade chovu mnohých druhov sa nič vážne nedeje. Viaceré druhy sa dobre adaptovali, bezproblémovo sa rozmnožujú, vďaka čomu sa zabezpečuje dostatok jedincov pre ďalších záujemcov. Existuje ale skupina chovateľov a pestovateľov (a nie je málo početná), ktorej členovia sa neuspokojujú s chovom či pestovaním bežných druhov, ale túžia vlastniť niečo, čo je bežného človeka nedostupné. Týka sa to jednak záujmu o veľké zvieratá – šelmy ako tigre či levy (aj na Slovensku žije niekoľko takýchto chovateľov), ale aj o oveľa menej nápadné tvory. Nie každý má potrebu chovom tigra dokazovať vo svojej sociálnej skupine istý spoločenský status. Niekomu stačí, že sa pokúša chovať malé druhy plazov, ktoré sa v zajatí nerozmnožujú, prípadne celkovo neprežívajú v domácich podmienkach dostatočne dlho, pretože je mimoriadne ťažké vyhovieť ich nárokom.

Prípadne ide o pestovateľov rastlín s mimoriadne špecifickými nárokmi na chemizmus pôdy (napríklad niektoré druhy mäsožravých rastlín). Takýto chovatelia a pestovatelia sú oveľa väčšou hrozbou. Druhy ktoré vlastnia sa musia neustále odoberať z voľnej prírody. Asi nikoho neprekvapí, že za takéto živočíchy alebo rastliny sa platí rádovo viac než za druhy, ktoré sa v zajatí rozmnožujú bezproblémovo.

To motivuje lovcov v rôznych častiach sveta vytvárať organizované skupiny, ktoré sa snažia vyhovovať takémuto dopytu. V podmienkach Európy sa s týmto problémom nestretávame často (teda aspoň nie na tej strane problému, ktorý sa týka odberu druhov z našej prírody), ale aj u nás sú známe prípady chovu dravých vtákov, ktoré sú vykrádané z hniezd, či pestovaním niektorých vzácných rastlín (častokrát vysokohorských). V Južnej Amerike, Afrike, a najmä vo východnej Ázii je však trh z voľne žijúcimi živočíchmi a divo rastúcimi rastlinami veľmi rozšírený.

Samozrejme, vo väčšine krajín ide o nelegálne obchodovanie a zakázané je aj viacerými medzinárodnými dohovormi a konvenciami. Napriek tomu sa v tomto odvetví ročne preinvestujú sumy rátajúce sa v miliardách dolárov. Podľa niektorých odhadov je z pohľadu množstva financií nelegálny trh so živočíchmi tretím najväčším – hneď za obchodovaním so zbraňami a drogami. A keďže najväčšie peniaze sú ponúkané za tie najvzácnejšie druhy, celkom logicky je na tie najvzácnejšie vyvíjaný najväčší tlak.

Ide napríklad o niektoré druhy chameleónov, korytnačiek, či iné plazy. Dnes sa vo svete obchoduje s viac ako tretinou všetkých druhov plazov, čo na Zemi žijú, pričom až 90 % predávaných zvierat tejto skupiny je odchytávaných vo voľnej prírode. Najohrozenejšími sú druhy s malou početnosťou a malým areálom rozšírenia, často druhy obývajúcce ostrovy, izolované od zvyšku sveta. Týmto hrozí reálne vyhynutie a mnohé sú už vo voľnej prírode vyhubené, prípadne nezvestné.

Napriek tomu, že prípadov, kedy ľudia vyhubili (alebo aspoň zdecimovali) iný živočíšny (ale aj rastlinný) druh priamo (a niekedy aj plánovane) je naozaj veľké množstvo, tento počet je výrazne menší ako počet druhov, ktoré zo Zeme zmizli nepriamo, často bez toho, aby si to ľudia vôbec uvedomovali. Človek na začiatku svojho vývoja a najmä na začiatku vzniku civilizácií vstupoval do prírodných ekosystémov, ktoré sa vyvíjali dlhé tisícročia do podoby zložitých sietí vzťahov medzi jednotlivými organizmami a ich prostredím, ako aj medzi rôznymi organizmami navzájom.

**Usídlenie putujúcich ľudských
spoločenstiev, vytváranie prvých stálych
sídiel a vznik poľnohospodárstva, viedol
k významnej premene dovtedajších
ekosystémov na krajinu slúžiacu človeku.**



Dobre si to môžeme ilustrovať v prostredí našej časti Európy, ktorú pred príchodom človeka pokrývali z veľkej miery lesy.

Ľudia však potrebovali poľnohospodársku pôdu, preto začali pôvodné lesné porasty odstraňovať (často vypalovaním) a vzniknutú krajinu obhospodarovat'. Samozrejme, stretli sa priamo aj so živočíchmi, ktoré lesy obývali. Niektoré lovili ako potravu (napr. kopytníky – jelene, diviaky, ale v tej dobe aj zubry a tury), niektoré ako konkurentov, či predátorov (veľké šelmy – najmä medvede a vlky), čo znížilo počty týchto druhov a niektoré časom vyhynuli (zubor z veľkej časti Európy, tur úplne).

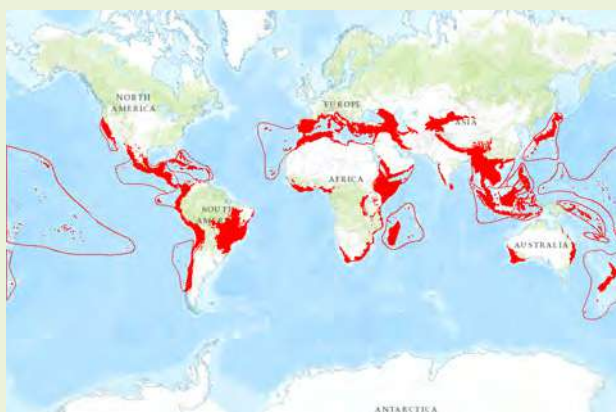
Premena lesného prostredia na prostredie otvorenej a poľnohospodársky obhospodarovanej krajiny sa však dotkla stoviek, tisícov iných druhov organizmov, ktoré si vtedajší obyvatelia možno (a mnohé určite) ani nevšimli. Neznamená to, že všetky pôvodne lesné organizmy vtedy vyhynuli. Určite už ale nedokázali obývať premenenú krajinu a zostali len v lesoch, ktoré neboli zasiahnuté, čím sa ich početnosť postupom času dramaticky znížila. Ak sme v priebehu stáročí prevažnú časť lesov Európy zničili, je celkom logické, že sme zdecimovali populácie množstva lesných druhov organizmov.



Keď si však príklad odlesňovania krajiny Európy z historických čias, kedy celý proces prebiehal relatívne pomaly, preniesieme do dnešných dní a zasadíme ho napr. do prostredia amazonského pralesa, alebo ešte lepšie do tropických lesoch juhovýchodnej Ázie a príslušných ostrovov, dostaneme síce podobný, ale predsa len trochu iný obraz.

Na jednej strane od čias prvých civilizácií výrazne pokročila technika a možnosti ľudí meniť krajinu, čo sa odzrkadľuje na rýchlosti, akou je dnes možné odlesňovať tieto časti Zeme. Podľa niektorých odhadov sa amazonský prales každú minútu znižuje o rozlohu niekoľkých futbalových ihrísk, v Ázii to iste nie je o nič pomalšie. Dopyt po dreve a rovnako po poľnohospodárskej pôde núti miestnych obyvateľov (ale aj veľké nadnárodné firmy) ničiť pôvodné lesy na stále nových územiach. Rýchlosť odlesňovania však nie je jediným problémom. V porovnaní s lesmi Európy, sú tropické lesy Južnej Ameriky, Ázie ale aj Afriky obývané omnoho väčším, niekoľko násobným množstvom organizmov. Patria medzi takzvané horúce miesta svetovej biodiverzity (biodiversity hotspots).

Lesné porasty sú výrazne viac štruktúrované, čo vytvára väčšie množstvo ekologických ník, ale je tu aj väčšia miera špecializácie než v lesoch našich pásiem. To znamená, že kým u nás prevládajú takzvaní generalisti (druhy s väčšou ekologickou valenciou, schopné obývať širšie spektrum prostredia) a lesné porasty sú viac-menej homogénnym prostredím (teda aspoň v porovnaní s tými tropickými), v tropických lesoch je akoby viac typov lesného prostredia, na ktoré je viazané väčšie množstvo špecialistov (druhy s menšou ekologickou valenciou, výskytom viazané len na istý špecifickejší typ prostredia). Z toho logicky vyplýva, že špecialisti majú menší areál rozšírenia a menšiu schopnosť presídlieť sa do iného typu prostredia, po zničení toho svojho.



Miesta s najvyššou
biodiverzitou na Zemi

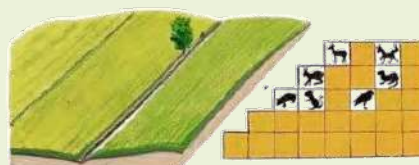
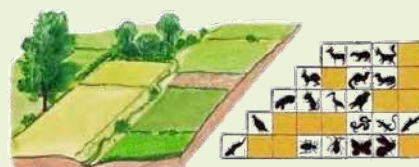
Pri klčovaní tropických lesov je teda ohrozované nepomerne väčšie množstvo rôznych rastlinných aj živočíšnych druhov. Je viac ako pravdepodobné, že po odstránení väčšej rozlohy lesa, dochádza v tejto oblasti k zničeniu kompletného biotopu pre určitý druh a k jeho následnému vyhynutiu.

Existujú odhady, ktoré hovoria, že vďaka deštrukcii biotopov vyhynie na Zemi každý deň niekoľko druhov organizmov. Extrémne smutné na tom je to, že veľkú časť z nich sme ani nestihli spoznať.

Ak sa vrátíme k príkladu premeny európskej lesnatej krajiny na poľnohospodársku, môžeme si demonštrovať ešte jeden príklad straty biodiverzity – a to asi ten, ktorý je dnes (aspoň v našej časti Zeme) najpálčivejší. Pozornejší čitateľ by pri príklade vyššie totiž mohol namietat, že odlesnenie našej časti Európy bolo určite vážnym zásahom do pôvodných ekosystémov, ale z dlhodobého hľadiska sa vďaka vytvoreniu nových typov krajiny, celková biodiverzita zvýšila. To je, samozrejme, pravda. Pre mnohé lesné druhy organizmov malo odlesnenie drastické a pre viaceré iné až fatálne dôsledky. Ale novovzniknutá krajina sa stala domovom pre druhy, ktoré tu dovtedy nežili. Premenu lesnej krajiny sa vytvorilo niečo, čo sa v niektorých zdrojoch označuje ako kultúrna step. Teda otvorený typ krajiny, ktorý je ale umelo (poľnohospodárskou činnosťou) udržiavaný človekom. To však vôbec nevadilo množstvu rôznych, pôvodne stepných druhov, ktoré sem expandovali. Keďže vtedajšie možnosti ľudských spoločenstiev neumožňovali vykonávať zmeny v krajine výraznejšie rýchlo a celý tento proces bol viac-menej postupný (určite ale aj s výnimkami), osídľovanie bolo takisto plynulé. V priebehu stáročí sa tak v Európe vytvoril typ otvorenej krajiny, ktorý sa vyznačoval bohatou štruktúrovanosťou. V literatúre sa tento typ prostredia často označuje ako krajinná mozaika.

Tú tvorili (a na mnohých miestach dodnes tvoria) malé políčka s rôznymi plodinami striedané lúkami a pasienkami, sadmi, brehovými porastami potokov, či väčších vodných tokov, porastmi v okolí mokradí a samozrejme aj väčšími či menšími lesnými porastmi.

Takýto typ krajiny vytváral veľké množstvo ekologických ník a následne bol obývaný veľkým množstvom rôznych organizmov. Z pohľadu biodiverzity sa v našich podmienkach poľnohospodárska mozaikovitá krajina zaradila medzi typy prostredia s najväčšou druhovou rozmanitosťou vôbec. Je to typ krajiny, ktorú aj človek bez biologického či ekologického vzdelania vie ohodnotiť ako druhovo pestrú a bola ako príklad použitá v úvode tejto kapitoly.



Množstvo rastlín, vo veľkej miere kvitnúcich bylín, vytvára prostredie pre množstvo bezstavovcov, z nich mnohé sú dobre pozorovateľné – ako napr. motýle, kobylky, koníky, mnohé blanokrídlavce a pod. Hmyz je zase potravou pre množstvo vtáčích druhov, ktoré je v takomto type krajiny tiež dobre viditeľné. Okrem toho tento biotop obýva ohromné množstvo organizmov, ktoré bežný pozorovateľ nevidí.

Tento typ krajiny však z Európy veľmi rýchlo mizne a v dnešnej dobe je skôr ojedinelý než bežný. Nárast počtu obyvateľov v Európe (ale aj inde vo svete) zvýšil nároky na produkciu potravín a teda aj na spôsob pestovania rastlín a chov zvierat, ktoré využívame na prípravu potravín. Vyššie opísaný typ krajiny s malými políčkami nie je schopný vyhovieť silnému dopytu a preto bol postupne (ale niekde aj drasticky rýchlo) premenený na veľké lány polí produkujúce často len jeden typ rastliny, či už na výrobu potravín pre ľudí, alebo na prípravu krmovín pre hospodárske zvieratá.

Ochudobňovanie krajiny išlo ruka v ruke so stratou diverzity. Zväčšená miera využívania umelých hnojív a pesticídy hubiace iné druhy rastlín a cielene poľnohospodárskych škodcov (ale v skutočnosti často všetky bezstavovce) zavrátila premenu jedného z druhovo najbohatších ekosystémov na typ krajiny, ktorý sa stále častejšie označuje ako kultúrna púšť.

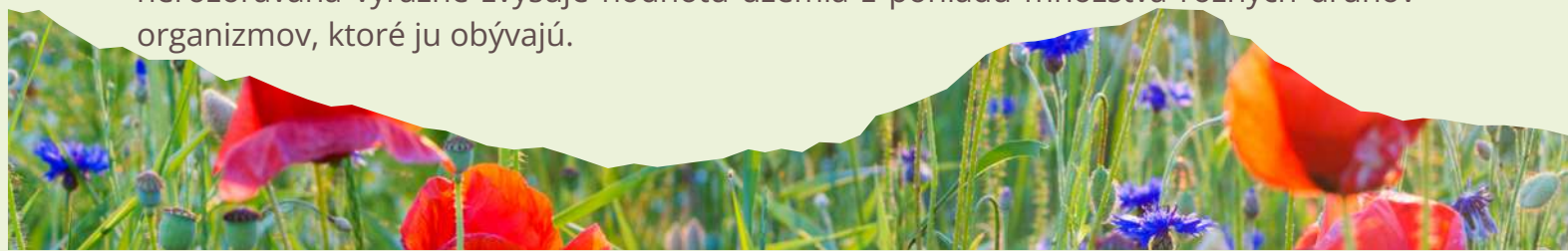
Mimoriadne smutné na tom je, že dnes máme o týchto zmenách dostatok informácií a vieme, čo ktoré zásahy v krajine môžu ovplyvniť. Napriek tomu intenzifikácia poľnohospodárstva je stále prebiehajúci proces.

Dobre to ilustruje aj situácia na Slovensku a v okolitých postkomunistických krajinách. Slovensko bolo z veľkej miery (najmä v južnejších oblastiach) poľnohospodárskou krajinou aj v minulosti. Prevládali však formy hospodárenia, ktoré boli extenzívne a poľnohospodárska krajina bola pomerne heterogénna, čo spôsobovalo aj to, že polia (ale aj lúky a pasienky) patrili množstvu vlastníkov, ktorí sa o ne starali.

Kolektivizácia poľnohospodárstva, ktorú presadzovala komunistická moc od 50tych rokov 20. storočia však viedla k vytvoreniu mimoriadne veľkých lánov polí, čím sa heterogenita krajiny úplne stratila. V tomto období sa u nás z poľnohospodárskej krajiny takmer úplne stratili dropy, jarabice a mnohé druhy spevavcov. Podobný trend však bol zaznamenaný aj v iných častiach Európy a všade súvisel s intenzívnym hospodárením. Po kolapse komunistického zriadenia sa poľnohospodárska výroba dostala do krátkej recesie, ktorá ale znamenala zvýšenie početnosti viacerých druhov živočíchov obývajúcich tento typ krajiny.

Od vstupu Slovenska do Európskej únie, resp. od prístupu našich poľnohospodárov k **platbám na základe ich produkcie** sa však negatívny trend vrátil a pri viacerých druhoch aj zosilnil.

Dnes však poľnohospodári majú možnosť časť svojej pôdy nechať zarásť „poľnými bylinami“ a vytvárať takzvané **biopásy**, na čo im platobné agentúry prispievajú. Z následných prieskumov je zrejmé, že aj malá časť rozlohy ich pozemkov, ktorá je nerozorávaná výrazne zvyšuje hodnotu územia z pohľadu množstva rôznych druhov organizmov, ktoré ju obývajú.



Strata biodiverzity teda nie je niečo, čo sa deje len niekde ďaleko za našimi hranicami, či dokonca mimo Európu. Napriek tomu, že asi častejšie počujeme o tom, kam ľudská činnosť doviedla nosorožce, gorily či orangutany a ako rýchlo mizne prales v Amazónii, rovnaké procesy prebiehajú aj u nás. Aj v našich lesoch v minulosti behali zubry a tury a v poľnohospodárskej krajine južnej polovice územia žili tisícky dropov.

A aj u nás, tak ako inde vo svete, sme väčšinu druhov priviedli k vyhynutiu (a niektoré vyhubili) nepriamo. Aj u nás rástli lesy, ktoré tvorili stromy mnohých druhov, ale dnes je na významnej rozlohe pestovaný smrek a s tými ostatnými stromami les opustili aj druhy, ktoré boli na ne viazané. Premena polí, pasienkov a lúk z prostredia, ktoré prekypovalo životom na sterilné výrobné obilia, repky, kukurice, či hovädzieho mäsa je realita, ktorú môžeme vidieť takmer úplne všade – cestou medzi dvoma obcami, či priamo z okna.

Z uvedeného by mal každý človek, ktorý netrpí nadmernou dávkou cynizmu uznať, že vplyv človeka na okolité prostredie počas celej jeho existencie na Zemi je možné označiť za negatívny.

Má ale tento vplyv aj recipročné účinky? Znižuje sa stratou biodiverzity aj kvalita života ľudí?

Pri zbežnom pohľade a snahe o čo najrýchlejšiu odpoveď by sme mohli povedať, že ani nie. Teda minimálne z nášho pohľadu ľudí žijúcich v strede Európy. Nik z nás si priamo nevšimol žiadnu zmenu, ktorá by súvisela s tým, že za posledné dekády u nás vyhynulo niekoľko druhov vtákov (napr. skaliar pestrý a ležiak úhorový), z cicavcov norok európsky a spomedzi rýb vyza veľká.



Naopak, životná úroveň Slovákov sa zvýšila. Keby sme tento pohľad preniesli na celú planétu, tiež by sme mohli odpovedať rovnako – napriek tomu, že je nás na Zemi stále viac, z globálneho hľadiska sa neustále znižuje percento ľudí, ktorí trpia hladom, alebo priamo hladujú.

Vďaka moderným technikám vieme vyprodukovať obrovské množstvo potravy, z ktorej sa vo vyspelejšej polovici sveta veľká časť dokonca znehodnotí a vyhadzuje. Vďaka vedeckému pokroku vieme vyrábať lieky nie len pre nás, ale aj pre rastliny a živočíchy, ktoré nám zabezpečujú obživu. Keby sa strata biodiverzity vyjadrená formou vyhynutia týkala aj sliepok, kukurice alebo ryže, asi by sme to pocítili.

Ale ako na nás môže
vplývať to, že naše lesy
už nepozostávajú
z toľkých druhov
stromov ako v minulosti
a boli nahradené
smrekom, alebo to, že
na lúkach už nekvitne
toľko kvetov a je tam
výrazne menej motýľov?

Možno sa to nezdá, ale oba spomenuté ukazovatele straty biodiverzity na nás vplyv majú. Akurát že možno nie je taký priamočiary, ako by si ho hneď uvedomil každý.

Ako už bolo uvedené vyššie, jednotlivé ekosystémy sú organizované do podoby mimoriadne zložitých sietí vzájomných vzťahov. Dodnes sa snažíme týmto vzťahom porozumieť a ešte mnohým veciam vôbec nerozumieme. Keby sme celú túto problematiku chceli zjednodušiť a ukázať priamejší vzťah, mohli by sme argumentovať tým, že aj rastliny a živočíchy, ktoré pestujeme za účelom výroby potravín, a v konečnom dôsledku aj my sami, sme súčasťou takýchto ekosystémových vzťahov a ak dôjde k ich narušeniu, celý ekosystém sa zosype.

V skutočnosti to ale tak nemusí byť, resp. nie rýchlo a nie priamo. Medzi jednotlivými stupňami ekosystémovej organizácie nie je vždy priamy vzťah. Vymiznutie jedného druhu nemusí spôsobiť krach celého systému. Môže ho ale narušiť. A ak nami pestované obilie závisí od vybraných pôdných bezstavovcov a tie sa stratia (alebo výrazne znížia svoju početnosť) výroba rovnakého množstva potravín nás následne bude stáť viac námahy a viac financií.

Dobrým príkladom z našich končín, kde sa strata diverzity reálne premieta do života ľudí, je súčasný stav našich lesov. Lesohospodárske praktiky po desaťročia (resp. minimálne posledné dve storočia) preferovali premenu pôvodných lesných porastov na monokultúry smreka. Z hospodárskeho hľadiska je to pochopiteľné (alebo aspoň v minulosti bolo). Kým zmiešaný les obsahuje aj množstvo neproduktívnych drevín (alebo aspoň takých, ktoré majú nižší ekonomický potenciál), z ktorých značná časť navyše pomaly rastie, smrekové porasty sú rýchlo rastúce a smrekové drevo je v hospodárstve najžiadanejšie. Zníženie rôznorodosti teda spočiatku prinášalo zisky. Dnes ale vieme, že monokultúry smreka, ktoré sú navyše jednoveké (všetky stromy vysadené naraz na veľkej ploche), sú oveľa menej odolné voči škodcom, ako aj voči poveternostným vplyvom. To je kombinácia, ktorá s príchodom klimatických zmien neveští nič dobré.



Smrek, ktorý pôvodne rástol vo vyšších nadmorských výškach, v chladnejšom a vlhkejšom prostredí, sa dnes vyskytuje (vďaka vysádzaniu človekom, ako aj vďaka zvyšovaniu teplôt) na území s výrazne vyššími teplotami a nižším úhrnom zrážok. To samotné spôsobuje, že pestované jedince nie sú v dostatočnej kondícii a k tomu sa pridávajú silnejšie vetry, ktoré sú tiež súčasťou klimatických zmien. Už v priebehu predchádzajúcich desaťročí sme mohli byť svedkami kolapsu smrekových lesov na veľkých rozlohách v Tatrách, Nízkych Tatrách, Levočských vrchoch, Kysuckých Beskydách, či v iných častiach Slovenska. Silný vietor, ktorému tieto porasty ťažko odolávajú, ich naruší (niekedy veľmi silno) a následné namnoženie podkôrneho hmyzu spôsobí vymretie väčšiny stromov. Samozrejme aj pôvodné lesné porasty trpia následkami klimatických zmien a v prípade, že by na územiach, ktoré sú dnes najviac postihnuté, rástli prirodzené lesy, takisto by boli narušené. Je ale veľmi pravdepodobné, že narušenie by nebolo také silné. Les, ktorý je zložený z viacerých druhov stromov, ktoré majú navyše rôzny vek, vytvára zložitejšiu priestorovú štruktúru, vďaka ktorej je ako celok (alebo aspoň niektoré jeho časti) výrazne odolnejší. Ak aj dôjde ku narušeniu, to nemá takú intenzitu a nezasiahne lesný porast ako celok. Takisto aj regenerácia poškodeného prostredia je neporovnateľne kratšia.



Celé to spôsobí, že vypestovanie rovnakého množstva dreva bude finančne náročnejšie. To ale nie je jediný faktor, ktorý sa nás, ako konzumentov, dotkne.

Spôsob hospodárenia v lesoch v minulých obdobiach a dnes najmä kalamitné stavy vytvárajú rozsiahle holiny.

Lesná pôda je, najmä v kopcovitých terénoch, na podklade udržiavaná hlavne koreňovým systémom stromov. Ak odstránime stromy (či už ich vyrúbaním, alebo vplyvom kalamity), koreňový systém postupne odumrie a pôda bude oveľa menej stabilná a postupne (ale niekedy aj prudko) bude odnášaná vodou. To je jednak problém z lesohospodárskeho hľadiska, pretože pestovanie novej generácie lesa na menšom pôdnom profile, je logicky náročnejšie.



V takomto prostredí je oveľa vyššia teplota, výrazne nižšia vlhkosť (menej pôdy zadrží menej vody), menšia sieť mykoríznych vzťahov (sieť medzi hubami a vyššími rastlinami nevyhnutná pre prosperitu stromov), čo spoločne vytvára výrazne horšie podmienky pre vývin novej generácie stromov. Teda vypestovanie nového dreva pre hospodárske účely je finančne aj časovo náročnejšie.

Okrem pestovateľských problémov však odstránenie porastov prináša aj potenciálne nebezpečenstvá súvisiace s rozvodňovaním horských a podhorských vodných tokov. Asi každý už videl, že po búrkach (alebo celkovo po výdatnejších dažďoch) sú horské a podhorské toky nie len rozbúrené, ale aj špinavé. Zakalenie spôsobuje pôda, ktorú voda z kopcov odnáša. Čím viac pôdy odnesie (nemusí nárazovo, ale aj po viacerých dažďoch), tým viac zníži hrúbku pôdneho profilu, ktorý pri následnom daždi zadrží opäť menej vody, čím sa celý proces zacyklí. Pri veľmi silnom daždi následne hrozí, že malé množstvo pôdy, ktorá zostala, udrží len minimum vody a tá stečie do tokov v podhorí, ktoré sa následne vybrežia a môžu spôsobovať hospodárske škody (strhnú cesty, podmyjú mosty, zatopia pivnice a prízemné časti domov), ale potenciálne aj ohrozovať zdravie a život ľudí obývajúcich tieto oblasti.



Takých príkladov už máme niekoľko – výrazne väčšie rozvodnenie tokov nastáva v tých častiach krajiny, kde boli na veľkej ploche odstránené lesné porasty. Týka sa to dokonca aj odstránenia popadaných stromov (napr. po veternej kalamite). Lebo aj ležiace drevo zadržiava pôdu, ktorá následne môže zadržiavať vodu.

Podobný príklad si môžeme demonštrovať aj z poľnohospodárskej krajiny.

Ako už bolo vyššie viackrát spomenuté, ekosystém, aj ten kde sa pestujú plodiny na výrobu potravín, je založený na fungovaní siete vzájomných vzťahov a ich narušenie môže ovplyvniť kvalitu výsledného produktu.

Poznáme však aj niekoľko priamejších dôkazov, kde zníženie biodiverzity v krajine vedie k ekonomickým škodám pri pestovaní hospodársky významných plodín.

Každé malé dieťa vie, že pre život rastlín (v tomto prípade vyšších rastlín) je nutné aj opelenie. To súvisí s rozmnožovaním a teda aj s vytváraním semien a plodov, ktoré ľudia pestujú ako krmoviny či potraviny. Významná časť pestovaných plodín (napr. obilniny, kukurica, ryža) je vetroopelivých, ale napr. slnečnica, repka, či rôzne druhy zeleniny a ovocia sú odkázané na opelenie hmyzom. Dnes je zverejnených množstvo vedeckých prác, ktoré dokumentujú prudký pokles početnosti rôznych skupín hmyzu v prírode. Medzi nimi sú aj dôležité opelovače.

Množstvo chemikálií – insekticídov hubiacich práve hmyz, ale aj herbicídov, ničiacich rastliny, ktoré sú nevyhnutné pre ich vývin, znížilo (a miestami až zdecimovalo) množstvo hmyzu v krajine. V dnešnej dobe sa na túto problematiku často upozorňuje prostredníctvom počtu včiel a včelstiev, ktoré sú používané (aj) ako „služba“ pri opelení.

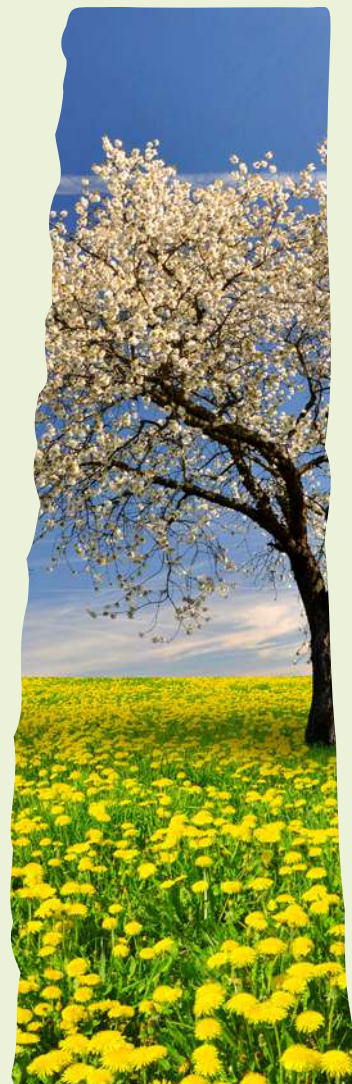
Zároveň sa hľadajú také formy boja proti škodcom, ktoré nevadia včelám a zároveň sa rezíduá z týchto chemikálií nedostávajú do vosku a medu včiel. Ale ani včely samotné (aj keď bez pochyb patria medzi najefektívnejšie opelovače) nie sú schopné zabezpečiť opelenie všetkých pestovaných plodín.



Mnohé rastliny si evolučne vyvinuli špecifické vzťahy s konkrétnymi druhmi hmyzu, ktorých vymiznutie (alebo zníženie početnosti) vedie k zníženiu produkcie (ak hovoríme o hospodársky využívaných rastlinách). Dnes existujú špeciálne chovne niektorých skupín hmyzu (napr. čmeliakov), ale, čo je úplne tragické, v niektorých prípadoch je nutné zabezpečovať opelenie mechanicky – pričinením človeka. V niektorých čínskych provinciách je bežné, že opelenie ovocných stromov majú na starosti zamestnanci daných fariem, či poľnohospodárskych podnikov. To, samozrejme, výrazne zvyšuje náklady na pestovanie takýchto plodín.

V našich podmienkach sa zatiaľ spoliehame na opelenie hmyzom, ale dôsledky zníženia diverzity opelovačov v niektorých rokoch môžeme pociťovať aj my. Napríklad v rokoch, kedy počas kvitnutia ovocných stromov príde niekoľko dní chladné a daždivé počasie. Včely medonosné, ktoré sú hlavným opelovačom, zostanú v úloch, pretože ako spoločenský hmyz majú vytvorené zásoby pre takéto prípady. Naopak, viacero druhov samotárskych včiel (ale aj iných druhov hmyzu) však musí zbierať potravu aj v zhoršených podmienkach.

Ak v krajine takéto druhy chýbajú, bude úroda výrazne slabšia.



S pestovaním hospodárskych plodín súvisí aj znižovanie diverzity rôznych odrôd.

Najlepšie si to môžeme demonštrovať na príklade ovocných stromov. Kým v minulosti bolo pestovaných výrazne viac rôznych „druhov“ jabloní, hrušiek, či sliviek, postupom času záhradkári (ale aj veľkopestovatelia) začali preferovať len niekoľko odrôd, ktoré sú zákazníkmi najviac vyhľadávané.

V prípade ale, že práve tieto odrody napadne nejaký škodca, alebo vírusové ochorenie, je zvýšená pravdepodobnosť, že dôjde k zdegradovaniu celého sadu (alebo bude pestovanie kvôli rôznym agrotechnickým zásahom výrazne finančne náročnejšie). Pritom mnohé iné odrody by mali šancu byť proti danému patogénu odolné. Väčšina ľudí určite vie, že pestovanie sliviek je dnes v našich podmienkach pomerne náročné, lebo ich stavy výrazne preriedilo vírusové ochorenie (tzv. šárka). Pritom niektoré odrody sú na toto ochorenie citlivejšie ako iné.



Ten istý príklad by sme mohli použiť aj v prípade akýchkoľvek iných plodín. Hospodári majú tendenciu uprednostňovať tie, ktoré im poskytujú najväčšie výnosy, čo dôjde do stavu, že všetci pestujú jednu odrodu. V prípade premnoženia škodcov, alebo vypuknutia ochorenia, sú následne všetci ohrození zničením úrody, alebo musia na jej záchranu vynaložiť väčšie množstvo energie a finančných prostriedkov.

Premnoženie škodcov je ale rovnako problémom aj lesného hospodárstva. Premnoženie lykožrúta smrekového, ktoré je u nás v posledných rokoch dokumentované je oveľa väčším problémom smrekových monokultúr, ako zmiešaných lesov, kde smrek je len jedným z viacerých druhov stromov. V Stredomorí dnes existuje podobný problém s húsenicami motýľa priadkovčeka, ktoré požierajú ihličie borovíc. Rovnako ako lykožrút v našich porastoch smreka, aj v čistých porastoch borovice je tento škodca schopný napáchať omnoho väčšie škody.



Genetická rôznorodosť

Problematika uprednostňovania malého počtu odrôd, či šľachtiteľských línií sa týka **genetickej rôznorodosti**. Ak vylúčime z ďalšieho rozmnožovania určité typy pestovaných rastlín (ale aj chovaných živočíchov), stratíme časť genetickej informácie, ktorú tieto typy vlastnili. Teoreticky sa to nikdy nemusí prejavíť a nijakým spôsobom sa nás to ako konzumentov nedotkne.

Ale ak sa zmenia vonkajšie podmienky, a tie budú pre pestované formy nevýhodné, je možné, že práve stratené gény by mohli byť pre prežitie (alebo väčšie výnosy) prínosné.

Problém genetickej rôznorodosti sa však netýka len pestovaných rastlín alebo hospodársky chovaných zvierat. Ak znížime početnosť populácie nejakého druhu, automaticky tým znížime aj jej genetickú diverzitu. Ak má daná populácia možnosť kontaktu s inou populáciou (ak dochádza k imigrácii druhov), genetická diverzita má potenciál spätne narásť. Ak však už jedince tejto populácie s inými nekomunikujú, alebo ak už ani žiadne iné populácie daného druhu neexistujú, dôjde k nezvratnej strate niektorej časti genetickej informácie. Takáto populácia teoreticky môže v budúcnosti zvýšiť počet svojich jedincov, ale ochudobnenie, ktoré ju postihlo, je trvalé.

Toto je veľmi významné aj z ochranárskeho hľadiska. Viacero druhov živočíchov a rastlín sa podarilo zachrániť pred vyhynutím v poslednej chvíli, kedy už celosvetová početnosť daného druhu mala len niekoľko stoviek a v horšom prípade len niekoľko desiatok jedincov. Tie sa môžu ešte rozmnožiť a počet jedincov daného druhu narásť na tisíce. Ale ich genetická diverzita bude veľmi nízka. Potom môže dôjsť k tomu istému, čo v prípade pestovaných odrôd – ak nastane situácia, v ktorej nebude dominantný genetický typ schopný odolávať zmeneným podmienkam (napr. vírusovému ochoreniu, zmenám klímy a podobne), môže to byť tragické pre celý druh. Môže sa ale tento problém týkať aj človeka, ak nehovoríme práve o pestovaní plodín, či chove hospodárskych zvierat? Teoreticky nemusí. Na Zemi už vyhynulo mnoho druhov bez toho, aby sme o tom vedeli. Ale na druhej strane, nikdy sa nedozvieme, čo sme stratili s ich génmi.

Strácame tým potenciálnu pomoc pri výrobe potravín, boji proti škodcom poľnohospodárskych plodín, ale v dnešnej dobe genetického inžinierstva aj potenciálne lieky, či látky využívané v rôznych priemyselných odvetviach a technológiách.



Invázne organizmy na súši

Zníženie celkovej biodiverzity ekosystému, či už na druhovej alebo genetickej úrovni, je zároveň aj vstupnou bránou pre rôzne invázne organizmy. Ak je ekosystém nenarušený, sieť vzájomných medzidruhových vzťahov zriedkavejšie umožní novému druhu inkorporovať sa do tohto prostredia. Naopak, narušený ekosystém je oveľa menej odolný a nové druhy doňho vstupujú oveľa jednoduchšie. V prípade že sa jedná o druhy s inváznym potenciálom, môžu sa v danom prostredí nie len etablovať, ale aj výrazne namnožiť, čo môže v konečnom dôsledku viesť k degradácii celého systému.

Okrem nevyčísliteľných ekologických škôd, poznáme prípady, kedy invázne druhy spôsobujú hospodárske škody, prípadne môžu ohrozovať zdravie ľudí. Množstvo biologických invázií, ktoré vyústili do ekonomických škôd bolo zdokumentovaných v rôznych typoch vodných biotopov a popísané sú v kapitole venujúcej sa živote vo vode a pod vodou. Ale aj v suchozemských biotopoch poznáme príklady, kedy invázný druh živočícha spôsobuje takýto typ škôd a týka sa aj nášho územia.

Už niekoľko rokov je na našom území dokumentovaný výskyt ázijských **lienok východných**, ktoré nie len že vytláčajú naše pôvodné druhy, ale vo vinárskych oblastiach sú považované za škodcov. Síce nepoškodzujú samotné rastliny viniča, ale zdržiavajú sa na strapcoch hrozna a môžu byť s nimi zozbierané a pomelené. V prípade, že ich je v danom vinohrade väčšie množstvo, môžu takýmto spôsobom významnejšie znižovať kvalitu produkovaných vín.



Asi známejšie prípady, kedy invázne druhy ohrozujú zdravie človeka, sú prípady niekoľkých invázných rastlín. Možno najznámejším je **bolševník obrovský**, ktorý sa šíri pozdĺž vodných tokov. Dorastá do výšky presahujúcej dva metre a pri strete s kožou človeka vylučuje chemické látky spôsobujúce silné alergie pripomínajúce popáleniny. Nebezpečné ale môžu byť aj na prvý pohľad neškodné **astry** alebo **zlatobyle**, ktoré vytvárajú rozsiahle (často úplne monokultúrne) porasty na narušenej poľnohospodárskej pôde. V čase kvitnutia uvoľňujú do ovzdušia mimoriadne veľké množstvo peľu, ktorý môže citlivým ľuďom spôsobovať silnejšie alergické reakcie.



Ako už bolo uvedené, zdravý ekosystém s vysokou biodiverzitou je omnoho odolnejším prostredím, nielen vo vzťahu k inváznym organizmom a škodcom, ale lepšie znáša aj náhle poveternostné zmeny. To je mimoriadne dôležité v súvislosti s prebiehajúcimi klimatickými zmenami. Je veľmi pravdepodobné, a vo viacerých prípadoch už aj doložené reálnymi výskumami, že zmenám teploty, ale aj rôznym výkyvom a anomáliám lepšie odolávajú zachovalé prírodné prostredia, než tie, do ktorých zasiahol človek a svojou činnosťou ich ochudobnil. Z toho dôvodu je pre nás dôležité zachovávať jednotlivé ekosystémy v pôvodnom zložení, pričom hlavným ukazovateľom by pri ich hodnotení mohla byť práve miera biodiverzity.

Význam by to pre nás malo nielen z pohľadu zachovania prírodovedecky cenných území a ochrany jednotlivých druhov organizmov, ale ako bolo doložené viacerými príkladmi vyššie, aj z dôvodov súvisiacich s kvalitou života ľudí. Už dávnejšie je v odbornej literatúre etablovaný pojem ekosystémové služby. Vyjadruje rôzne úžitky a prínosy, ktoré z daného prírodného prostredia môže človek ako jednotlivец, ale aj celá spoločnosť získavať. Nejedná sa pritom len o samotné produkty (napr. jedlo, drevo, voda a pod.), ale aj rôzne deje a procesy, ktoré človek využíva (napr. opelenie rastlín, čistenie ovzdušia, udržiavanie vhodnej klímy a pod.). Tie sa dajú takisto finančne vyčíslit' a napr. aj Ministerstvo životného prostredia SR má v jednej zo svojich stratégií zadefinovanú snahu o zvyšovanie povedomia o ekonomickej hodnote ekosystémov.



**Tieto tvrdenia by mohli byť zároveň
odpoveďou na otázku položenú v úvode tejto
kapitoly, prečo je dnes téma straty diverzity
taká aktuálna.**



**Jednoducho preto, že či sa na svet pozrieme očami
milovníka prírody, alebo niekoho, komu ide len
o vlastný prospech, musíme prísť k záveru, že
zmenšovanie prírodnej rôznorodosti na nás má vplyv.
A určite nie priaznivý.**

Možno to zatiaľ nie každý z nás cíti priamo, ale z globálneho hľadiska to patrí medzi najvýznamnejšie problémy aktuálnej doby. A to aj napriek tomu, že keby sme dnešné vymieranie chceli porovnať s „veľkou pätkou“ opísanou v predchádzajúcom texte, nedostali by sme také katastrofické čísla. Avšak problém je to aj navzdory tomu, že po každom vymieraní sa na Zemi vytvorili nové, rovnako bohaté ekosystémy. Určite sa tak stane aj po našej ére. Otázka ktorá by nás ale mala výrazne zaujímať, je to, či pri tom ešte človek ako existujúci druh bude. A ak áno, tak v akej podobe.

Naše nedostatočné znalosti o komplexnosti fungovania ekosystémových vzťahov nám neumožňujú presné predikcie následkov našich zásahov do týchto systémov. Nevieme presne, ktoré druhy sú pre systém kľúčové a ani to, aká kaskáda dejov sa spustí po tom, čo niektoré druhy z ekosystému zmiznú.

Nevieme, dokedy budeme môcť ekosystémy ochudobňovať, aby nedospeli do stavu kolapsu, ktorý by sa týkal aj existencie človeka, alebo, v lepšom prípade, dramaticky znížil kvalitu jeho života. Preto udržať zachovanie biodiverzity nie je dôležité len preto, aby sme v okolí koralových útesov videli množstvo farebných rýb a na lúke mohli obdivovať veľa kvitnúcich kvetov a poletujúcich motýľov. Dôležité je to aj preto, aby sme si zachovali kvalitu života, na ktorú sme zvyknutí.

Degradácia habitatov

Ako už bolo v predchádzajúcom texte spomenuté, prevažná väčšina druhov, ktoré boli človekom vyhubené, alebo početnostne zdecimované, doplatila na ľudské zásahy do ich prírodného prostredia – boli teda vyhubené nepriamo. **Degradácia (niekedy až likvidácia) biotopov, teda strata prirodzeného prostredia, je vo všeobecnosti považovaná za najväčšie ohrozenie dnešných ekosystémov a najvýznamnejším faktorom znižujúcim globálnu biodiverzitu.**

Postupné „ukrajovanie“ pôvodných biotopov vytvára tlak na tam žijúce organizmy, ktoré sú nútené ustupovať a znižovať svoju početnosť. Ak si za príklad zoberieme lesné prostredie, vieme si dobre predstaviť, že druhy ktoré nedokážu žiť mimo lesných porastov, sa budú s miznúcim lesom strácať a časť z nich sa zachová v lesných zbytkoch. Ak sú však ponechané porasty lesa od seba príliš ďaleko, vzniknuté bezlesné prostredie vytvára bariéru, ktorú tieto organizmy (alebo aspoň väčšia časť z nich) nedokážu prekonať. Dochádza tak k takzvanej fragmentácii prostredia. Izolované populácie strácajú kontakt a sú omnoho náchylnejšie na vyhynutie. Znižuje sa genetická diverzita jednotlivých druhov, dochádza k príbuzenskému kríženiu (tzv. inbríding), čo vedie k zníženiu zdatnosti populácií a jedincov a slabšej odolnosti voči negatívnym vonkajším faktorom.

Fragmenty lesa tak vytvárajú akési ostrovy obklopené bezlesím. V takýchto fragmentoch potom vládnu podmienky porovnateľné so skutočnými ostrovmi, ktorých biodiverzita bola v porovnaní s kontinentálnymi prostrediami znížená ešte výraznejšie.



Ak si zoberieme len vtáky a cicavce, tak za posledné storočia následkom ľudskej činnosti vyhynulo takmer 200 vtáčích a viac ako 70 cicavčích druhov. Plus asi 1200 vtáčích a takmer 200 cicavčích druhov je hodnotených ako kriticky ohrozené, teda blízko vyhynutia. Významná časť z nich boli (resp. sú) druhy obývajúce ostrovy. Ak by sme chceli ako príklad skupiny s výrazne menšou mobilitou, než majú vtáky a cicavce, dostali by sme ešte hrozivejšie čísla. Okrem skutočných ostrovov (malé časti súše obklopené morom) a tých, ktoré vznikajú ľudských zavinením (fragmentáciou prírodných biotopov) však poznáme ešte jeden typ prostredia, v ktorom panujú ostrovné podmienky. Sú to horské a vysokohorské prostredia.

Horské a vysokohorské prostredie

Pre tento typ prostredia sú charakteristické drsnejšie podmienky ako v nížinných polohách a druhy, ktoré tu žijú, musia mať množstvo adaptácií, ktoré im umožňujú vo vysokohorskom prostredí prežívať a prosperovať.

Nie je pravda, že vysokohorské druhy (alebo aspoň väčšina z nich) by v nižších polohách neprežili, pretože je tam teplejšie a suchšie a oni potrebujú chlad a silné vetry. Kosodrevina zasadená v parku, či kozorožec žijúci v zoologickej záhrade dokážu existovať. Prevažná väčšina horských druhov by sa však v nižších polohách neuplatnila kvôli výrazne väčšej konkurencii tam žijúcich druhov.

Vo vysokohorskom prostredí ťažia z toho, že tam veľa druhov prežívať nedokáže – práve kvôli chladu a vetru (a iným faktorom) a pre horské druhy je to niečo, čo vďaka adaptáciám dokážu tolerovať.

Za nižšiu konkurenciu však platia pomerne vysokú daň, ktorá nepozostáva len z „nepohody“, ktorú vytvárajú klimatické podmienky, ale najmä z toho že ich výskyt je silne priestorovo obmedzený a často izolovaný. Týka sa to najmä menších pohorí (menších rozlohou, nie nadmorskou výškou). Veľká časť druhov, ktoré takéto prostredie obýva, nemá kontakt s populáciami v iných pohoriach, pretože nížinné prostredie medzi horami je bariéra, ktorú tieto druhy nedokážu prekonať. Logicky z toho vyplýva, že v prípade zhoršenia podmienok, sú takéto populácie v ohrození.

To sa deje a v minulosti dialo aj prirodzene. Poznáme množstvo horských druhov, ktoré aj na území Slovenska zostali v horách izolované po poslednom zaľadnení. Pred zhruba 16 000 rokmi u nás panovali úplne iné podmienky. Časť územia pokrýval ľadovec, priemerné teploty boli výrazne nižšie ako dnes, čo pre väčšinu dnešných druhov Slovenska predstavovalo stav, ktorý nedokázali tolerovať. Naopak, žilo tu viacero druhov, ktorým takéto klíma vyhovovala.

S postupným otepľovaním sa však z juhu tlačili teplomilné druhy a tie chladomilné sa sťahovali na sever, alebo do hôr, kde pretrvali predchádzajúce podmienky, s ktorými napokon v horách až do dnešných čias zostali aj kamzíky, svište, kosodrevina, plesnivce a mnoho iných organizmov. Pri každom výraznejšom oteplení sa však tieto druhy dostávajú do ohrozenia, pretože aj vo vyšších polohách sa začínajú vytvárať podmienky vhodné pre druhy nižších pásiem, ktoré sa sem postupne dostávajú môžu horské druhy vytlačiť.

Tento negatívny trend sa ukazuje v rôznych častiach sveta. V peruánsky Andách miznú vysokohorské druhy vtákov, vo východnej časti Álp sú horské druhy motýľov vytláčané generalistami z nižších polôh až ku končiarom a podobné javy budeme sledovať aj u nás, kde sa za posledných 30 rokov teplotné podmienky Podunajska „prestahovali“ na Liptov. Podobne negatívne (alebo ešte silnejšie) však na horské biotopy a druhy, ktoré ich obývajú vplýva ľudská činnosť. Hory boli po celé stáročia budovania ľudských civilizácií dotknuté len nepatrne, pretože možnosti vtedajších spoločností nestačili na to, aby ich zasiahli výraznejšie. Zostali tak ostrovmi nie len z pohľadu izolovania tamojších rastlinných a živočíšnych spoločenstiev, ale v mnohých častiach sveta aj ako ostrovy divočiny v inak už pozmenenej krajine. Týka sa to aj nášho územia.

Pralesovité porasty, teda lesy bez ľudského zásahu (alebo len minimálne pozmenené) sa zachovali (z veľkej miery) len v pohoriach, kam nebolo možné chodiť ťažiť drevo (alebo sa to aspoň ekonomicky neoplatilo). V takýchto lesoch zostali „zakonzervované“ pôvodné rastlinné a živočíšne spoločenstvá, ktoré sa v okolitej krajine už dávno stratili. Spolu s mnohými vzácnymi druhmi rastlín a živočíchov, vrátane veľkých dravcov a šeliem. Horské lesy tak zostali ako ukážka toho, ako asi lesy vyzerali predtým, než sme ich začali hospodársky využívať. Alpínske lúky, teda bezlesie nad hranicou lesa, bolo takisto dlhé veki využívané len extenzívne. V dnešnej dobe sa však mení aj toto.

Dopyt po dreve a možnosti ťažobných spoločenstiev spôsobujú, že ťažba (a niekedy aj intenzívna) prebieha aj v mnohých zachovaných horských lesoch. Navyše, s prudkým rozvojom cestovného ruchu sa do hôr dostáva stále viac ľudí, pre ktorých je potrebné budovať cesty, ubytovacie a stravovacie zariadenia a pre ich športové využitie lanovky, vleky, zjazdovky a podobne. Je úplne logické, že nie všetky druhy organizmov, ktoré horské a vysokohorské prostredie obývajú, budú schopné čeliť na jednej strane otepľovaniu a na druhej silnejúcemu tlaku ľudskej činnosti.

Ak chceme zachovať tento jedinečný, ale zároveň krehký ekosystém v aspoň dnešnej podobe, bude nevyhnutné, aby sa náš postoj k horskej prírode zmenil.

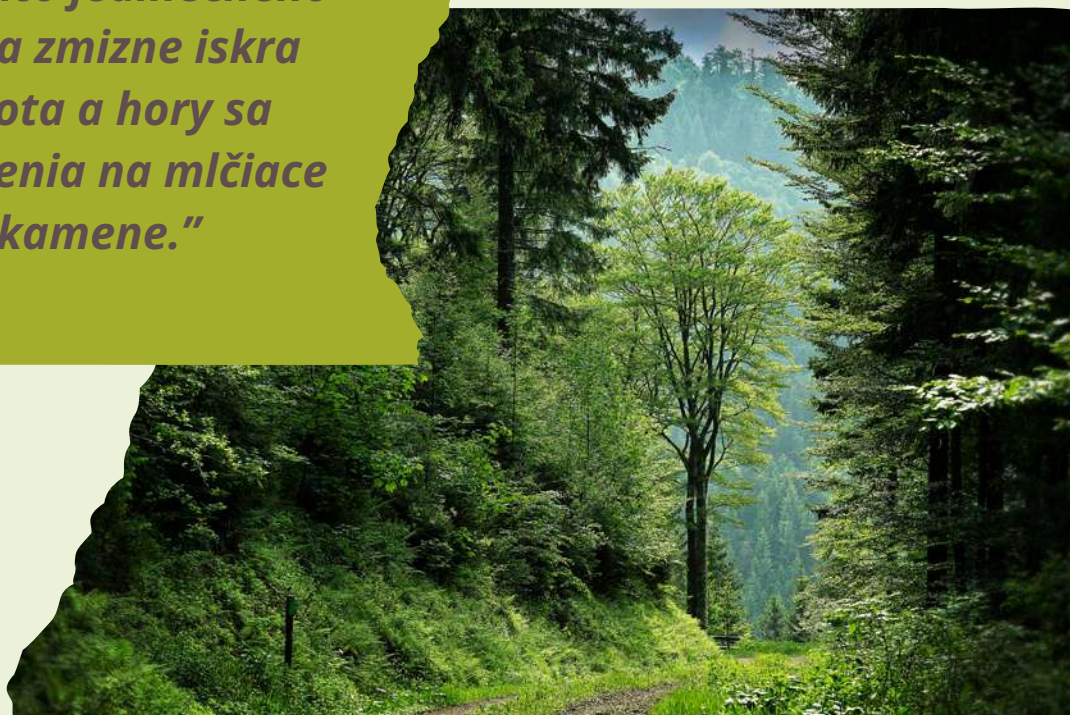


To neznamená, že musí byť z hôr automaticky vylúčené lesníctvo, že horské lúky sa nesmú spásat' dobytkom a že je potrebné zastaviť rozvoj cestovného ruchu (a už vôbec nie „vyhnať“ ľudí z hôr). Je ale nutné, aby tieto činnosti boli vykonávané v takej miere, aby to hory, ako celkový ekosystém, zvládli.

Dnes máme dostatočné množstvo informácií vychádzajúcich z rôznych prepočtov, ktoré sumarizujú ekosystémové služby hôr. Aj v súlade s rôznymi predikciami vývoja klímy existuje viacero hodnotení, na základe ktorých je možné horské systémy zachovať v podobe, ktorá bude vhodná nie len z pohľadu ochrany prírody, ale aj udržateľného ekonomického rastu a prosperity ľudí zamestnaných v rôznych odvetviach cestovného ruchu. Jednou z ciest, ako chrániť horskú prírodu a zároveň z nej mať ekonomický prospech, je takzvaný mäkký turizmus, ktorý je aplikovaný v pohoriach viacerých častí sveta.

Ak sa nám to nepodarí, hrozí to, čo v jednej zo svojich kníh napísal americký biológ a ochranár George Schaller:

***“z tohto jedinečného
sveta zmizne iskra
života a hory sa
premenia na mlčiace
kamene.”***



Ako učiť o Živote na súší?

Život na súší je cieľ udržateľného rozvoja, ktorý definuje problémy, ktoré sa nás, v našich geografických podmienkach, dotýkajú najviac. Je to zároveň cieľ, ktorého obsah sa najvýraznejšie prelína s ochranou prírody. Najúčinnnejším prístupom k ochrane prírody vo vzdelávaní je budovanie pozitívneho vzťahu k prírode, predovšetkým praktickými aktivitami a priamym pobytom v prírode. Environmentálna výchova je zároveň prierezovou témou a teda napáda k takémuto prístupu nielen na hodinách prírodovedných predmetov, ale aj na všetkých vyučovacích predmetoch.

Učitelia majú v dnešnej dobe viac než dostatok zdrojov a nápadov, aby ich vzdelávanie v tomto smere bolo čo najúčinnnejšie a v súlade s vyššie spomenutým prístupom. Mnohé sú zahraničné, ale s dosahom aj v našich podmienkach; existujú však aj mnohé priamo slovenské organizácie, ktoré vydávajú naozaj podnetné publikácie so zdrojmi nápadov, ako i sami realizujú potrebné vzdelávania či už priamo žiakov, alebo učiteľov.

Medzi zahraničné zdroje zasahujúce na Slovensko patrí **GLOBE (Global Learning and Observation to Benefit the Environment)**. Toto globálne vyučovanie a bádanie k podpore životného prostredia využíva osvedčené metódy bádateľsky orientovaného vyučovania. GLOBE je medzinárodný vzdelávací program, v rámci ktorého žiaci skúmajú prírodu a aktívne pomáhajú zlepšovať životné prostredie nielen v okolí svojej školy. Je to globálne spoločenstvo žiakov, učiteľov a vedcov, ktorí spolupracujú na určitom programe a zdieľajú namerané údaje o životnom prostredí na webovej stránke www.globe.gov. Zúčastneným školám program ponúka nielen vzdelávacie materiály, semináre alebo kampane, ale predovšetkým príležitosti na výučbu hravou, objavnou a nadšenou formou pre všetkých zúčastnených. Lekcie určené na použitie priamo v triede sú vytvorené a vyskúšané priamo v triede samotnými učiteľmi. Bádateľské hodiny a aktivity otvárajú nové spôsoby realizácie vyučovania a zároveň sa držia učebných osnov.

Program GLOBE má viaceré oblasti v ktorých je uskutočňované bádanie. Meteorológia zameraná na každodenné meranie a pozorovanie nevyspytateľných javov v atmosfére. Kolobeh uhlíka je oblasť zameraná na to, že uhlík je základný stavebný kameň všetkého živého. Žiaci spoznávajú globálny kolobeh uhlíka a súvislosti so skleníkovým efektom a zmenami klímy. Fenológia je neopakovateľné sledovanie opakujúcich sa zmien v prírode v priebehu roka. Vo fenológii žiaci pátrajú po prvých lístkoch pri rašení púčikov, sledujú, ako sa prebúdzajú a zaspávajú stromy. Slovenská stránka programu je <https://www.globeslovakia.sk/> a aktivity sú zväčša podmienené účasťou na programe po zaplatení poplatku. Česká stránka programu <https://globe-czech.cz/cz> je s množstvom pracovných listov, ktoré sú voľne dostupné.

Vzdelávacie centrum **TEREZA** <https://terezanet.cz/> z Českej Republiky vytvára vzdelávacie programy a materiály pre učiteľov a rodičov, ktoré vedú deti k zodpovednosti za životné prostredie. Hlavnou snahou je, aby deti spoznávali prírodu a reálny svet prostredníctvom vlastných zážitkov, skúmania a projektov. Vzdelávanie prebieha hlavne v troch oblastiach a to učenie a hra vonku, bádanie a veda o prírode a aktívne občianstvo a ochrana klímy.

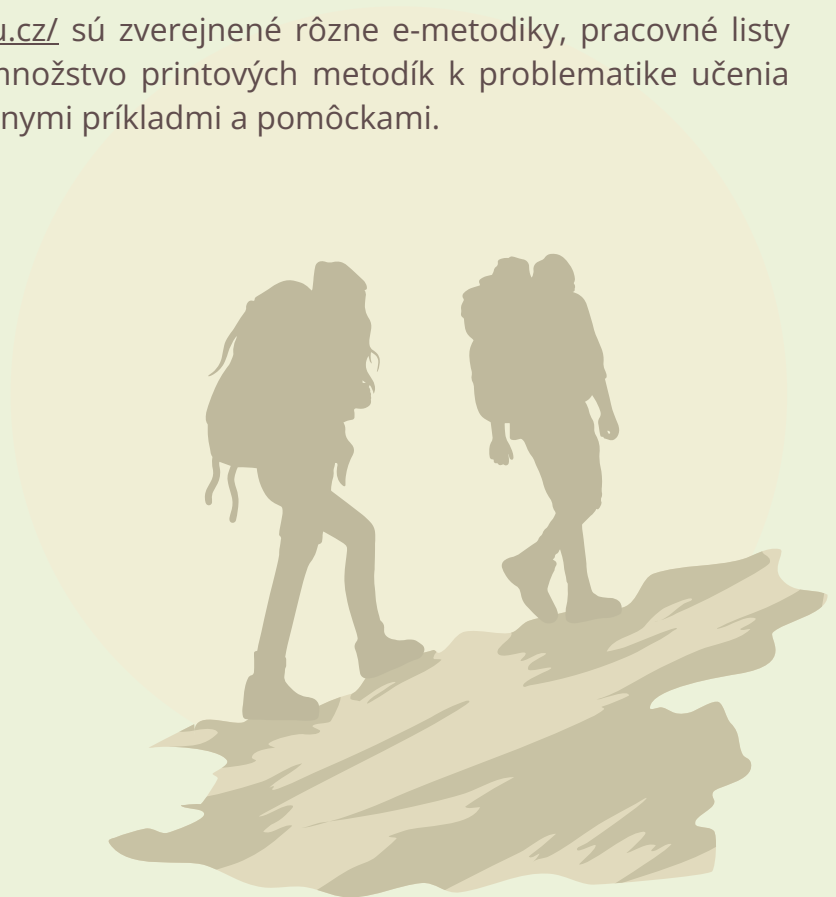
Vzdelávacie centrum prevádzkuje viaceré portály, na ktorých je k dispozícii široká ponuka rôznych vzdelávacích aktivít a metodických materiálov. Napríklad kurz o bádateľsky orientovanom vzdelávaní – **Učíme bádateľsky**

(<https://www.ucimebadatelsky.cz/>). Tento kurz pozostáva z online lekcií, v ktorých je postupne predstavená metóda bádateľsky orientovaného vyučovania, ktorá stavia na prirodzenej zvedavosti a vedie žiakov k aktivite.

Ponuka rôznych webinárov zameraných na bádanie je dostupná tiež na portáli <https://badatele.cz/>, kde sú uvedené rôzne vzdelávacie akcie a tematické výzvy pre žiakov, bádateľské konferencie, i komplexné lekcie pre bádateľov. Taktiež sa na portáli nachádza množstvo publikácií venovaných bádateľskému vyučovaniu.

Ďalší portál z dielne TEREZA sa venuje hre v prírode a s prírodnými materiálmi. Na stránke <https://jdeteven.cz/> nájdete mnoho aktivít, pri ktorých dieťa zapája všetkých päť zmyslov a rozvíja širokú škálu fyzických a mentálnych schopností. Pobyt v prírode prospieva telu, mysli, rodinným vzťahom a v konečnom dôsledku aj planéte. Keď poznáme prírodu, správame sa k nej s väčším rešpektom a ohľaduplnosťou.

Na stránke <https://ucimesevenku.cz/> sú zverejnené rôzne e-metodiky, pracovné listy podľa jednotlivých predmetov, množstvo printových metodík k problematike učenia vonku a tiež videokurzy s konkrétnymi príkladmi a pomôckami.

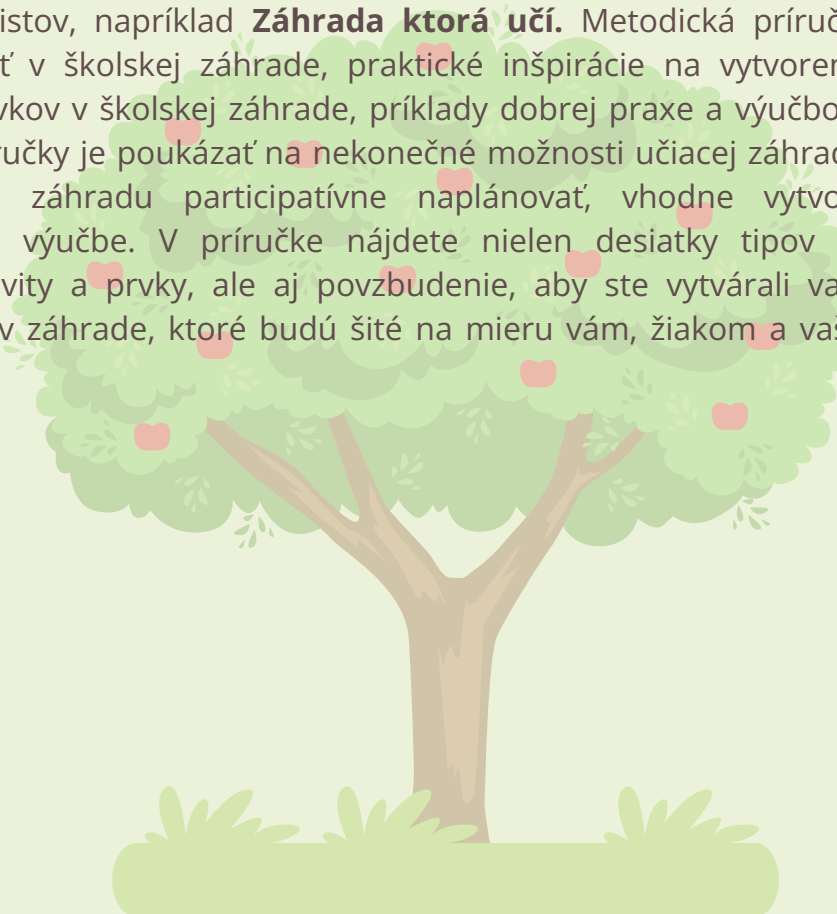


Inšpiratívne cesty vo vzdelávaní prináša aj slovenské občianske združenie **Živica** <https://zivica.sk/> Združenie nabáda k zodpovednej spotrebe a vedomej skromnosti. Možnosti pozitívnych zmien v spoločnosti ukazujeme pomocou originálnych a funkčných riešení v praxi. Využíva na to zážitkové vzdelávanie, ktorého cieľom je hlboká vnútorná skúsenosť podporujúca ľudí v objavovaní vlastného potenciálu a citlivom vnímaní svojho okolia. Pracujú s učiteľmi, žiakmi a študentmi, ale aj širokou verejnosťou. Združenie realizuje veľa vzdelávacích programov zameraných na spoznávanie prírody, udržateľný rozvoj, environmentálnu výchovu.

Toto združenie tiež prevzalo vedenie medzinárodného výchovno-vzdelávacieho programu pre materské, základné, stredné i špeciálne školy **Zelená škola** www.zelenaskola.sk. Cieľom programu je prispieť k prevencii a riešeniu problémov životného prostredia.

Členovia Živice vytvorili aj **Vzdelávacie centrum Zaježová** (<https://www.centrumzajezova.sk/>), ktoré ponúka kvalitné kurzy a semináre pre širokú aj pedagogickú verejnosť počas celého roka. Súčasťou Vzdelávacieho centra je aj Pustovňa pod lesom a Pobyť v tme v dvoch samostatných domčekoch.

Realizujú vzdelávací program a portál <https://huravon.sk/>. Vzdelávací program je zameraný na pobyt a výučbu v prírode. Pri pravidelnom pobyte vonku sú deti pozornejšie a koncentrovanejšie. Vedomosti získané zážitkovou formou im v pamäti pretrvávajú dlhšie a intenzívnejšie. V knižnici je zverejnené množstvo zaujímavých publikácií a metodických listov, napríklad **Záhrada ktorá učí**. Metodická príručka obsahuje nápady, ako učiť v školskej záhrade, praktické inšpirácie na vytvorenie a udržiavanie učebných prvkov v školskej záhrade, príklady dobrej praxe a výučbové programy. Cieľom tejto príručky je poukázať na nekonečné možnosti učiacej záhrady. Dozviete sa, ako takúto záhradu participatívne naplánovať, vhodne vytvoriť a zmysluplne využívať vo výučbe. V príručke nájdete nielen desiatky tipov na konkrétne vzdelávacie aktivity a prvky, ale aj povzbudenie, aby ste vytvárali vaše vlastné vyučovacie hodiny v záhrade, ktoré budú šité na mieru vám, žiakom a vašej školskej záhrade.



Mimovládna organizácia **Inštitút aplikovanej ekológie DAPHNE** (<https://daphne.sk/>) je tiež zameraná na ochranu prírody. Svoje aktivity zameriava najmä na nelesné ekosystémy. Inštitút pracuje na viacerých projektoch. Napríklad na projekte Externého monitoringu druhov a biotopov európskeho významu, ktorý je zameraný na realizáciu opakovaného monitoringu biotopov a druhov európskeho významu, či na projekte s cieľom vypracovať usmernenia na hodnotenie a monitorovanie stavu biotopov európskeho významu a dosiahnuť zlepšenie kvality, kvantity, porovnateľnosti a harmonizácie stavu biotopov, ktoré sa vyskytujú v členských štátoch v celej EÚ. Okrem takejto projektovej činnosti sa venuje aj vzdelávaniu. Na stránke môžeme nájsť bohatú ponuku zážitkových programov ktoré sú zamerané na živú a neživú prírodu, vzťahy a zmeny v prírode v priebehu roka a na domácu ekológiu. V sekcii publikácie <https://daphne.sk/publikacie/> je zverejnené množstvo príručiek, metodických listov a publikácií venujúcich sa environmentálnej výchove na rôznych úrovniach. Nájdeme tu rôzne manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov, metodiku obhospodarovania biotopov, publikácie venujúce sa ochrane biodiverzity.

Sú tu aj voľne stiahnuteľné vzdelávacie materiály, skladačky **CYTY NATURE** <https://daphne.sk/publikacie/vzdelavacie-publikacie/> vo formáte pdf., napríklad prehľadne spracovaná skladačka o plazoch https://daphne.sk/wp-content/uploads/2023/04/Plazy_SK_web.pdf, kde sa na výprave za plazmi dozvieme veľa zaujímavostí. Zrozumiteľne odpovedá na otázky aké druhy tu môžeme vidieť, kde všade sa dajú pozorovať, ako sa rozmnožujú a podobne. Taktiež vtáky sú veľmi obľúbenou skupinou živočíchov pre žiakov. V skladačke https://daphne.sk/wp-content/uploads/2023/04/Vtaky_SK_web.pdf sa dozviete, ktoré druhy žijú v našej blízkosti, ktoré sú pre nás symbolom jari. Na stránke sa tiež nachádza praktický e-shop s publikáciami v printovej podobe. Nachádza sa tu aj veľa didaktických materiálov a učebných pomôcok, ktoré spestria výučbu v škole alebo čas strávený bádáním v prírode. Niektoré sa dajú voľne stiahnuť vo formáte pdf. .



Vtákom ako obľúbenej skupine organizmov sa venuje tiež ornitologická spoločnosť **SOS/Birdlife Slovensko** (www.vtaky.sk), ktorá patrí do medzinárodného spoločenstva Birdlife. Je to občianske združenie, ktorého poslaním je ochrana a výskum prírody, najmä vtáctva a jeho biotopov na Slovensku. Každoročne vydávajú aj viaceré publikácie a propagačné materiály, z ktorých sú pre vzdelávanie zaujímavé predovšetkým tie, ktoré sú zamerané na stavbu vtáčích budiek, tak aby sa nestali ekologickou pascou, na správne prikrмлиvanie či spoznávanie vtákov. Ponúkajú tiež voľne stiahnuteľný Vzdelávací program **Učíme sa o prírode v prírode**, čo je komplexný vzdelávací materiál, ktorý ponúka pedagógom a vychovávateľom námety a odborné pozadie na realizáciu celoročných aktivít s deťmi v materských a základných školách. Materiály sú rozdelené do blokov a pracovných listov a sú voľne dostupné na stránke <http://vtaky.sk/stranka/307-Vzdelavaci-program-Ucime-sa-o-prirode-v-prirode.html>.

Aj ostatné zahraničné suborganizácie Birdlife ponúkajú zaujímavé zdroje ako napríklad komplexný vzdelávací program od Birdlife Malta s názvom **Jeden svet (One world, Dinja Wahda)**; <https://birdlifemalta.org/environmental-education/schools/>), ktorého hlavným cieľom je dostať deti von. Ponúkajú konkrétne aktivity vrátane pracovných listov, odstupňované podľa veku a zladené s kurikulumom. Za plnenie aktivít sa získavajú akési body a odmenou pre plnenie jednotlivých sekcií je pre miestnych návšteva ornitologickej základne s ukážkou práce ornitológov.

Zo Slovenska by sme ešte chceli spomenúť činnosť občianskeho združenia **INAK** (<http://www.trochuinak.sk/>), ktoré v rámci projektov „inovatívne a kreatívne“ pripravuje zaujímavé a prospešné aktivity pre materské i základné školy. Medzi najznámejšie projekty, na ktorých participovali v rámci medzinárodnými tímov, patria **Teaching green** (<https://www.teachinggreen.eu/>), zameraný na implementáciu praktickej environmentálnej výchovy a zvyšovanie povedomia o zmene klímy, jej dopadoch a zmierňujúcich opatreniach; ďalej projekt **Take me out** (<https://takemeoutproject.eu/sk/about-project-slovincina/>) či **SEL** (alebo Sociálno-Emocionálne Učenie prostredníctvom návratu prírody do škôl; SEU pre školy, <https://www.selforschools.eu/>).



Napriek pestrým možnostiam zo Slovenska môžeme predsa len siahnuť po inšpiráciu aj v zahraničí. Veľmi podnetné sú vzdelávacie publikácie od **FAO** (Food and agriculture organization of the United Nations, www.fao.org), ktoré sú určené aj najmenším čitateľom. Najviac podnetné sú však publikácie od podorganizácie **YUNGA** (The Youth and United Nations Global Alliance), ktorých publikácie povzbudzujú mladých ľudí aby boli "aktívni agenti zmeny v ich lokálnych komunitách". Tieto výzvy a tiež publikácie sú rozdelené na viaceré tematiky, ako napríklad Pôda, Les, Oceán a pod. a okrem teoretického úvodu sú doplnené o konkrétne aktivity rozkategorizované v závislosti od veku. Pre účely tohto cieľa je zaujímavá predovšetkým časť Pôda (<https://www.fao.org/documents/card/en/c/801f22a3-bcb6-46b6-9341-397e9a4e4751>), Biodiverzita (<https://www.fao.org/documents/card/en/c/f5e18d6f-2345-5b3c-9117-a5e5ca6b4964>), či Les (<https://www.fao.org/3/i3479e/I3479E.pdf>).

Problematike biodiverzity sa v svojich vzdelávacích materiáloch venuje aj medzinárodne známa organizácia **WWF** (Worldwildlife, <https://www.worldwildlife.org/teaching-resources/toolkits/teaching-tools-about-biodiversity> prostredníctvom ktorých žiaci pochopia dôležitosť prírody a ako sú jednotlivé živé organizmy navzájom prepojené.

Podobne na stránke **Science Buddies** možno nájsť množstvo predovšetkým STEM projektov zameraných na ochranu biodiverzity

(<https://www.sciencebuddies.org/blog/biodiversity-lessons>), význam pôdy (napríklad https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvEng_p037/environmental-engineering/can-plants-stop-soil-erosion?from=Blog) či iných, pričom celkovo majú viac ako 1000 takýchto projektov zameraných na vedu (<https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-projects?from=Blog#browseallprojects>).

Veľký zdroj informácií ponúka tiež **The Encyclopedia of Life Learning** (<https://education.eol.org/>) a mnohé iné.



Slovo na záver

Naším ústredným motívom pri príprave tejto publikácie bolo zdôrazňovanie nevyhnutnosti zmeny správania ľudí na individuálnej a spoločenskej úrovni, ak chceme udržať život na našej planéte v prijateľných a kritických hraniciach.

Nemôžeme si už nevšimnúť, akou mierou sa udržateľnosť stala neoddeliteľným konceptom dnešného sveta. Budujeme udržateľné sídla, žijeme udržateľným spôsobom života, a dokonca si vyberáme udržateľné potraviny. No to, čo dnes považujeme za samozrejmé, je ale výsledkom procesu, ktorý sa začal explicitne a systematizovane koncom 20. storočia. Uvedomujeme si, že žijeme v antropocéne, v období, kde ľudská činnosť dominuje nad prírodným prostredím, a táto činnosť sa stala akýmsi "klimatickým motorom". Rastúca populácia a naša závislosť od neobnoviteľných zdrojov majú devastujúce následky na ekosystémy. Udržateľný rozvoj sa stáva protiváhou k neudržateľnému smerovaniu, ktorým by sme inak kráčali.

Cieľom udržateľného rozvoja však nie je len náprava súčasných problémov, ale aj pozitívna výstavba budúceho sveta. Vytváranie bezpečných a obývatelných miest, využívanie obnoviteľnej energie a podpora biodiverzity sú len niektoré z kľúčových prvkov tejto pozitívnej vízie.

Niekoľkokrát sme zdôraznili, že pri pohľade do budúcnosti je vzdelávanie pre udržateľný rozvoj (ESD) nevyhnutné pre zvýšenie schopnosti ľudí, najmä detí a adolescentov, podieľať sa na dosiahnutí udržateľného rozvoja. Učitelia zohrávajú kľúčovú úlohu v tejto transformácii. Ich vzdelávanie a odborná príprava sú nevyhnutné pre efektívne šírenie princípov udržateľného rozvoja.

V tejto knihe sme sa snažili podporiť tento cieľ. Zhrnuli sme princípy a ciele udržateľného rozvoja a vzdelávania pre udržateľný rozvoj v kontexte vývinovej psychológie. Každá kapitola sa venovala špecifickým environmentálnym problémom, ktoré sa riešia v rámci udržateľného rozvoja. Doplnili sme ich aj o množstvo interaktívnych zdrojov, ktoré môžu použiť vo výchovno-vzdelávacom procese a atraktívniť tak túto problematiku u ich zverencov. Zároveň sme aj sami pripravili konkrétne vzdelávacie aktivity, ktoré sú sústredené v nadväzujúcej tlačenej publikácii s názvom *Vzdelávacie aktivity k problematike trvalo udržateľného rozvoja*, ktorá bude zadarmo dostupná pre učiteľov, ktorí absolvujú jeden z programov inovačného vzdelávania zameraného na udržateľný rozvoj na PF KU v Ružomberku.

Na záver teda dúfame, že táto kniha bude nástrojom, ktorý pomôže učiteľom, začínajúcim učiteľom a budúcim učiteľom v ich úlohe prispieť k formovaniu generácie, ktorá bude aktívnou a zodpovednou súčasťou udržateľného sveta. Veríme, že výzvy spojené s udržateľným rozvojom môžeme prekonať vďaka spoločnému úsiliu, informovanosti a vzdelávaniu. Učme sa spolu, aby sme budúcim generáciám zabezpečili udržateľnú a prosperujúcu planétu.

Použitá literatúra

AGENDA 21 (1992). United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992.

Albright, R., Caldeira, L., Hosfelt, J., Kwiatkowski, L., Maclaren, J.K., Mason, B.M., Nebuchina, Y., Ninokawa, A., Pongratz, J., Ricke, K.L., Rivlin, T., Schneider, K., Sesboüé, M., Shamberger, K., Silverman, J., Wolfe, K., Zhu, K., Caldeira, K. (2016). Reversal of ocean acidification enhances net coral reef calcification. *Nature* 531: 362–365.

Albright, R., Takeshita, T., Koweeck, D.A., Ninokawa, A., Wolfe, K., Rivlin, T., Nebuchina, Y., Young, J., Caldeira, K. (2018). Carbon dioxide addition to coral reef waters suppresses net community calcification. *Nature* 555: 516–519.

Ampuero, D.A., Miranda, C., Goyen, S. (2014). Positive psychology in education for sustainable development at a primary-education institution. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability* 20(7): 745–763.

Ankley, G.T., Brooks, B.W., Huggett, D.B., Sumpter, J.P. (2007). Repeating History: Pharmaceuticals in the environment. *Environmental Science & Technology* 41 (24): 8211–8217.

Auman, H.J., Ludwig, J.P., Giesy, J.P., Colborn, T. (1997). Plastic ingestion by Laysan Albatross Chicks on Sand Island, Midway Atoll, in 1994 and 1995. *Albatross Biology and Conservation* 239–244.

Ball, P. (2013). The Importance of Water. In: Smith, I., Cockell, C., Leach, S. (Eds.). *Astrochemistry and Astrobiology. Physical Chemistry in Action*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Barnes, D. (2002). Biodiversity: Invasions by Marine Life on Plastic Debris. *Nature* 416: 808–809.

Borowy, I. (2014). *Defining Sustainable Development for Our Common Future*. Routledge, London.

Borsányiová, M., Bopegamage, S. (2010). Enterovírusy I: Ich význam vo verejnom zdravotníctve. *Verejné zdravotníctvo (online)* 7(4): 1-5.

Brodin, T., Piovano, S., Jerker, F., Klaminder, J., Heynen, M., Micael, J. (2014). Ecological effects of pharmaceuticals in aquatic systems – impacts through behavioral alterations. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 369(1656): 20130580.

Buckler, C., Creech, H. (2014). *Shaping the Future We Want: UN Decade of Education for Sustainable Development 2005 – 2014 (Final Report)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO 2014.

Capon, S.J., Stewart-Koster B., Bunn S.E. (2021). Future of Freshwater Ecosystems in a 1.5°C Warmer World. *Frontiers in Environmental Science* 9: 784642.

Caradonna, J.L. (2014). Sustainability. A History. Oxford University Press, Oxford.

Copello, S., Quintara, F. (2003). Marine Debris Ingestion by Southern Giant Petrels and its Potential Relationships with Fisheries in the Southern Ocean. *Marine Debris Bulletin* 46: 1513–1515.

Dean, C. (2009). Rising Acidity Is Threatening Food Web of Oceans, Science Panel Says. *New York Times*.

EEA Report No 7/2018 (2018). European waters. Assessment of status and pressures 2018, European Environment Agency Luxembourg.

EK (2008). Dohovor starostov a primátorov. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/covenantofmayors_text_sk.pdf.

EK (2013). Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy (COM/2013/0216). [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/SK/ALL/?uri=ELEX:52013DC0216>.

EK (2014). Mayors Adapt. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: <http://www.eurocities.eu/eurocities/projects/Mayors-Adapt&tpl=home>.

EK (2015). Dohovor primátorov a starostov o klíme a energetike. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: www.eumayors.eu.

EK, OSN (2016). Globálny Dohovor primátorov a starostov o klíme a energetike. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/CoM_CommitmentDocument_sk.pdf.

Englund, T., Öhman, J., Östman, L. (2008). Deliberative communication for sustainability? A Habermas-inspired pluralistic approach. In Gough, S., Stables, A. (Eds.): *Sustainability and security within liberal societies: learning to live with the future*. Routledge, New York, pp. 29–48.

Faško, P., Pecho, J., Mikulová, K., Nejedlík, P. (2009). Trends of selected characteristics of precipitation in The Northern Carpathians in the light of water supply for agriculture. In: Eitzinger J., Kubu G. (Eds.): *Impact of Climate Change and Adaptation in Agriculture. Extended Abstracts of the International Symposium, University of Natural Resources and Applied Life Sciences (BOKU), Vienna, June 22-23, 2009*. BOKU-Met Report 17, pp. 106–109.

Fekadu, S., Alemayehu, E., Dewil, R., Van der Bruggen, B. (2019). Pharmaceuticals in freshwater aquatic environments: a comparison of the African and European challenge. *Science of The Total Environment* 654: 324–337.

Freeman, G.B., Scholer, M.N., Gutierrez, V.R., Fitzpatrick, J.W. (2018). Climate change causes upslope shifts and mountaintop extirpations in a tropical bird community. *PNAS* 115 (47): 11982–11987.

Gabel, B. (2015). Karanténne a invazívne druhy – akútna hrozba pre slovenské vinohrady. *Vinič a víno* 1: 9–12.

- Gardner, G. (2001). Accelerating the shift to sustainability. *State of the world*, pp. 189–206.
- Giusti, M.S., Barthel, S., Marcus, L. (2014). Nature Routines and Affinity with the Biosphere. *Children, Youths, and Environments* 24 (3): 16–42.
- Glaser-Opitzová, H., Ivančíková, L., Illitová, A., Kolesárová, L., Dzianová, O. (2016). Slovenská republika a ciele udržateľného rozvoja AGENDY 2030. Štatistický úrad Slovenskej Republiky, Bratislava.
- Harris R. (2009). Acid In The Oceans: A Growing Threat To Sea Life. Archived. NPR News, All Things Considered.
- Hedefalk, M., Almqvist, J., Östman, L. (2015). Education for sustainable development in early childhood education: a review of the research literature. *Environmental Educational Research* 21 (7): 975–990.
- Heeren, A.J., Singh, A.S., Zwickle, A., Koontz, T.M., Slagle, K.M., McCreery, A.C. (2016). Is sustainability knowledge half the battle? An examination of sustainability knowledge, attitudes, norms, and efficacy to understand sustainable behaviors. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 17(5): 613–632.
- Hester, K.C., Peltzer, E.T., Kirkwood, W.J., Brewer, P.G. (2008). Unanticipated consequences of ocean acidification: A noisier ocean at lower pH. *Geophysical Research Letters* 35(19): L19601.
- Hossain, M.Z. (2015). Water: the most precious resource of our life. *Global Journal of Advanced Research* 2(9): 1436–1445.
- Chawla, L., Derr, V. (2012). The Development of Conservation Behaviours in Childhood and Youth. In: Clayton, S. (Ed.): *Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology*. Oxford University Press, New York.
- Chique, C., Hynd P.D., Andrade, L., Burke, L., Morris, D., Ryan, M.P., O'Dwyer, J. (2020). *Cryptosporidium* spp. in groundwater supplies intended for human consumption – A descriptive review of global prevalence, risk factors, and knowledge gaps. *Water Research* 176: 115726.
- Idowu, S.O., Schmidpeter, R., Liangrong, Z. (2020). The Future of the UN Sustainable Development Goals. *CSR, Sustainability, Ethics & Governance*. Springer, Nature, Switzerland AG.
- Iliadi, V., Staykova, J., Iliadis, S., Konstantinidou, I., Sivykh, P., Romanidou, G., Vardikov, D.F., Cassimos, D., Konstantinidis, T.G. (2022). *Legionella pneumophila*: The Journey from the Environment to the Blood. *Journal of clinical medicine* 11(20): 6126.
- IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC. (2013). Fifth Assessment Report (AR5). [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>.

Jain, R. (2012). Providing safe drinking water: a challenge for humanity. *Clean Technologies and Environmental Policy* 14: 1–4.

Kandrnožka, J. (2010). *Země se ubrání*. Akademické nakladatelství CERM, Brno.

Kidd, K.A., Paterson, M.J., Michael, D.R., Cheryl, L.P., Dave, L.F., Blanchfield, P.J., Kartsen, L. (2014). Direct and indirect responses of a freshwater food web to a potent synthetic oestrogen. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 369(1656): 20130578.

Koger, S.M., Winter, D.D. (2011). *The Psychology of Environmental Problems*. 3rd Edition. Taylor & Francis, New York.

Kohlberg, L. (1984). *The psychology of moral development*. Harper & Row, San Francisco.

KRI (2016). Katalóg adaptačných opatrení miest a obcí Bratislavského samosprávneho kraja na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, 156 s. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: <http://www.region-bsk.sk/koncepcne-materialy.aspx>

Kuroda, K., Murakami, M., Oguma, K., Muramatsu, Y., Takada, H., Takizawa, S. (2012). Assessment of Groundwater Pollution in Tokyo Using PPCPs as Sewage Marker. *Environmental Science & Technology* 46(3): 1455–1464.

Kwok, R. (2013). *Ocean acidification could make squid develop abnormally*. University of Washington.

Laist, D.W. (1997). Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. In: Coe, J.M. Rogers, D.B. (Eds): *Marine Debris: Sources, Impacts, and Solutions*. Springer-Verlag, New York.

Länge, R., Dietrich, D. (2002). Environmental risk assessment of pharmaceutical drug substances- conceptual considerations. *Toxicology Letters* 131(1-2): 97-104.

Lapin M. (2012). Dlhodobý režim teploty vzduchu v Hurbanove a úhrnov atmosférických zrážok na Slovensku. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/climate/THurbanovo.htm

Le Treut, H., Somerville, R., Cubasch, U., Ding, Y., Mauritzen, C., Mokssit, A., Peterson, T., Prather, M. (2007). Historical Overview of Climate Change. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

- Lischka, S., Büdenbender, J., Boxhammer, T., Riebesell, U. (2011). Impact of ocean acidification and elevated temperatures on early juveniles of the polar shelled pteropod *Limacina helicina*: mortality, shell degradation, and shell growth. *Biogeosciences* 8(4): 919–932.
- Mal S., Huggel, CH., Singh, R.B. (2018). *Climate Change, Extreme Events and Disaster Risk Reduction Towards Sustainable Development Goals*. Springer, New York.
- Marshall, M.M., Strine, C., Hughes, A.C. (2020). Thousands of reptile species threatened by under-regulated global trade. *Nature Communications* 11: 4738.
- Marten, G.G. (2001). *Human Ecology Basic Concepts For Sustainable Development*. Routledge, London.
- Mathis, J.T., Cross, J.N., Evans, W., Doney, S.C. (2015). Ocean Acidification in the Surface Waters of the Pacific-Arctic Boundary Regions. *Oceanography* 28(2): 122–135.
- Mato, Y., Takada, H., Zakaria, M.P., Kuriyama Y., Kanehiro, H. (2002). Toxic Chemicals Contained in plastic resin pellets in the marine environment-spatial difference in pollutant concentrations and the effects of resin type. *Environmental Science* 15: 415–423.
- Minter, M., Nielsen, E., Blyth, C., Bertola, L., Kantar, M., Morales, H., Orland, C., Segelbacher, G., Leigh, D. (2021). What Is Genetic Diversity and Why Does it Matter? *Frontiers for Young Minds* 9: 656168.
- Moldan, B. (2003). (Ne)udržitelný rozvoj: ekologie – hrozba, naděje. Karolinum, Praha.
- Mollica, N.R., Guo, W., Cohen, A.L., Huang, K.F., Foster, G.L., Donald, H.K., Solow, A.R. (2018). Ocean acidification affects coral growth by reducing skeletal density. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(8): 1754–1759.
- Moore, Ch. (2006). Algalita Marine Research Foundation, presentation at California District Attorney's Association.
- Moore, Ch., Lattin, G., Zellers, A. (2005). A Brief Analysis of Organic Pollutants Sorbed to Pre- and post-Production Plastic Particles from the Los Angeles and San Gabriel River Watersheds. Presented at the Plastic Debris, Rivers to Sea Conference, September 2005, Redondo Beach, CA.
- Mora, C., Wei CH.L., Rollo, A., Amaro, T., Baco, A.R., Billett, D., Bopp, L., Chen, Q., Collier, M., Danovaro, R., Gooday, A.J., Grupe, B.M., Halloran, P.R., Ingels, J., Jones, D.O.B., Levin, L.A., Nakano, H., Norling, K., Ramirez-Llodra, E., Rex, M., Ruhl, H.A., Smith, C.R., Sweetman, A.K., Thurber, A.R., Tjiputra, J.F., Usseglio, P., Watling, L., Wu, T., Yasuhara, M. (2013). Biotic and Human Vulnerability to Projected Changes in Ocean Biogeochemistry over the 21st Century. *PLOS Biology* 11(10): e1001682.

Morin-Crini, N., Lichtfouse, E., Liu, G., Balaram, V., Ribeiro A.R.L., Lu, Z., Stock, F., Carmona, E., Teixeira, M.R., Picos-Corrales, L.A., Moreno-Piraján, J.C., Giraldo, L., Li, C., Pandey, A., Hocquet, D., Torri, G., Crini, G. (2022). Worldwide cases of water pollution by emerging contaminants: a review. *Environmental Chemical Letters* 20: 2311–2338.

Munday, P.L. (2009). Ocean Acidification Impairs Olfactory Discrimination and Homing Ability of a Marine Fish. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(6): 1848–52.

Myers, Jr. O.E., Saunders, C.D., Garrett, E. (2004). What do children think animals need? Developmental trends. *Environmental Education Research* 10 (4): 545–562.

MŽP SR. (2013). Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. 118 s. Available at: <https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/nas-sr-2014.pdf>.

Nátr, L. (2006). Země jako sklení, Proč se bát CO₂? Academia, Praha.

Nevins, H., Hyrenbach, D., Keiper, C., Stock, J., Hester, M.M., Harvey, J. (2005). Seabirds as indicators of plastic pollution in the North Pacific. Presented at the Plastic Debris, Rivers to Sea Conference, September 8, Redondo Beach, California.

Nhamo, G., Mjimba, V. (2020). Sustainable Development Goals and Institutions of Higher Education. Springer, New York.

OCEANA Report (2013). Effects of Ocean Acidification on Marine Species & Ecosystems. Retrieved October 2013.

Ogasa, N. (2021). Half the World's Coastal Sewage Pollution Flows From a Few Dozen Places. *Scientific American*, 12 November 2021.

Ogi, H., Fukimoto, Y. (2000). A Sorting Method for Small Plastic Debris Floating on the Sea Surface and Stranded on Sandy Beaches. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University* 5(2): 71–93.

Ojala, M. (2013). Emotional Awareness: On the Importance of Including Emotional Aspects in Education for Sustainable Development (ESD). *Journal of Education for Sustainable Development* 7(2): 167–182.

Pecho, J., Šťastný, P., Lapin, M. (2014). Zmena klímy a jej dopady. In: Hegyi, L., Šteiner, A. (Eds.): *Adaptácia na zmenu klímy – naliehavá úloha miest*. Karpatský rozvojový inštitút 2014: 9–21.

Pereira, L.C., de Souza, A.O., Bernardes, M.F.F., Pazin, M., Tasso, M.J., Pereira, P.H., Dorta, D.J. (2015). A perspective on the potential risks of emerging contaminants to human and environmental health. *Environmental Science and Pollution Research* 22: 13800–13823.

Petrou, K., Nielsen, D. (2019). Acid oceans are shrinking plankton, fueling faster climate change. *The Conversation*. Retrieved August 2019.

- Plastic Debris Project (2005). A Plan of Action for Reducing Land-Based Discharges of Marine Debris, pp. 14.
- Prajapati, D., Shah, M., Yadav, A., Panchal, J. (2023). A critical review on emerging contaminants: origin, discernment, and remedies. *Sustainable Water Resources Management* 9(69).
- Ravi, J. (2012). Providing safe drinking water: a challenge for humanity. *Clean Technologies and Environmental Policy* 14: 1–4. <https://doi.org/10.1007/s10098-011-0446-1>.
- Rejeski, D.W. (1982). Children Look at Nature: Environmental Perception and Education. *The Journal of Environmental Education* 13(4): 27–40.
- Rödger, D., Schmitt, T., Gros, P., Ulrich, W., Habel, J.Ch. (2021). Climate change drives mountain butterflies towards the summits. *Scientific Reports* 11: 14382.
- Rogers, P.P., Kazi F., Jalal, K.F., Boyd, J.A. (2008). An introduction to sustainable development. Glen Educational Foundation, Inc..
- Rohweder, L., Virtanen, A. (2009). Developing the model on the learning for sustainable development in higher education. *Journal of Teacher Education for Sustainability* 11(1): 31–42.
- Salgado, R., Marques, R., Noronha, J.P., Oehmen, A., Reis, M.A.M. (2012). Assessing the removal of pharmaceuticals and personal care products in a full-scale activated sludge plant. *Environmental Science Pollution Research* 19: 1818–1827.
- Samuelsson, I.P., Park, E. (2017). How to Educate Children for Sustainable Learning and for a Sustainable World. *International Journal of Early Childhood* 49(3): 273–285.
- Semiletov, I., Pipko, I., Gustafsson, Ö., Anderson, L.G., Sergienko, V., Pugach, S., Dudarev, O., Charkin, A., Gukov, A., Bröder, L., Andersson, A., Spivak, E., Shakhova, N. (2016). Acidification of East Siberian Arctic Shelf waters through the addition of freshwater and terrestrial carbon. *Nature Geoscience* 9(5): 361–365.
- SHMÚ (2023). Scenáre budúcej klímy. [Online]. Slovenský hydrometeorologický ústav. [Accessed 2023-05-12]. Available at: <https://www.shmu.sk/sk/?page=1790>
- Shukla, V., Kumar, N. (2020). *Environmental Concerns and Sustainable Development. Volume 1: Air, Water and Energy Resources*. Springer, New York.
- Shukla, V., Kumar, N. (2020). *Environmental Concerns and Sustainable Development. Volume 2: Biodiversity, Soil and Waste Management*. Springer, New York.
- Schaller G. (1972). *Mountain Monarchs: Wild Sheep and Goats of the Himalaya*. University of Chicago Press, Chicago.

Schlör, H., Fischer, W., Hake, J.F. (2012). The history of sustainable development and the impact of the energy system. *International Journal of Sustainable Society* 4(4): 317–335.

Schmuck, P., Schultz, P. (2002). Sustainable development as a challenge for psychology. *Psychology of sustainable development*. Springer, Boston.

Schmuck, P., Vlek, C. (2003). Psychologists Can Do Much to Support Sustainable Development. *European Psychologist* 8(2): 66–76.

Schultz, P.W. (2002). Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations. *Psychology of sustainable development*. Springer, Boston.

Slovic, P. (2007). „If I look at the mass, I will never act“: Psychic numbing and genocide. *Judgment and Decision Making* 2: 75–95.

Study CICERO (2013). Comprehensive study of Arctic Ocean acidification. Archived from the original on 10 December 2013. Retrieved 14 November 2013.

Sui, Q., Cao, X., Lu, S., Zhao, W., Qui, Z., Yu, G. (2015). Occurrence, sources and fate of pharmaceuticals and personal care products in the groundwater: A review. *Emerging Contaminants* 1(1): 14–24.

Svetina, M., Istenič-Starčič, A., Juvančič, M., Novljan, T., Šubic-Kovač, M., Verovšek, Š., Zupančič, T. (2013). How Children Come to Understand Sustainable Development: A Contribution to Educational Agenda. *Sustainable Development* 21: 260–269.

Swartz, C.H., Reddy, S., Benotti, M.J., Yin, H., Barber, L.B., Brownawell, B.J., Rudel, R.A. (2006). Steroid estrogens, nonylphenol ethoxylate metabolites, and other wastewater contaminants in groundwater affected by a residential septic system on Cape Cod, MA. *Environmental science & technology* 40(16): 4894–4902.

Szczepankiewicz, E.I., Fazlagić, J., Loopesko, W. (2021). A Conceptual Model for Developing Climate Education in Sustainability Management Education System. *Sustainability* 13: 1241.

Šamaj, F. (2001). *Meteorológia včera a dnes*. VEDA, Bratislava.

ŠPÚ (2018). Ako rozumieť Cieľu udržateľného rozvoja 4. Príručka. Vzdelávanie 2030.

Šteiner, A., Hegyi, L. (2012). Klimatická zmena – výzva pre lokálny rozvoj. Karpatský rozvojový inštitút, Košice. [Online]. [Accessed 2023-05-12]. Available at: http://www.kri.sk/web_object/806.pdf

Terhaar, J., Kwiatkowski, L., Bopp, L. (2020). Emergent constraint on Arctic Ocean acidification in the twenty-first century. *Nature* 582: 379–383.

The Sustainable Development Goals Report 2016 United Nations.

The Sustainable Development Goals Report 2021 United Nations.

The Sustainable Development Goals Report 2022 United Nations.

Thomson, C.W., Aspinall, P., Montarzino, A. (2008). The childhood factor: Adult visits to green places and the significance of childhood experience. *Environment and Behavior* 40(1): 111–143.

Tilbury, D., Ross, K. (2006). *Living change: Documenting good practice in education for sustainability in NSW*. NSW: Macquarie University, Sidney & Nature Conservation Council.

Trasnforming our world: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, A/RES/70/1.

U.S. EPA (2006). *Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures*.

Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie*. Karolinium, Praha.

Varga, L., Fenner, K., Singer, H., Honti, M. (2023). From market to environment – consumption-normalised pharmaceutical emissions in the Rhine catchment. *Water Research* 239: 120017.

Voluntary National Review of the Slovak Republic on the Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Deputy Prime Minister's Office for Investments and Informatization of the Slovak Republic.

Westall, F., Brack, A. (2018). The Importance of Water for Life. *Space Science Reviews* 214: 50.

Ziemba, R., Cuker, B.E., Stein, J., Meuninck, R., Wan J.A. (2016). Health Professionals Can Protect Water Quality: Tools for Educators, Advocates, and practitioners. In: McKeown A.E., Bugyi G. (Eds.): *Impact of Water Pollution on Human Health and Environmental Sustainability* 1–28.

Internetové zdroje:

<http://datazone.birdlife.org/sowb/casestudy/large-dams-and-barrages-are-an-increasing-threat-to-wetland-dependent-birds>
<https://oceanservice.noaa.gov/facts/acidification.html>
<https://oceanservice.noaa.gov/facts/coral-overfishing.html>
<https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/ocean-acidification>
<https://unfccc.int/news/wetlands-disappearing-three-times-faster-than-forests>
<https://www.conserve-energy-future.com/causes-effects-solutions-of-overfishing.php>
<https://www.eea.europa.eu/sk/signaly-eea/signaly-2018/clanky/na-zivot-pod-vodou-cihaju>
https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/ag_runoff_fact_sheet.pdf
https://www.globalcitizen.org/en/content/everything-you-need-to-know-about-overfishing/?gclid=CjwKCAjwitShBhA6EiwAq3RqA2KnqFew3ghW41fIHfda5wNGkK71Fe242ty_GepsdnjwVj2dl-alvxoC8cAQAvD_BwE
<https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-ocean-acidification>
<https://www.iucn.org/resources/issues-brief/marine-plastic-pollution>
<https://www.oceanprotect.org/resources/issue-briefs/invasive-species/>
<https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/pesticides>
<https://www.scientificamerican.com/article/like-oceans-freshwater-is-also-acidifying/>
<https://www.theguardian.com/environment/2021/jun/14/plastic-rafting-the-invasive-species-hitching-a-ride-on-ocean-litter>
<https://www.unicef.org/media/91301/file/Handbook-Water-Quality.pdf>
<https://greenschoolsireland.org/wp-content/uploads/2017/06/WATER-Curriculum-Links-Booklet.pdf>
https://greenschoolsireland.org/wp-content/uploads/2022/11/Water-Seminar-2022_reduced.pdf
<https://www.outofstress.com/life-lessons-you-can-learn-from-water/>
https://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna_kniznica/assets/data/Voda%20a%20zdroje%20jej%20znecistenia.pdf
<https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/about>
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67357/WHO_PCS_EDC_02.2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
<https://www.enviroportal.sk/indikatory>

K PROBLEMATIKE TRVALO UDRŽATEL'NÉHO ROZVOJA



MÁRIA BALÁŽOVÁ, MICHAL BALÁŽ, GABRIELA HRKLOVÁ, EVA ZÁHORSKÁ,
IVANA TOMČÍKOVÁ, DANA BLAHÚTOVÁ, JOZEF MACKO, JANA CICEKOVÁ

Odporúčame aj nadväzujúcu publikáciu, ktorá obsahuje konkrétne vzdelávacie aktivity v súlade s problematikou a cieľmi spomenutými vyššie.

Zadarmo je dostupná pre učiteľov, ktorí absolvujú jeden z programov inovačného vzdelávania zameraného na udržateľný rozvoj na PF KU v Ružomberku.

Prípadne na vyžiadanie na adrese
maria.balazova@ku.sk

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

ISBN 978-80-561-1094-2

