

ZÁSoby UHLÍKA

PROCESY

— — — — — UVOĽNOVANIE UHLÍKA

..... UKLADANIE UHLÍKA

KOLOBEH UHLÍKA

SKLENÍKOVÝ EFEKT

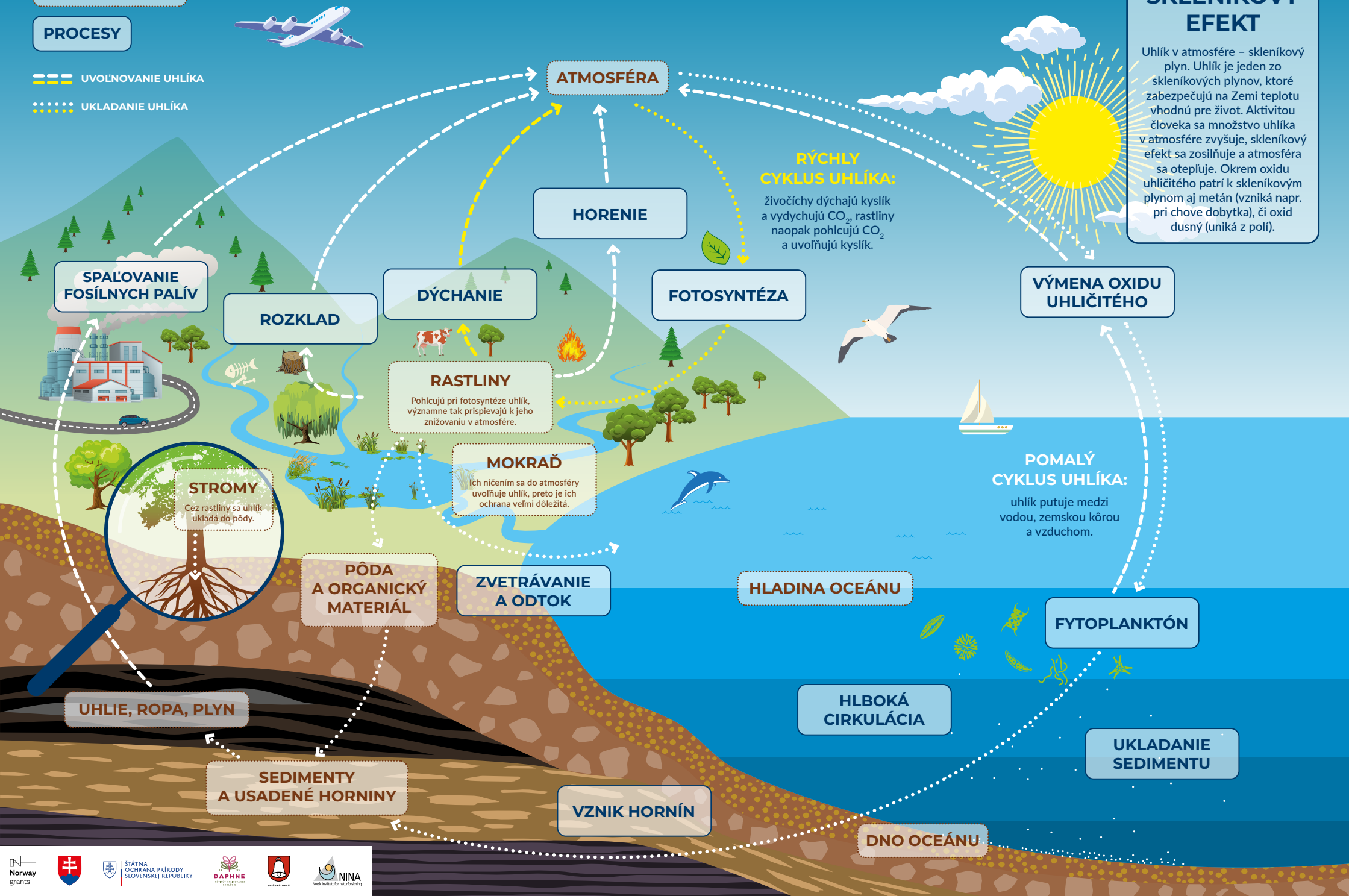
Uhlík v atmosfére – skleníkový plyn. Uhlík je jeden zo skleníkových plynov, ktoré zabezpečujú na Zemi teplotu vhodnú pre život. Aktivitou človeka sa množstvo uhlíka v atmosfére zvyšuje, skleníkový efekt sa zosilňuje a atmosféra sa otepľuje. Okrem oxidu uhličitého patrí k skleníkovým plynom aj metán (vzniká napr. pri chove dobytky), či oxid dusný (uniká z poľí).

RÝCHLY CYKLUS UHLÍKA:

Živočíchovia dýchajú kyslík a vydychujú CO_2 , rastliny naopak pohlcujú CO_2 a uvoľňujú kyslík.

POMALÝ CYKLUS UHLÍKA:

uhlík putuje medzi vodou, zemskou kôrou a vzduchom.



CARBON STORES

PROCESSES

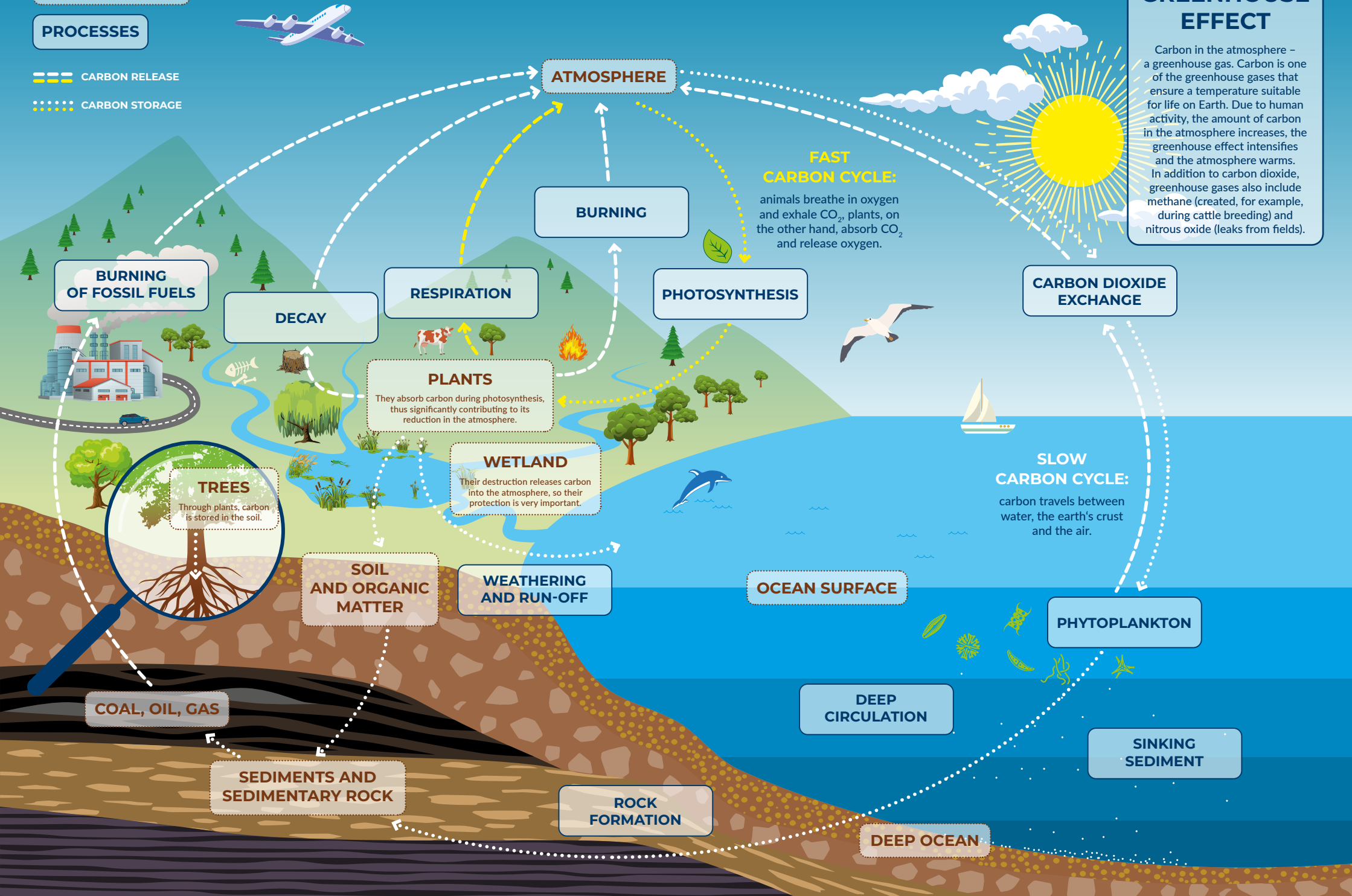
 CARBON RELEASE

 CARBON STORAGE

THE CARBON CYCLE

GREENHOUSE EFFECT

Carbon in the atmosphere – a greenhouse gas. Carbon is one of the greenhouse gases that ensure a temperature suitable for life on Earth. Due to human activity, the amount of carbon in the atmosphere increases, the greenhouse effect intensifies and the atmosphere warms. In addition to carbon dioxide, greenhouse gases also include methane (created, for example, during cattle breeding) and nitrous oxide (leaks from fields).



ZÁSObY UHLÍKA

PROCESY

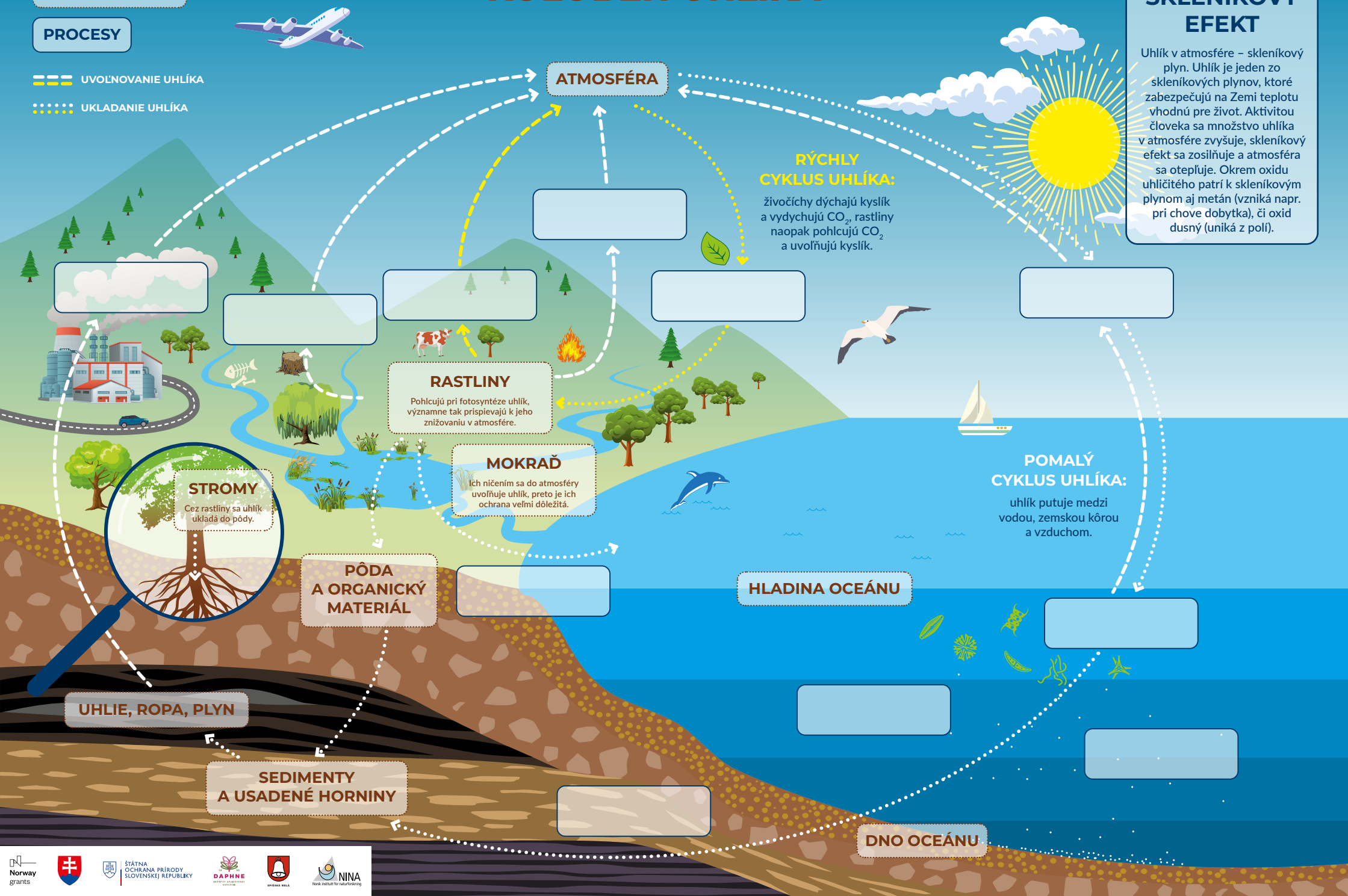
— — — — — UVOĽNOVANIE UHLÍKA

..... UKLADANIE UHLÍKA

KOLOBEH UHLÍKA

SKLENÍKOVÝ EFEKT

Uhlík v atmosfére – skleníkový plyn. Uhlík je jeden zo skleníkových plynov, ktoré zabezpečujú na Zemi teplotu vhodnú pre život. Aktivitou človeka sa množstvo uhlíka v atmosfére zvyšuje, skleníkový efekt sa zosilňuje a atmosféra sa otepľuje. Okrem oxidu uhličitého patrí k skleníkovým plynom aj metán (vzniká napr. pri chove dobytky), či oxid dusný (uniká z poľí).



CARBON STORES

PROCESSES

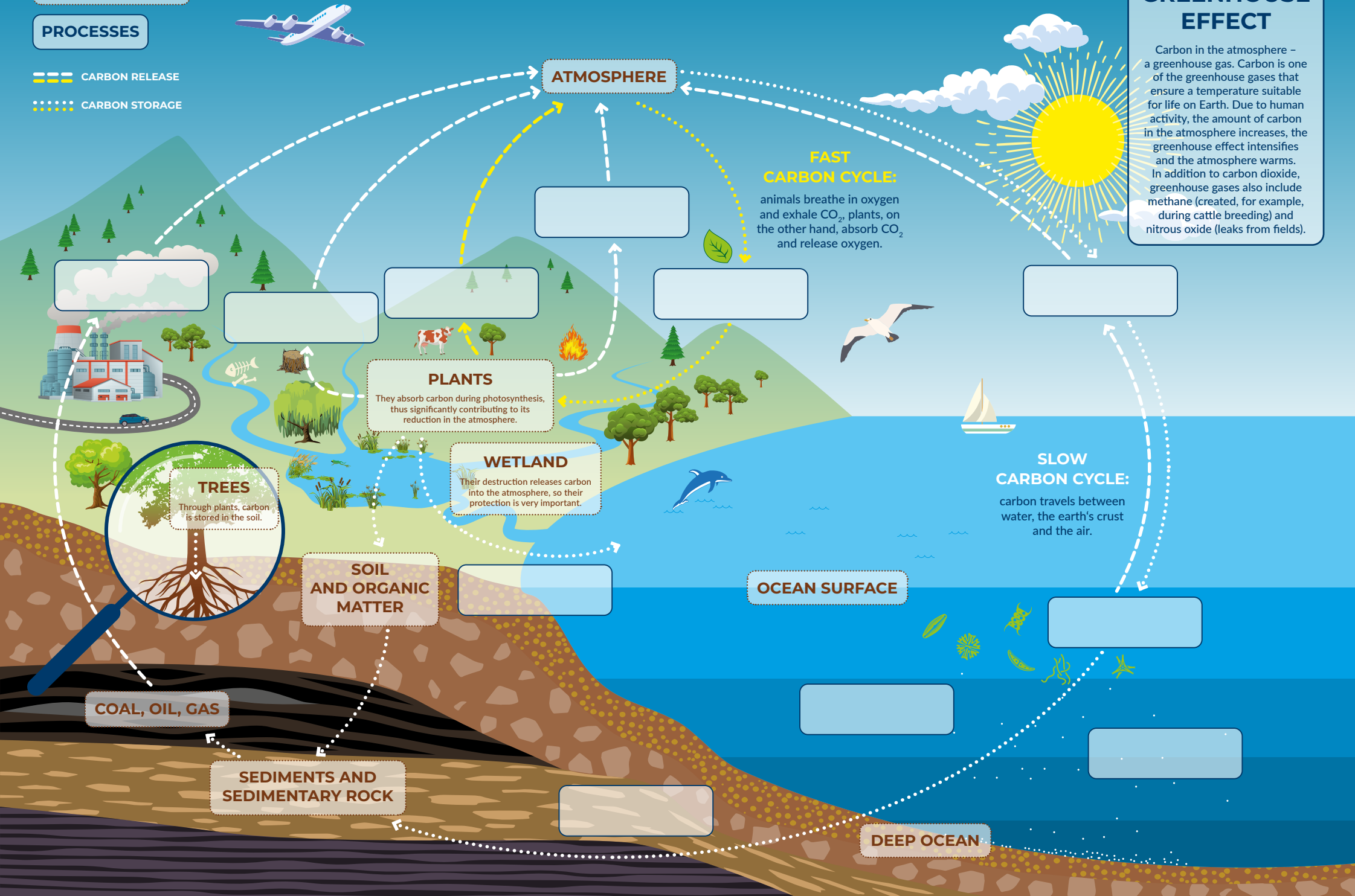
 CARBON RELEASE

 CARBON STORAGE

THE CARBON CYCLE

GREENHOUSE EFFECT

Carbon in the atmosphere – a greenhouse gas. Carbon is one of the greenhouse gases that ensure a temperature suitable for life on Earth. Due to human activity, the amount of carbon in the atmosphere increases, the greenhouse effect intensifies and the atmosphere warms. In addition to carbon dioxide, greenhouse gases also include methane (created, for example, during cattle breeding) and nitrous oxide (leaks from fields).



AKO MÔŽEME ZNÍŽIŤ SVOJU UHLÍKOVÚ STOPU?

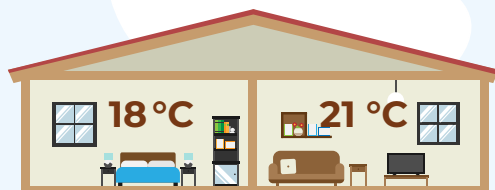
Uprednostnime chôdzu, kolobežku, bicykel, MHD a vlak pred jazdou autom a lietadlom.



Stravujme sa zdravo, jedzme potraviny rastlinného pôvodu najmä z miestnych zdrojov. Zaraďme do našej stravy čo najčastejšie kvalitné zdroje bielkovín z fazule, hrachu, či orechov.



Šetríme elektrickou energiou, kúrením či vodou.



Výroba každého tovaru (telefónu, oblečenia, nového nábytku) predstavuje veľkú uhlíkovú stopu. Kupujme iba to, čo naozaj potrebujeme, používajme recyklované výrobky (napr. toaletný papier, oblečenie z recyklovaných látok), opravme to, čo sa používať dá.

Odmietni, redukuj, znovu využij, recykluj. Až potom odhodi do komunálu.

ZMENA KLÍMY

Človek svojou činnosťou zvyšuje množstvo uhlíka v atmosfére napr.:

- ničením prírodného prostredia (lesov, mokradí/rašelinísk, lúk),
- spaľovaním fosílnych palív (v továrňach, v motoroch áut, lodí či lietadiel).

Dôsledky otepľovania klímy vnímame všetci: dlhotrvajúce horúčavy a suchá, povodne, výrazné teplotné výkyvy, stúpanie morskej hladiny topením ľadovcov.



Je množstvo CO₂ uvoľneného do atmosféry s dopadom na podnebie Zeme. Môžeme si tak vyrátať, akú uhlíkovú stopu vytvoril človek, výroba produktu alebo aktivita človeka.

VIAC INFORMÁCIÍ

www.globeslovakia.sk/zmenaklimy



HORENIE

SPALOVANIE
FOSÍLYCH PALÍV

DÝCHANIE

FOTOSYNTÉZA

ROZKLAD

ZVETRÁVANIE
A ODTOK

FYTOPLANKTÓN

HLBOKÁ
CIRKULÁCIA

UKLADANIE
SEDIMENTU

VZNIK HORNÍN

VÝMENA OXIDU
UHLÍČITÉHO



BURNING

BURNING
OF FOSSIL FUELS

RESPIRATION

PHOTOSYNTHESIS

DECAY

WEATHERING
AND RUN-OFF

PHYTOPLANKTON

DEEP
CIRCULATION

SINKING
SEDIMENT

ROCK
FORMATION

CARBON DIOXIDE
EXCHANGE

CLIMATE CHANGE

Human activity increases the amount of carbon in the atmosphere, e.g. by:

- destruction of the natural environment (forests, wetlands/bogs, meadows),
- burning fossil fuels (in factories, in cars, ships or airplane engines).

We all feel the consequences of climate warming: long-lasting heat and droughts, floods, significant temperature fluctuations, rising sea levels due to the melting of glaciers.



It is the amount of CO₂ released into the atmosphere with an impact on the Earth's climate. We can thus calculate the carbon footprint created by man, production of goods or human activity.

MORE INFORMATION

www.globeslovakia.sk



HOW CAN WE REDUCE OUR CARBON FOOTPRINT?

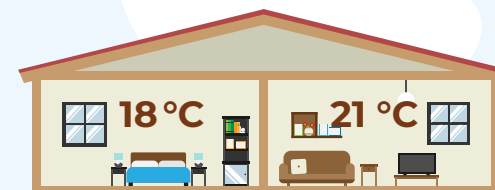
Let's give preference to walking, scootering, cycling, public transport and the train over driving by car and plane.



Let's eat healthy, eat food of plant origin, especially from local sources. Let's include high-quality protein sources from beans, peas, or nuts in our diet as often as possible.



Let's save electricity, heating and water.



The production of every good (phone, clothes, new furniture) represents a large carbon footprint. Let's buy only what we really need, use recycled products (e.g. toilet paper, clothes made from recycled materials), repair what can be used.



Slatina

Žeriav popolavý na rašelinisku hniezdi aj nachádza vhodnú potravu.

Pimprlík močiarny sa ukrýva v trsoch rastlín.

Pápermík širokolistý upúta našuchorenými kvetmi.

Mýška drobná obratne šplhá po tenkých stonkách iskeřníka.

Krušík močiarny vyžaduje slnečné miesta.

Sitina článkovaná tvorí nápadné trsy.

Nádherné kvety vstaváčovca májového zdobia mokrade.

Prvosienka pomúčená zdobí slatiny na jar ako prvá.

Tučnica obyčajná trpezlivo čaká na svoju korisť.

Močiarnica mekotavá dlhým citlivým zobákom zachytí každý pohyb koristi v rašeline.

Užovka obojková loví najmä obojživelníky.

Vachta trojlístá rastie na plytkých okrajoch jazierok.

Vážka jednoškrvná lovív okolí jazierok.

Skokan hnedý sa rozmnožuje v jazierkach.

slatina



Žetav
popolavý



Prhľavár
červenokasý

Pľupník
močiarňy

Pápmník
širokolistý

Myška
drobná

Kruštík
močiarňy

Prvosienka
pomúčená

Sitina
článkovaná

Vstavačovec
mäjový

Močiarňica
mekotavá

Tučníka
občejná

Uzovka
obojkovaná

Vážka
jednoskrvná

Vachta
trojlístá

Skokan
hnedý

Vrchovisko

Žltáček čučoriedkový
poletuje nízko nad
rastlinami.



Rojovník močiarny
upúta špecifickou
vôňou.

Vrchárka modrá si stavia
hniezdo z vetvičiek
a machu nízko v kríkoch.



Vretenica severná
sa pokojne vyhrieva
na slnečnom mieste.



Pápmík pošvatý tu
rastie vďaka vzdušným
priestorom v pletivách.



Diablik močiarny je
opeľovaný hmyzom
a jeho semienka
rozširujú vtáky.

Andromédka sivolistá zdobí
vrchoviska jemnými kvetmi
v tvare zvončekov.



Jašterica živorodá
sa nenápadne mihne
pomedzi bulvy.



Kalužiak červenonohý
v plytkej vode vytrvalo
hľadá potravu.

Myšovka vrchovská
sa dokonale ukrýva
v nízkej vegetácii.



Rosička okrúhlolistá
dokáže listami
uloviť hmyz.



Klukva mociarna
zdobí koberce
rašelinníka celú zimu.

Odumreté rašelinníky tvoria
väčšinu rašelin v vrchoviskách.

Vrchovisko



Žltáček
čučoriedkový



Los
makradový

Rojovník
močiarny



Vrchárka
modrá



Vretnica
severná



Pápermik
pošvatý



Diablik
močiarny



Jašterica
živorodá



Čučoriedka
barľaná



Andromédka
sivolistá



Myšovka
vrchovská



Rosčeka
okružiolistá



Kalužiak
červenonohý



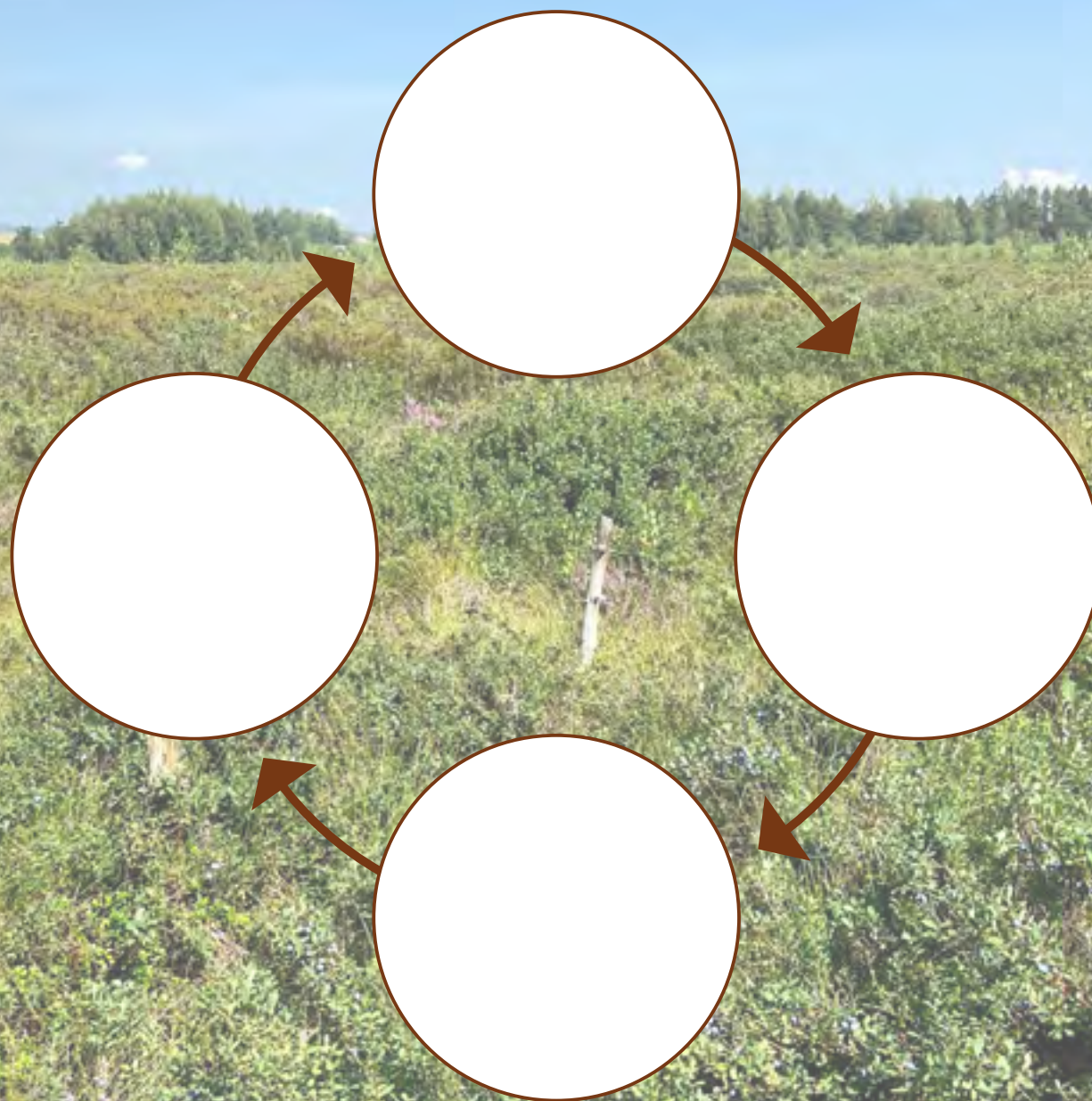
Klukva
močiarna



Rašeliník



Životný cyklus žltáčka čučoriedkového



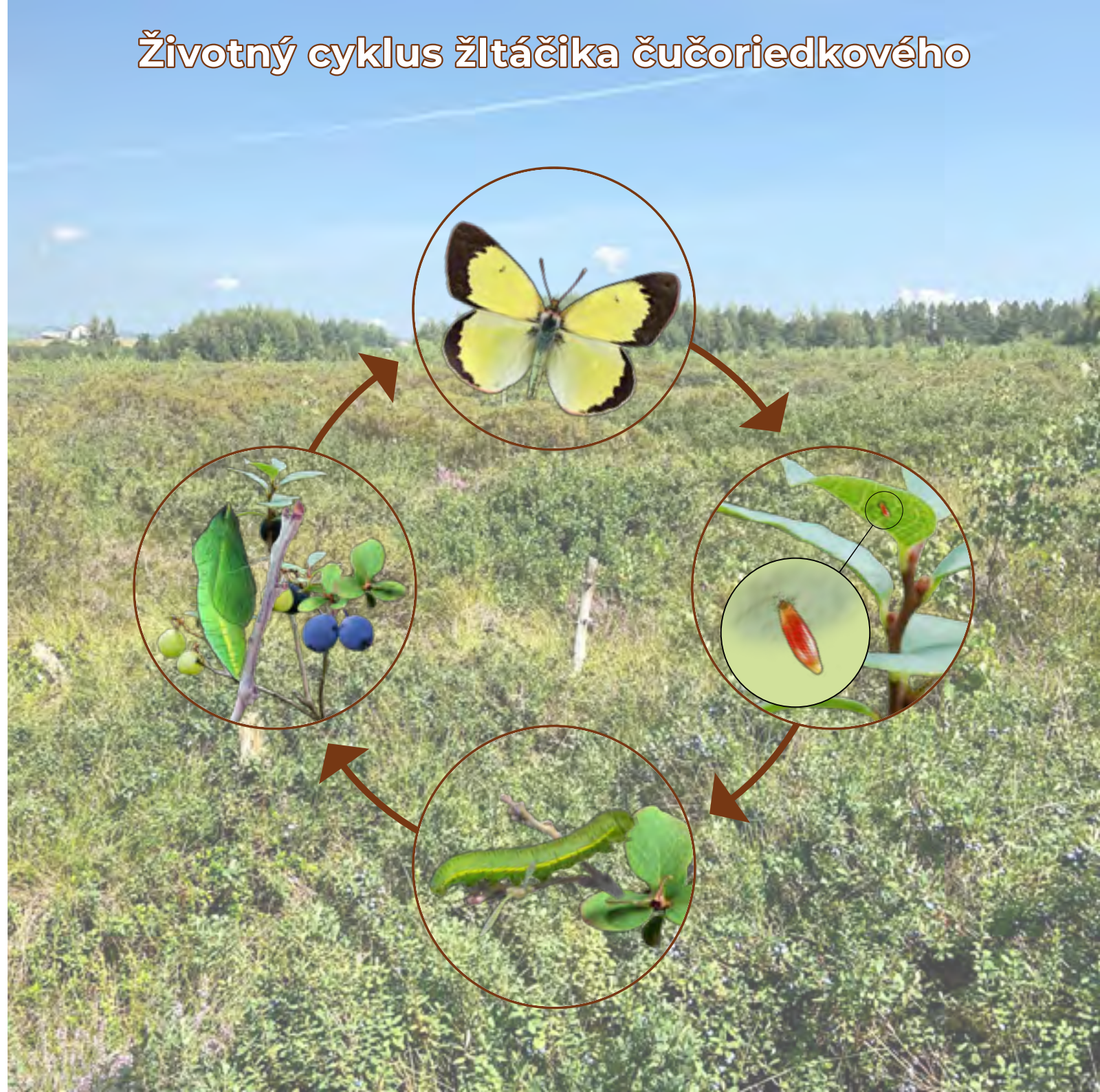
Životný cyklus žltáčka čučoriedkového

Vajíčko

Larva (húsenica)

Kukla

Dospelý jedinec



Hady Slovenska

Na Slovensku žije päť druhov hadov, z ktorých iba jeden je jedovatý – vretenica severná. Ostatné štyri hady (užovky) nie sú jedovaté. Ako ich rozoznáme?



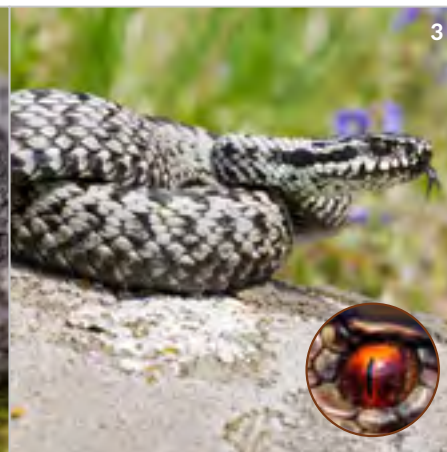
Prirad' k druhu hada správnu fotografiu a kresbu na základe určovacích znakov.



1



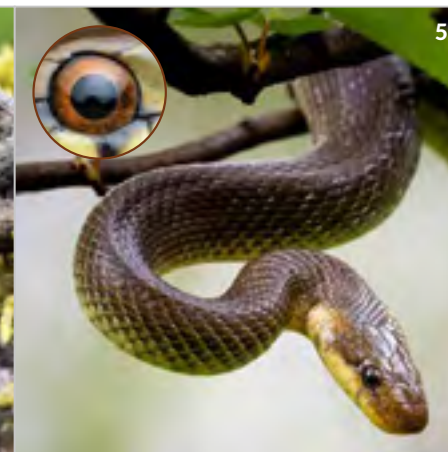
2



3



4



5

Uživka frkaná

(*Natrix tessellata*)

Je výborný plavec a žije výlučne pri vode. Jej potravou sú malé ryby, žaby a mloky. Má sivé, olivovo zelené alebo hnedé sfarbenie a výrazné tmavé flaky na chrbte (ako šachovnica). Spoznáme ju podľa nápadného „rybieho oka“ s okrúhlou zrenicou. Môže mať svetlú i tmavú formu.



Uživka hladká

(*Coronella austriaca*)

Oblubuje suché slnečné miesta. Často si ju ľudia pomýlia s vretenicou, no vám sa to nestane :). Uživka má sivé alebo hnedé telo, okrúhle zrenice, oddelené tmavé flaky na chrbte. Na hlave má nápadný tmavý pás, ktorý sa tiahne od nozdry cez oko po kútik papule. V potrave prevládajú plazy – hady, jašterice a slepúchy.



Uživka obojková

(*Natrix natrix*)

Na zadnej časti hlavy má dva žlté polmesiačikovitú flaky. Nájde ju najmä pri pokojných vodách, vie výborne plávať a potápať sa, potravu loví na brehu aj vo vode.



Uživka stromová

(*Zamenis longissimus*)

Náš najväčší had dosahuje dĺžku až 2 metre. Telo má pokryté lesklými šupinami olivovozelenej, hnedej alebo sivočiernej farby. Zadná časť hlavy a brucho sú bledšie, často žlté.



Vretenica severná

(*Vipera berus*)

Sivé, hnedé alebo celé čierne telo, zvislé úzke zrenice, klukatý súvislý tmavý pás po celej dĺžke tela. Na vrchnej strane hlavy je často tmavá kresba v tvare písmena X. Po bokoch hlavy sa od nozdry cez oko až na krk tiahne tmavý pás. Na rašeliniskách sa často vyskytuje čierna forma.



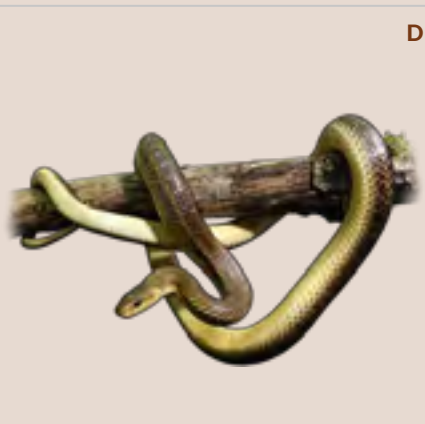
A



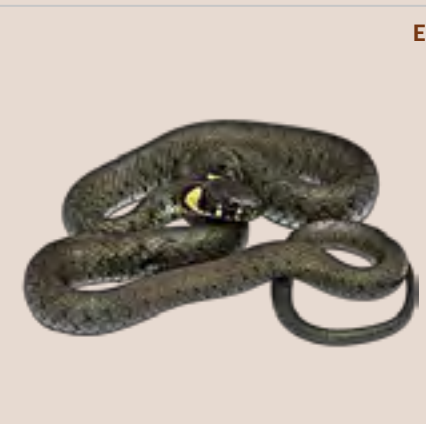
B



C



D



E

Hady Slovenska – riešenie

Užovka fŕkaná: 4 C, **užovka hladká:** 2 A, **užovka obojková:** 1 E, **užovka stromová:** 5 D, **vretenica severná:** 3 B.

Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska
5	4	3	2	1
Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska
Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska	Hady Slovenska
E	D	C	B	A

Aktivita: Boj proti klimatickej zmene

„Malá ľadová doba v Európe sa skončila náhle v polovici 19. storočia. Odvtedy sa postupne otepľuje.“ Niektorí kritici teórie globálneho oteplenia tvrdili, že ľudská činnosť nie je rozhodujúcim faktorom rastúcich teplotných trendov a zdôvodňovali to tak, že to sa len Zem zotavuje z malej doby ľadovej. Začiatkom sedemdesiatych rokov 20. storočia sa klimatológovia v názore na ďalší vývoj klímy na Zemi rozdelovali na 2 skupiny. Na tzv. otepľovačov a ochladzovačov. Ochladzovači zastávali názor, že zvýšené znečistenie ovzdušia (ktoré vtedy bolo veľmi aktuálne) bude zoslabovať slnečné žiarenie a tiež sa bude zvyšovať množstvo oblačnosti. A to by malo za následok zníženie teploty vzduchu. Ich oponenti, otepľovači, zas stavali najmä na tom, že cyklické striedanie teplých a chladných období v histórii Zeme ukazuje skôr na budúce oteplenie.

Aby sa potvrdila jedna z hypotéz vývoja teploty na Zemi, bolo treba využiť nové poznatky z výsledkov monitorovania klimatického systému ako aj z napredovania výskumu, najmä modelovania atmosférických procesov.

V nadpise sme použili slovo boj. V našom prípade „nepriateľ“ je známy – klimatická zmena alebo priamo globálne otepľovanie. Sú známe aj zbrane nášho nepriateľa, z ktorých hlavnými sú – prebytok skleníkových plynov. Zároveň môžeme odhadnúť aj škody, ktoré môže Zemi, či ľudstvu spôsobiť tento nepriateľ. Boj proti klimatickej zmene musí byť celosvetový, koordinovaný, dobre organizovaný a účinný. A mal by byť zameraný na zmiernenie globálneho oteplenia a na prispôbenie sa klimatickej zmene. Politici celého sveta sa spojili a postupne robia dôležité kroky k riešeniu klimatickej krízy:



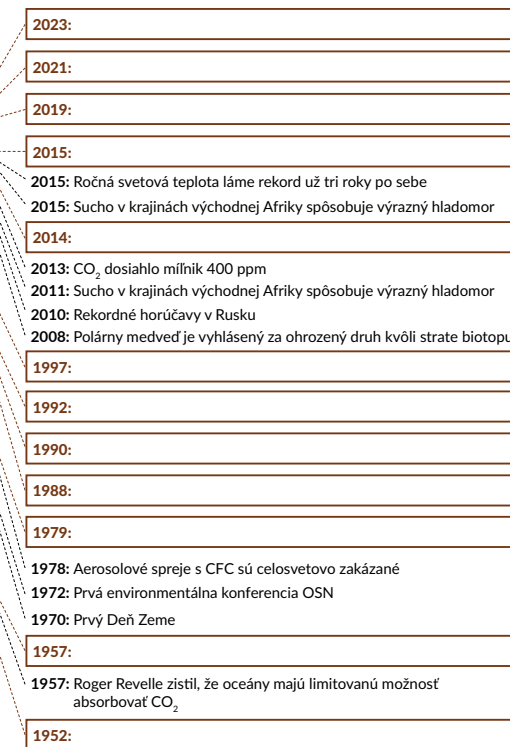
28. klimatická konferencia (COP28) v Dubaji (Spojené arabské emiráty), 30. 11. – 12. 12. 2023

? Pozorne si pozri kartičky mílnikov v súvislosti so zmenou klímy (príloha 3) a s pomocou mapy sveta (príloha 2) prirad' každému mílniku správny rok. Následne roky vpíš do časovej osi klimatickej zmeny (príloha 1) v poradí, ako udalosti prebiehali. Pre zaujímavosť si môžeš pozrieť, ako sa sled udalostí v oblasti zmeny klímy prelínal so svetovými udalosťami v iných oblastiach.

Časová os sveta



Časová os klimatickej zmeny



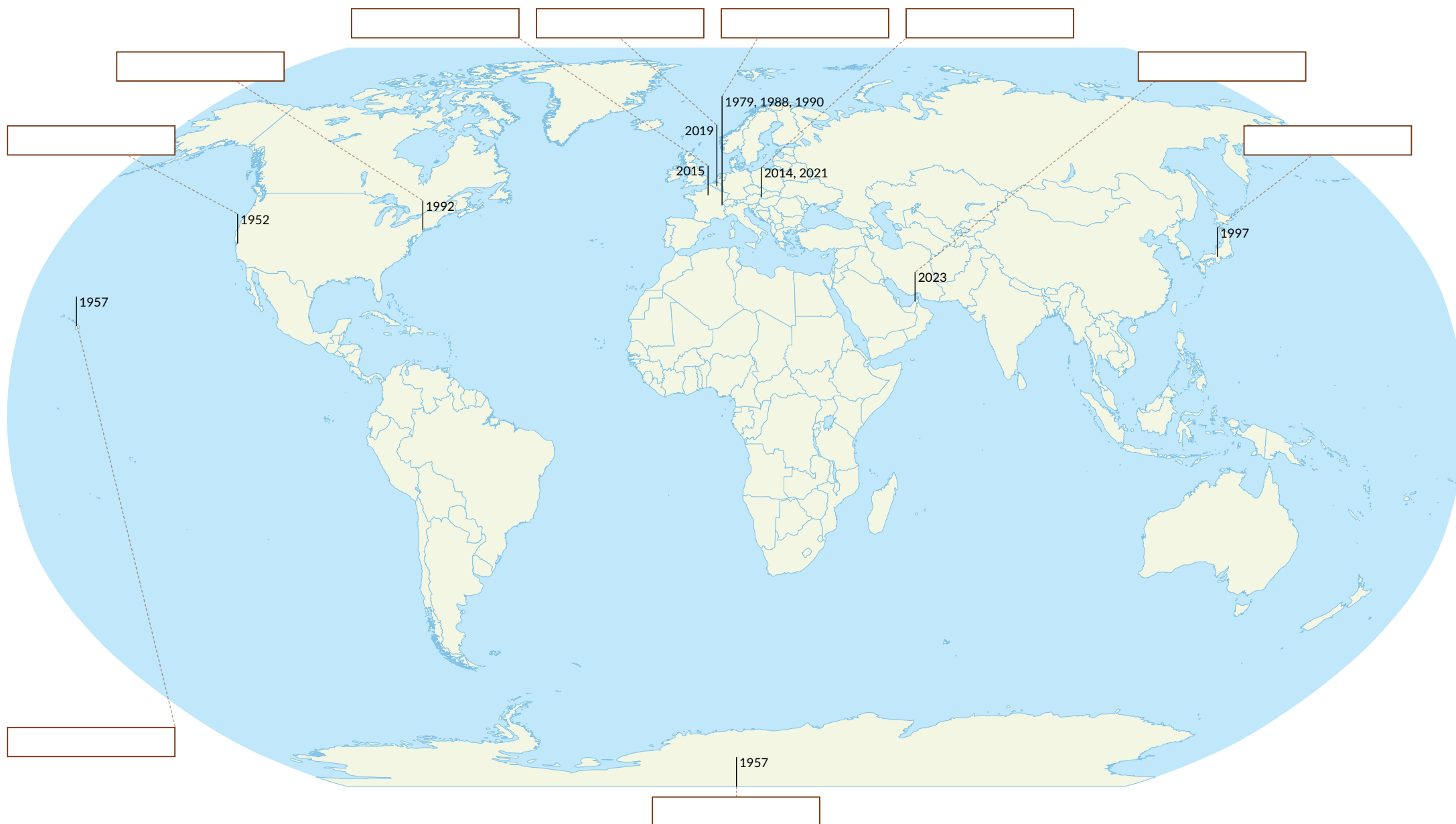
? Dopln' do časovej osi dôležité aktivity ľudí v boji proti zmene klímy.

1896: Svante Arrhenius publikoval prvý model predpájajúci emisie CO₂ z ľudskej činnosti s klímou
1882: Thomas Alva Edison navrhol prvé uhoľné elektrárne v Londýne a v New Yorku
1880: Svetová teplota po prvýkrát zmeraná pre historický záznam

1750: Priemyselná revolúcia

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

? Doplň do mapy sveta názvy miest: San Francisco, Ženeva, sopka Mauna Loa na Havaji, Južný pól, New York, Kjóto, Paríž, Brusel, Dubaj, Bratislava.





Rámcový dohovor OSN o zmene klímy bol podpísaný v New Yorku. Tento dohovor postupne ratifikovali takmer všetky štáty sveta a považujeme ho za hlavný dokument boja proti klimatickej zmene. Má za cieľ stabilizovať koncentráciu skleníkových plynov v atmosfére na takej úrovni, aby ľudstvo nepoškodilo klimatický systém Zeme v takej miere, že by v budúcnosti boli problémy s ekonomickým rastom a produkciou potravín.

Rok:

Klimatická konferencia sa konala opäť v Ženeve. Bol to dôležitý krok ku globálnej klimatickej zmluve, lebo sa na nej zúčastnili okrem vedcov aj politici. Vedci a technologickí experti na konferencii vydali silné vyhlásenie, v ktorom zdôraznili riziko klimatickej zmeny. Po tvrdom vyjednávaní o množstve zložitých otázok konferencia vydala ministerskú deklaráciu. Deklarácia však sklamala mnohých zúčastnených vedcov a pozorovateľov, pretože neponúkla vysoký stupeň záväzku. Konferencia viedla k vytvoreniu **Globálneho systému pozorovania klímy** (GCOS).

Rok:

Konferencia OSN o zmene klímy v Dubaji bola v poradí už dvadsiata ôsma klimatická konferencia (COP28). Prebiehali tu intenzívne vyjednávania o politikách, ktoré by obmedzili zvyšovanie globálnej teploty a tiež o riešeníach ako sa prispôbiť dôsledkom zmeny klímy. Dohoda z tejto konferencie obsahuje výzvu, aby sa všetky krajiny postupne odklonili od používania fosílnych palív, a aby celosvetovo rástlo využívanie obnoviteľných zdrojov energie. Cieľom má byť dosiahnutie uhlíkovej neutrality v roku 2050. Boli tu tiež schválené závery hodnotenia cieľov Parížskej dohody.

Rok:

Kjótsky protokol k Rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy podpísalo takmer 200 krajín. Stanovil pre rozvinuté krajiny limity na zníženie emisií skleníkových plynov. Tento protokol však nebol záväzný pre rozvojové krajiny a rozvíjajúce sa ekonomiky (vrátane Číny, Indie a Brazílie). Preto záväzky týkajúce sa zníženia emisií, pokrývali len 15 % celosvetových emisií skleníkových plynov.

Rok:

IPCC – Medzivládny panel pre zmenu klímy sídli v Ženeve. Tento medzinárodný orgán sústreďuje vedecké poznatky o zmene klímy a pravidelne vydáva hodnotiace správy. Jednotlivé kapitoly týchto správ opisujú súčasné aktuálne fyzikálne procesy vo všetkých mechanizmoch klimatického systému Zeme, ako aj dôsledky zmeny klímy a tiež zraniteľnosť prírodných i ľudských ekosystémov.

Rok:

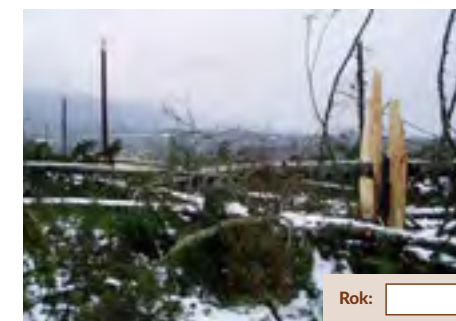
Parížska globálna klimatická dohoda zaväzuje každú krajinu vrátane Slovenska k zníženiu emisií skleníkových plynov. V druhej polovici storočia by mal nastať stav, kedy sa vypustí do atmosféry len toľko emisií, koľko bude schopná príroda spotrebovať, čo nazývame klimatická neutralita. Jej cieľom je obmedziť rast globálnej teploty do konca storočia o maximálne 2 °C, no podľa možnosti významne pod túto hodnotu, len o 1,5 °C v porovnaní s predindustriálnym obdobím. Už teraz je však zrejmé, že tieto ciele budú len ťažko dosiahnuté.

Rok:

Presnú **metódu merania koncentrácie CO₂** vyvinul Charles Keeling. Najprv bol z výsledkov svojich meraní prekvapený, pretože sa koncentrácia chaoticky menila podľa toho, odkiaľ fúkal vietor. Došlo mu, že jeho merania v San Franciscu ovplyvňujú okolité lesy (fotosyntéza) a továrne (spalovanie) a že potrebuje merať na mieste, ktoré bude od takých vplyvov veľmi vzdialené. Presunul sa teda doprostred Tichého oceánu. Tam jeho meranie začalo dávať zmysel – koncentrácia zostávala stabilná. Po niekoľkých mesiacoch videl, že hodnoty kolíšu počas roka – od mája do októbra klesajú a po zvyšok roka zase stúpajú. Pochopil, že pozoruje dýchanie celej planéty. Väčšina svetových lesov sa nachádza na severnej pologuli. V lete majú listnaté stromy listy a prevažuje fotosyntéza – rastliny odčerpávajú CO₂ z atmosféry a ukladajú uhlík do svojich kmeňov a listov. Na jeseň stromy zhadzujú listy, ktoré hniú a uvoľňujú CO₂ späť. (www.faktyoklime.sk)

Rok:

Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy. Cieľom stratégie je zlepšenie pripravenosti Slovenska na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Táto stratégia pomenúva oblasti adaptácie, ktoré je potrebné riešiť. Hodnotí riziká a zraniteľnosť Slovenska na zmenu klímy. Na základe scenárov budúcej zmeny klímy a jej možných dôsledkov navrhuje vhodné adaptačné opatrenia. Navrhuje aj to, ako môžeme hodnotiť úspešnosť a efektívnosť adaptácií. Ide napríklad o vodné hospodárstvo, poľnohospodárstvo a lesníctvo, priemysel a energetiku, zdravotníctvo, a iné oblasti. Takúto adaptačnú stratégiu majú vypracovanú ministerstvá, samosprávne kraje, okresy, ale aj mestá a obce, pričom vo veľkých mestách majú svoju stratégiu aj samostatné mestské časti.

Rok:

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

A

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

E

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

B

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

F

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

C

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

G

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

D

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

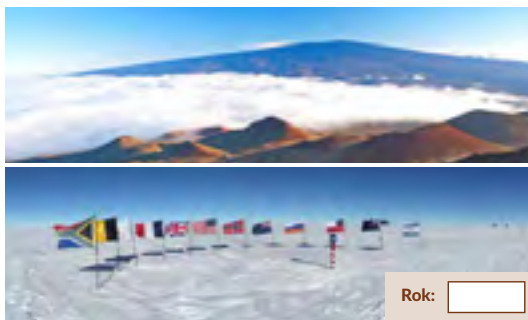
H



Európska únia sa stala vlajkovou loďou globálneho boja proti zmene klímy keď prijala zásadný dokument, ktorý nemá na iných kontinentoch obdobu. **Európska zelená dohoda** (Brusel) zakotvuje záväzok krajín EÚ na redukciu emisií o 55 % do roku 2030 a dosiahnutia klimatickej neutrality do roku 2050. Tento cieľ nadväzuje na záväzok, ktorý EÚ a jej členské štáty prijali pri podpise Parížskej dohody. Európska zelená dohoda zároveň predpokladá vytváranie nových pracovných miest a zlepšovanie blahobytu ľudí. Dosiahnutými výhodami by mali byť čistejšie ovzdušie, voda a pôda, menej odpadu, zdravšie potraviny, zlepšenie zdravia pre súčasné a budúce generácie.

Rok:

Pravidelné monitorovanie koncentrácií CO₂ v atmosfére začalo na sopke Mauna Loa na Havaji a na Južnom póle. Po zhodnotení 20-ročného radu meraní bolo preukázané, že nárast atmosférického CO₂ neustále pokračuje a tento nárast je spôsobený antropogénnymi emisiami. Z výsledkov ľadovcových vrto v Antarktíde bol zistený vzťah medzi kolísaním teploty a koncentráciou CO₂ za posledných 160 000 rokov. Modely atmosféry umožnili odhadnúť vplyv rastúcej koncentrácie CO₂ na budúcu klímu. Do povedomia vedeckej komunity, politikov a verejnosti sa dostávali poznatky zdôrazňujúce vzťah: koncentrácia skleníkových plynov – otepľovanie.

Rok:

Prvá svetová konferencia o klíme sa konala v Ženeve. Bola to vedecká konferencia, na ktorej sa zúčastnili vedci z rôznych oblastí. Okrem hlavných plenárnych zasadnutí konferencia zorganizovala štyri pracovné skupiny, ktoré sa zaoberali údajmi o klíme, identifikáciou klimatických tém, štúdiami vplyvu a výskumom premenlivosti a zmeny klímy. Konferencia viedla k vytvoreniu Svetového klimatického programu a Medzivládneho panelu pre zmenu klímy.

Rok:

Národný akčný plán pre implementáciu Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy (NAP) má za úlohu uviesť adaptačné opatrenia do praxe. Určuje kedy, ako a s akými prostriedkami ich uskutočňovať. Definuje konkrétne opatrenia a úlohy pre vodné hospodárstvo, poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo, prírodné prostredie, sídelné prostredie, zdravotníctvo a priemysel.

Rok:

Boj proti klimatickej zmene – otázky k aktivite pre žiakov

Ktorý dohovor (názov a rok) prvýkrát stanovil pre rozvinuté krajiny limity na zníženie emisií skleníkových plynov?

Čo bolo nevýhodou/slabou stránkou tohto dohovoru?

Ktorý dokument stanovil za cieľ klimatickú neutralitu?

V ktorom roku sa podpísala celosvetová klimatická dohoda a aký je jej oficiálny názov?

Čo je to klimatická neutralita a ktorý dokument o nej pojednával prvýkrát?

Aká je pozícia Európskej únie v boji so zmenou klímy v porovnaní s inými oblasťami sveta?

Boj proti klimatickej zmene – riešenie

A: 1988

B: 1997

C: 2015

D: 2014

E: 1992

F: 2023

G: 1990

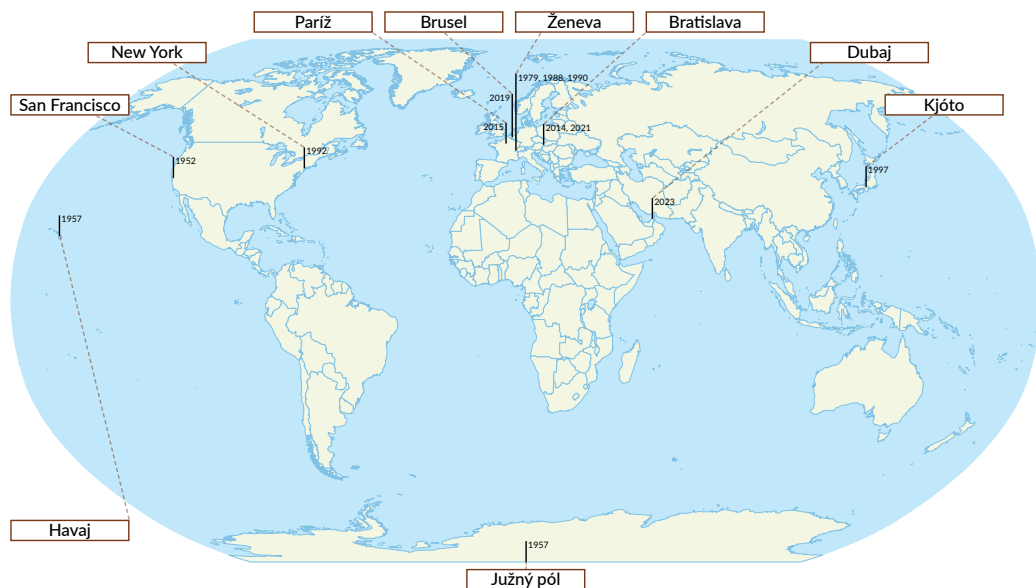
H: 1952

I: 2019

J: 1957

K: 1979

L: 2021



Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

I

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

J

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

K

Dôležité míľniky v boji s klimatickou zmenou

L

Aktivita: Zmena klímy a spätné väzby

Atmosféra je plynný obal Zeme. Avšak existuje aj hydrosféra, litosféra, biosféra či kryosféra.



? Vieš povedať, čo ktorá sféra zahŕňa?

Všetky tieto sféry sú jedna s druhou poprepájané a tvoria spolu jeden veľký systém – klimatický systém. Zmeny v jednej zo sfér môžu spôsobiť zmeny v druhej sfére. A tak teda nemôžeme byť prekvapení, že zmena teploty vzduchu môže mať dopady aj na iné časti klimatického systému.

? Zahraj sa na klimatického detektíva a vytvor z kartičiek také postupnosti, ktoré ukážu, či je možné, aby zvýšená teplota vzduchu spôsobovala:

a) ďalšie zvýšenie teploty vzduchu

Takúto postupnosť, kedy dôsledky nejakej zmeny spôsobia ďalšie zosilnenie tejto zmeny nazývame v klimatológii **pozitívna spätná väzba**. Pozitívna preto, lebo sa k zmene „prípočítava (pridáva)" ďalšia zmena rovnakého typu (napr. zvýšená globálna teplota → roztápanie permafrostu → zvýšenie emisií metánu → zvýšenie koncentrácie skleníkových plynov → zvýšená globálna teplota).

b) zníženie teploty vzduchu

Čím teplejšie, tým chladnejšie. Znie to čudne, ale v klimatológii poznáme aj situácie, kedy jeden typ zmeny vyvolá javy vedúce k opačnému typu zmeny. Postupnosť, kedy nejaká zmena vyvolá v konečnom dôsledku opačnú zmenu nazývame v klimatológii **negatívna spätná väzba**. Napríklad v dôsledku teplejšej klímy ľadovce z vnútrozemia Antarktického kontinentu postupne stekajú smerom k pobrežiu a nakoniec aj do okolitých vôd. Tým pádom je v okolí Antarktídy viac bielej plochy, čo môže v konečnom dôsledku odraziť viac slnečného žiarenia a spôsobiť tým chladnejšie podmienky.

Pokiaľ potrebuješ k jednotlivým pojmom na kartičkách viac informácií alebo potrebuješ pomoc, prečítaj si, čo sa píše na opačnej strane kartičiek. Nemusíš sa však držať iba týchto popisov, pokiaľ ti napadne ešte iný druh prepojenia kartičiek, než je uvedený na opačnej strane. Klimatický systém je totiž zložitý a nie všetky prepojenia sú uvedené v našich popisoch.

Počas malej doby ľadovej v stredoveku, ľudia v dôsledku nedostatku potravín nemali dostatok živín na vybudovanie si silnej imunity. V kombinácii s všeobecne chladnejším počasím to boli ideálne podmienky na šírenie morovej epidémie v roku 1341.



? Môže zmena klímy aj v súčasnosti zapríčiniť šírenie infekcií a chorôb? Pokiaľ si myslíš, že áno, skús na vysvetlenie tohto tvrdenia vyskladať z kartičiek postupnosť, ktorá bude viesť od zvýšenej globálnej teploty po zvýšenie šírenia infekcií a chorôb.



Zmena klímy a spätné väzby – niektoré z možných riešení

Pozitívna spätná väzba:

1, 15, 18, 22, 1.

1, 3, 16, 20, 22, 1.

1, 3, 7, 22, 1.

1, 5, 2, 1.

4, 6, 23, 4.

1, (tu možno pridať ešte medzistupne vedúce k suchu (3, 16), ale v niektorých prípadoch aj priamo nárast globálnej teploty ovplyvňuje úbytok biodiverzity, ako príklad možno uviesť napríklad nárast teploty mora a koralové útesy) 21, 22, 1.

Negatívna spätná väzba:

1, 3, 7, 12, 13, 4.

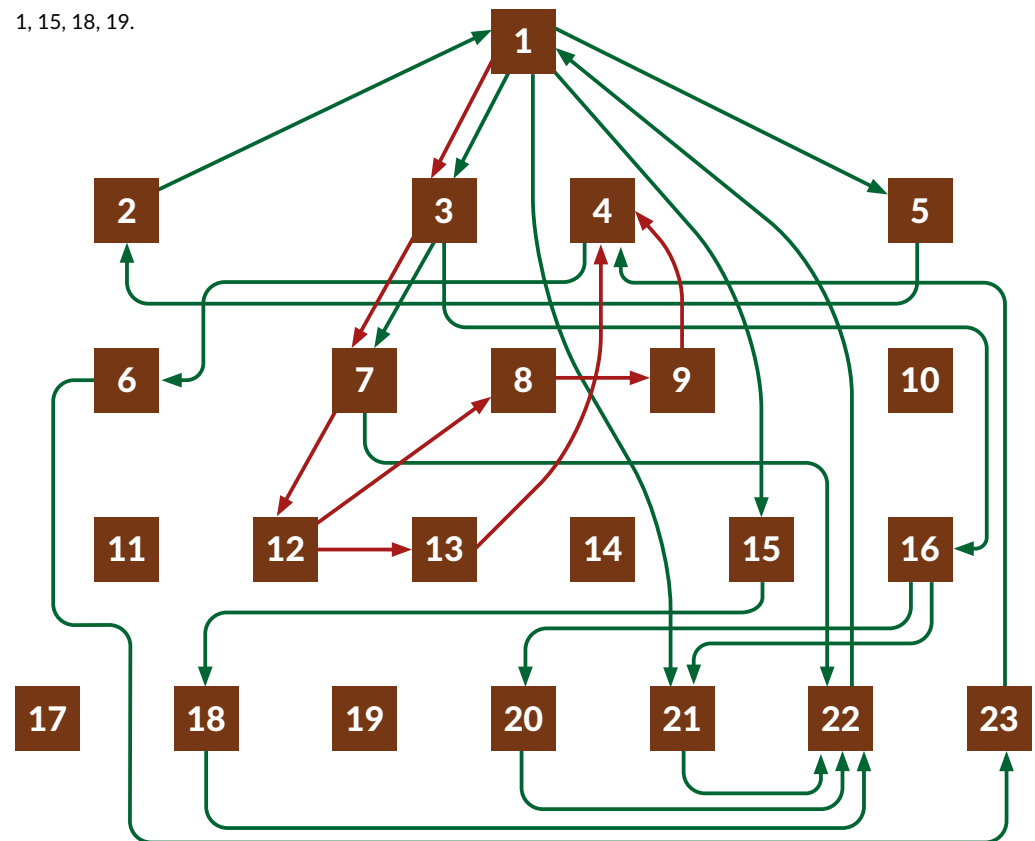
1, 3, 7, 12 (aj intenzívnejšie zrážky v niektorých oblastiach), 8 (viac snehu), 9, 4.

Bonusová úloha: Môže zmena klímy aj v súčasnosti zapríčiniť šírenie infekcií a chorôb?

1, 3, 16, 20 (a/alebo) 14, 19.

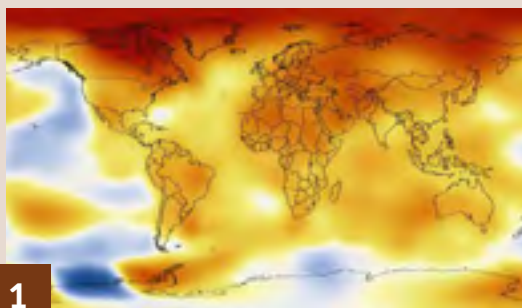
1, 3, 7, 11, 17, 19.

1, 15, 18, 19.



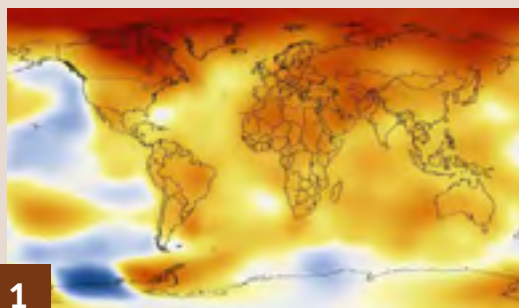


**Zvýšená
globálna teplota**



1

**Zvýšená
globálna teplota**



1

**Menej odrazeného slnečného
žiarenia od zemského povrchu**



2

**Viac odparenej vody
z povrchu oceánov a pevnín**



3

**Znížená teplota
atmosféry**



4

**Zmenšenie rozsahu ľadovej
a snehovej pokrývky**



5

**Menej odparenej vody
z povrchu oceánov a pevnín**



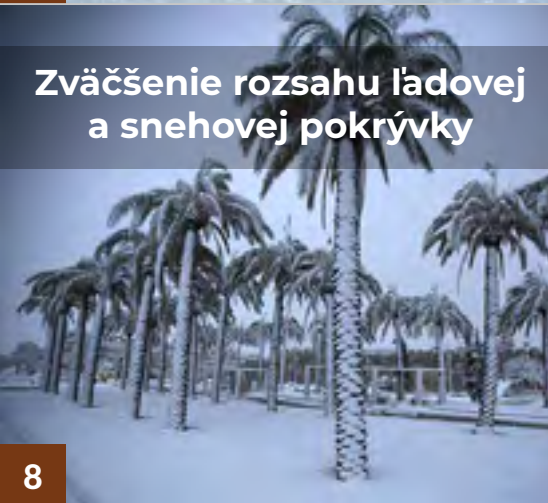
6

**Viac vodnej pary
v atmosfére**



7

**Zväčšenie rozsahu ľadovej
a snehovej pokrývky**



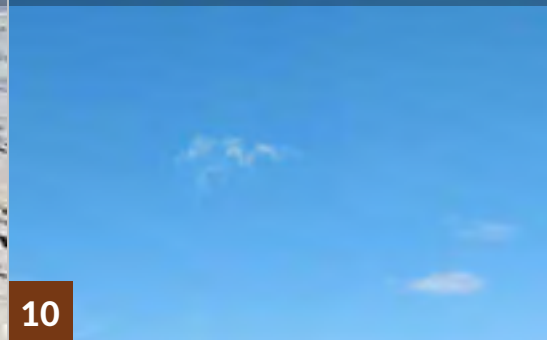
8

**Viac odrazeného slnečného
žiarenia od zemského povrchu**



9

**Menej vodnej pary
v atmosfére**



10

**Vhodné podmienky
na vznik búrky**



11

Menej odrazeného slnečného žiarenia od zemského povrchu

Väčšina slnečného žiarenia prenikne cez atmosféru až na zemský povrch. Zemský povrch časť tohto žiarenia absorbuje a následne sa po premenení na infračervené vyžiarí späť do atmosféry. Druhá časť žiarenia sa však len odrazí od povrchu ako od zrkadla. Takéto žiarenie je na rozdiel od toho absorbovaného po odrazení bez zmien (a teda skleníkové plyny ho zväčša prepúšťajú). Biele znečistené alebo ľadové povrchy odzrkážu viac žiarenia, kým tmavšie povrchy (holá pôda) absorbujú takmer všetko prichádzajúce žiarenie.

Viac odparenej vody z povrchu oceánov a pevnín

V teplejších podmienkach je aj výpar z vodnej hladiny, pôdy či rastlín intenzívnejší.

Viac vodnej pary v atmosfére

Najvýznamnejším skleníkovým plynom v atmosfére je vodná para, ktorá je zodpovedná za 2/3 celkového skleníkového efektu. Vodná para však nie je spúšťačom súčasného globálneho otepľovania. Na to, aby sa začalo vyparovať zvýšené množstvo vodnej pary, ktorá ako skleníkový plyn môže spôsobiť ďalšie zosilnenie skleníkového efektu, bolo potrebné tento proces naštartovať inými skleníkovými plynmi – v prvom rade oxidom uhľíčitým a metánom.

Menej odparenej vody z povrchu oceánov a pevnín

Nižšie teploty predstavujú menej energie na odparovanie z vodnej hladiny, pôdy či rastlín.

Menej vodnej pary v atmosfére

Vo vzduchu sa bežne nachádza vodná para, aj keď ju nevidíme a nemá chuť ani vôňu. Niekedy jej tam je viac, inokedy menej.

Z fyzikálnych zákonov vyplýva, že teplejší vzduch môže obsahovať viac vodnej pary, kým chladný vzduch menej. Všeobecne platí, že vzduch teplejší o jeden stupeň Celzia môže obsahovať o šesť percent viac vodnej pary. Keď sa vo vzduchu naplnia kapacity vodnej pary, tak para začne kondenzovať (skvapalňovať sa). V chladnejšom vzduchu sú maximálne kapacity vodnej pary nižšie a tak para začne kondenzovať už pri nižšom množstve vodnej pary vo vzduchu.

Preto si môžeme všimnúť, že hmla (čo je vlastne skondenzovaná vodná para) vzniká najčastejšie v chladnejších mesiacoch a nad ránom a v noci, kedy je vzduch chladnejší. Podobne, častokrát si môžeme všimnúť, že sa orosia práve predmety, ktoré sú chladnejšie než okolie: zrkadlo v kúpeľni, okná v zime, zelenina po vybratí z mrazničky atď. V okolí týchto predmetov je vzduch chladnejší a vodná para z okolia stačí na to, aby boli naplnené kapacity vodnej pary a začala sa kondenzácia.

Zvýšená globálna teplota

Od začiatku priemyselnej revolúcie (okolo roku 1750) vzrástla priemerná teplota na Zemi približne o $1,2^{\circ}\text{C}$.

V niektorých oblastiach (Arktída, Grónsko, Blízky východ, ale aj Európa) je tento nárast intenzívnejší – okolo 2 °C, kým napríklad v niektorých oblastiach Tichého oceánu je to naopak menej než 1 °C. Podľa vedcov sú hlavnou príčinou tohto oteplenia nárast množstva skleníkových plynov v atmosfére v dôsledku spaľovania fosílnych palív a zmeny vo využívaní pôdy (odlesňovanie a polnohospodárstvo uvoľňujú tiež skleníkové plyny).

Zmenšenie rozsahu ľadovej a snehovej pokrývky

Snehová pokrývka či ľadové povrchy odrážajú niečo medzi 50 % až 90 % žiarenia prichádzajúceho zo Slnka. Naopak kontinentálne časti Zeme, ktoré nie sú pokryté snehom alebo ľadom, odrážajú 10 % až 30 % žiarenia a oceány iba 5 % až 10 %. Pokiaľ sa teda z nejakého dôvodu zmenší povrch pokrytý snehom či ľadom, zníži sa aj množstvo žiarenia, ktoré je odrazené zemským povrchom. Zvyšná neodrazená časť žiarenia je potom pohltená zemským povrchom.

Viac odrazeného slnečného žiarenia od zemskeho povrchu

Väčšina slnečného žiarenia prenikne cez atmosféru až na zemský povrch. Zemský povrch časť tohto žiarenia absorbuje a následne sa po premenení na infračervené vyžiarí späť do atmosféry. Druhá časť žiarenia sa však len odrazí od povrchu ako od zrkadla. Takéto žiarenie je na rozdiel od toho absorbovaného po odrazení bez zmien (a teda skleníkové plyny ho zväčša prepušťať). Biele zasnežené alebo ľadové povrchy odražajú viac žiarenia, kým tmavšie povrchy (holá pôda) absorbujú takmer všetko prichádzajúce žiarenie.

Zvýšená globálna teplota

Od začiatku priemyselnej revolúcie (okolo roku 1750) vzrástla priemerná teplota na Zemi približne o 1,2° C.

V niektorých oblastiach (Arktída, Grónsko, Blízky východ, ale aj Európa) je tento nárast intenzívnejší – okolo 2° C, kým napríklad v niektorých oblastiach Tichého oceánu je to naopak menej než 1° C. Podľa vedcov sú hlavnou príčinou tohto oteplenia nárast množstva skleníkových plynov v atmosfére v dôsledku spaľovania fosílnych palív a zmeny vo využívaní pôdy (odlesňovanie a poľnohospodárstvo uvoľňujú tiež skleníkové plyny).

Znížená teplota atmosféry

Globálna teplota sa síce celkovo zvyšuje, ale na určitých miestach sa môžu prejavíť lokálne efekty ochladenia napríklad v dôsledku zmien morských prúdov, či zmien v prúde vzduchu, výbuchu sopky, atď.

Vhodné podmienky na vznik búrky

Búrka sa od preháňky líši tým, že je sprevádzaná elektrickými výbojmi – bleskami. Okrem toho môže byť súčasťou búrky aj silný vietor, dažď či krúpy, avšak nie je to vždy pravidlom. Na to, aby vznikla búrka je potrebné, aby v atmosfére bol dostatočný vodný pary (materiál na tvorbu oblakov a zrážok) a aby bola dostatočne vysoká teplota vzduchu. Preto búrky vznikajú najčastejšie v lete.

Búrkový oblak vzniká tak, že vlhký vzduch, ktorý sa ohreje v prízemnej vrstve, začne pomerne prudko stúpať vyššie do atmosféry, kde je chladnejšie a nastane kondenzácia (skvapalnenie) vodnej pary, prípadne aj vznik kryštálikov ľadu. V oblakoch potom prebiehajú procesy, pri ktorých sa ľadové kryštáliky a kvapôčky vody chaoticky pohybujú a pri búrke, ak sú na to vhodné podmienky, tak sa spájajú a rastú do väčších častíc a v niektorých prípadoch aj do veľkých krúp.



Vznik mohutnejších oblakov



12

Menej slnečného žiarenia dopadajúceho na zemský povrch



13

Ohrozená potravinová bezpečnosť



14

Roztápanie permafrostu (trvalo zamrzutej pôdy)



15

Intenzívnejšie sucho



16

Zvýšené riziko povodní



17

Zvýšenie emisií metánu



18

Šírenie chorôb



19

Zvýšené riziko požiarov



20

Úbytok biodiverzity



21

Zvýšenie emisií skleníkových plynov



22

Zníženie emisií skleníkových plynov



23

Ohrozená potravinová bezpečnosť

Roztápanie permafrostu (trvalo zamrznutej pôdy)

Permafrost je trvalo zamrznutá pôda, ktorá sa nachádza v Rusku na Sibíri, ale aj v iných chladných oblastiach našej planéty. Postupne, ako permafrost vznikal, ukladal do seba aj metán, ktorého zdrojom boli rastlinné a iné organické zvyšky prítomné v pôde. Okrem toho sa v permafroste ukrývajú aj neznáme mikroorganizmy a vírusy z minulosti.

V dôsledku globálneho otepľovania pozorujeme v oblastiach s permafrostom teplejšie zimy a dlhšie letá, čo vedie k rozmŕzaniu tejto zamrznutej pôdy. Uvoľňuje sa pritom metán a potenciálne sa môžu do ovzdušia dostať aj nebezpečné vírusy či baktérie.

Šírenie chorôb

Extrémne prejavy počasia, ako napríklad vlny horúčav či extrémne mrazy, sú priame prejavy zmeny klímy, ktoré jednoznačne vplyvajú na ľudské zdravie. To môže byť narušené aj nepriamymi následkami zmeny klímy ako sú znečistené ovzdušie, šírenie infekčných chorôb počas záplav, výskyt hmyzu, prenášajúceho choroby, ktorý sa v danej oblasti predtým nevyskytoval, či kvôli zhoršeniu podvýživy v oblastiach, kde sú ľudia závislí od lokálne dopestovaných plodín a dobytká. V teplejších podmienkach meniacej sa klímy sa tiež predlžuje pelová sezóna, čo môže ovplyvniť zdravie a pohodu alergikov.

Zníženie emisií skleníkových plynov

Zníženie emisií skleníkových plynov je dnes aktuálnou témou. Môžeme k tomu prispieť aj ako jednotlivci, napríklad nakupovaním lokálnych produktov (potravín či oblečenia), obmedzením kupovania novej elektroniky, znížením uhlíkovej stopy cestovania. Dôležité je však aj keď o tejto téme hovoríme s ľuďmi vo svojom okolí. Okrem toho sú však potrebné aj celospoločenské zmeny – napríklad zmena spôsobu produkcie energie. Avšak v klimatickom systéme existujú aj prirodzené spôsoby znížovania emisií skleníkových plynov. Zalesňovanie a rozširovanie povrchov pokrytých rastlinami môže zvýšiť množstvo uhlíka, ktoré bude zachytené z atmosféry.

Ohrozená potravinová bezpečnosť

Globálne otepľovanie prináša so sebou nielen postupný posun klimatických pásiem, ale aj častejšie extrémny v počasi. Ľudstvo sa preto musí pripraviť na náročnejšie podmienky pri pestovaní potravín. Navyše, zvyšuje sa dopyt po potravinách, keďže počet obyvateľov stúpa.

Ohrozenie potravinovej bezpečnosti nie je rovnaké na celom svete. V chudobnejších krajinách sú ľudia viac závislí od počasia a pokiaľ je napríklad viac suchých rokov po sebe, ľudia sú kvôli nedostatku potravy nútení sťahovať sa do iných oblastí. Nejde iba o rastlinnú potravu pre ľudí.

V prípade sucha sa nedokážu regenerovať ani pasienky pre dobytky, treba vyhľadávať vzdialenejšie pasienky, inak hrozí úhyn dobytká. A tak aj keď priemerná teplota v Európe stúpa síce rýchlejšie, ako napríklad v Afrike (pozri kartičku o náraste globálnej teploty), obyvateľstvo afrických krajín je ohrozené viac.

Zvýšenie emisií metánu

Metán patrí medzi skleníkové plyny. Je hlavnou zložkou zemného plynu. Veľmi často sa používa priamo ako palivo. Produkuje ho však aj mikroorganizmy, ktoré nazývame metanogény. Tieto metanogény žijú napríklad v tráviacich systémoch prežúvavcov (najmä kráv a oviec), ale nachádzame ich aj na ryžových poliach, v mokradiach či horúcich prameňoch. Jedna molekula metánu má taký účinok ako 28 molekúl oxidu uhličitého pri zosilňovaní skleníkového efektu.

Zvýšenie emisií skleníkových plynov

Medzi skleníkové plyny patria vodná para, oxid uhličitý, metán, oxid dusný, prízemný ozón či freóny. Okrem freónov, ktoré vymysleli ľudia, sa tieto plyny v atmosfére nachádzajú už veľmi dlho. Dostávajú sa do atmosféry rôznymi procesmi – napríklad vyparovaním vodnej pary, vulkanickou činnosťou, lesnými požiarimi, pestovaním ryže, chovom dobytká atď. Na druhej strane, mnohé prírodné procesy, napríklad rast lesov, zase viažu uhlík a tým aj zbavujú atmosféru časti skleníkových plynov. Takto sa v minulosti dlho udržiavala na Zemi rovnováha. V poslednom období ju však ľudstvo narušilo, pretože spaľovaním fosílnych palív a priemyselnou činnosťou spôsobilo príliš vysoký nárast emisií skleníkových plynov.

Menej slnečného žiarenia dopadajúceho na zemský povrch

Keď sa rukou priblížime k radiátoru, naša ruka sa zahreje aj bez toho, aby sme sa ho dotkli. Podobne je to aj so Slnkom. Síce sa ho nedotýkame, ale svojim žiarením ohrieva našu Zem. Vzduch či zemský povrch sa ohrievajú, keď absorbujú žiarenie, prichádzajúce zo Slnka. Iba 23 % z neho absorbuje atmosféra a približne 48 % zemský povrch. Zvyšné žiarenie sa len odrazí späť do vesmíru. Zemský povrch sa teda zo slnečného žiarenia ohreje viac než vzduch. Následne však aj naša Zem môže ohrievať okolitý vzduch, podobne ako radiátor. Atmosféra sa teda intenzívnejšie ohrieva od samotného zemského povrchu, než absorpciou žiarenia priamo zo Slnka. Čo sa však stane, keď z nejakého dôvodu dopadne na zemský povrch menej slnečného žiarenia? Odpoveď je jasná – atmosféra sa bude zahrievať menej.

Zvýšené riziko povodní

Prívalové dažde a búrkové lejaky, ktoré sa pravdepodobne v budúcnosti budú vyskytovať častejšie, so sebou prinášajú aj zvýšené riziko vzniku povodní. Okrem ohrozenia životov a poškodenia majetku môžu mať povodne aj dopad na ľudské zdravie. Pri povodniach sa totiž môže kontaminovať pitná voda nebezpečnými látkami alebo sa môžu premnožiť niektoré druhy hmyzu alebo môže nastať rozšírenie infekcií (napríklad infekčná žltáčka).

Úbytok biodiverzity

Asi každý by vedel povedať nejaký príklad toho, ako klimatická zmena ovplyvňuje rastliny či živočíchy. Avšak nie každý vie, že aj biosféra ovplyvňuje klímu. Pokiaľ je napríklad zemský povrch pokrytý vegetáciou, odrazí sa viac slnečného žiarenia než v prípade holej pôdy. Pôda bez rastlinstva teda prispieva k intenzívnejšiemu ohrevu planéty. Okrem toho rastliny zvyšujú množstvo odparenej vody zo svojich zelených častí a z pôdy a uskladňujú uhlík z atmosféry do organickej hmoty.

Vznik mohutnejších oblakov

Vodná para, ktorá zo zemského povrchu stúpa nahor, sa v chladnejšom vzduchu vo vyšších vrstvách atmosféry mení na drobné kvapôčky vody alebo kryštálky ľadu. Tieto sa viažu na drobné čistočky prachu, dymu, kryštálikov soli apod., ktoré sa nachádzajú vo vzduchu, a takto sa utvárajú oblaky. Postupne sa kvapôčky vody či kryštálky ľadu za vhodných podmienok zhlukujú a tak rastú v oblaku až kým nedosiahnu takú veľkosť, že pod vplyvom gravitácie začnú padať k zemi. Vtedy hovoríme, že prší alebo sneží. Existuje viacero druhov oblakov. Niektoré nám môžu pripomínať ovečky či karfioly, iné sú zase iba tenkými pásmi pripomínajúcimi vlasy. Niektoré oblaky sú tenkými vrstvičkami a iné sú zase také hrubé, že neprepustia ani slnečné lúče. Keďže vzduch teplejší o jeden stupeň Celzia môže obsahovať o šesť percent viac vodnej pary, bude v teplejšom vzduchu aj viac materiálu na tvorbu oblakov. A mohutnejšie oblaky zase môžu tvoriť intenzívnejšie zrážky. Avšak za týchto podmienok môže trvať dlhší čas, kým sa nazbiera dostatočné množstvo vodnej pary, aby začala kondenzovať. Z toho dôvodu zažívame aj dlhšie obdobia bez zrážok a následne padne väčšie množstvo zrážok naraz.

Intenzívnejšie sucho

Biela snehová pokrývka chráni pôdu a rastliny pred extrémnymi mrazmi. Koncom zimy slnečné žiarenie a teplo uvoľnené našou zemou roztápajú vrstvy snehu a voda z roztopeného snehu naplňa rezervoáre podzemnej vody. Pokiaľ je však snehu v zime málo rastliny môžu už v prvých jarných mesiacoch pociťovať nedostatok vody. Navyše, pokiaľ je na jar relatívne teplejšie, podporí to ďalšie vysušovanie pôdy. V lete zase stále častejšie zažívame dlhšie bezzrážkové obdobia, ako aj vlny horúčav.

Takéto situácie v posledných rokoch aj na Slovensku viedli k niekoľkým extrémne suchým obdobiam, kedy boli znížené úrody plodín, vysušené niektoré rieky či potoky, ba dokonca v niektorých oblastiach museli cisternami ľuďom privážať pitnú vodu.

Zvýšené riziko požiarov

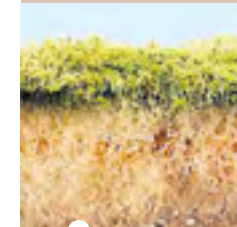
Dlhodobé sucho a vysoké teploty predstavujú ideálne podmienky na vznik požiarov a veterné počasie zase môže zintenzívniť ich šírenie. Požiare v prvom rade spôsobujú škody na majetku či prírode, avšak zároveň sa pri horení uvoľňuje aj väčšie množstvo oxidu uhličitého a iných skleníkových plynov.

Rašelinník

Rašelinník má zvláštnu schopnosť na konci neustále dorastať, zatiaľ čo spodné časti odumierajú, stláčajú sa a stávajú sa súčasťou vrstiev rašeliny. Dokážu zadržiavať obrovské množstvo vody. Ich telo tvoria dva typy buniek – drobné zelené (chlorofylové) slúžia pre fotosyntézu a veľké prázdne (hyalínové) bunky zadržiavajú vodu.



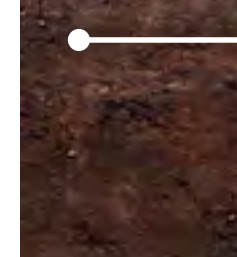
Rašelinové machy sú prispôsobené životu vo vlhkých podmienkach a nemôžu prežiť, ak príliš vyschnú. Preto sa vysychaniu vyhýbajú. Dá sa im to tak, že rastú na vlhkých miestach alebo dokážu naozaj dobre zadržiavať vodu medzi svojimi palístkami.



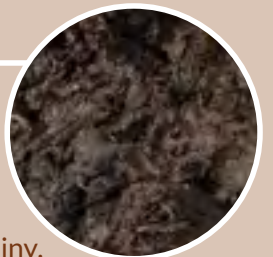
Rašelinník v sebe viaže veľké množstvo vody.



Spodné časti rašelinníka pod vodou bez prístupu kyslíka odumierajú.

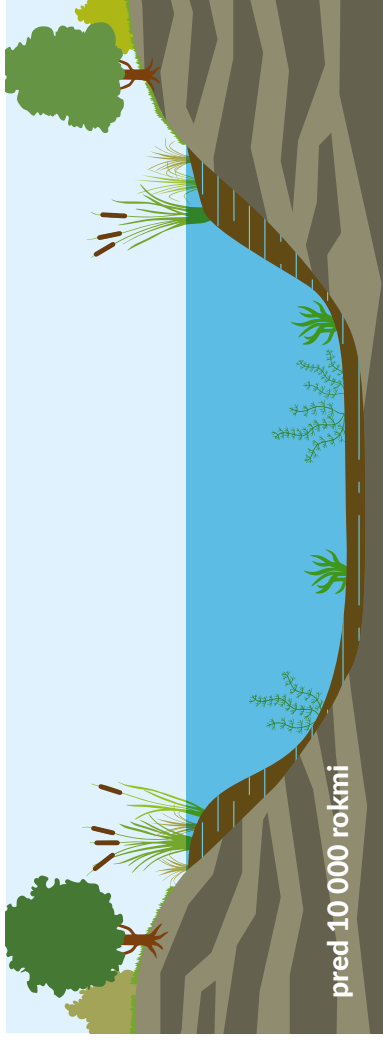


Odumretá biomasa sa hromadí a vytvára vrstvy rašeliny.



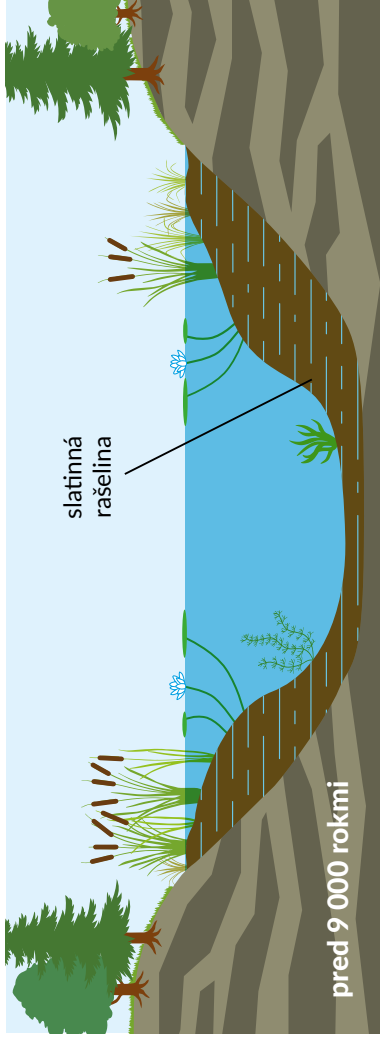
Vznik rašeliniska

Jazero s vlhkoumilnou vegetáciou na okrají.



pred 10 000 rokmi

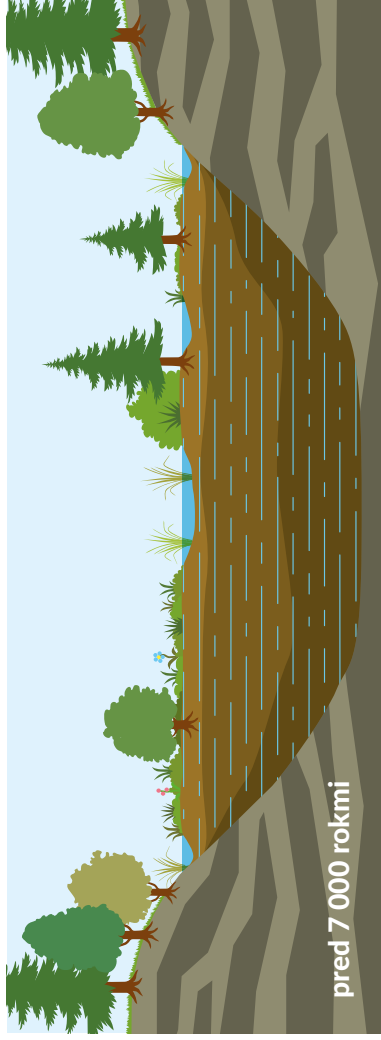
Odumreté zvyšky vegetácie postupne vyplňajú jazero, vzniká slatinná rašelina.



slatinná
rašelina

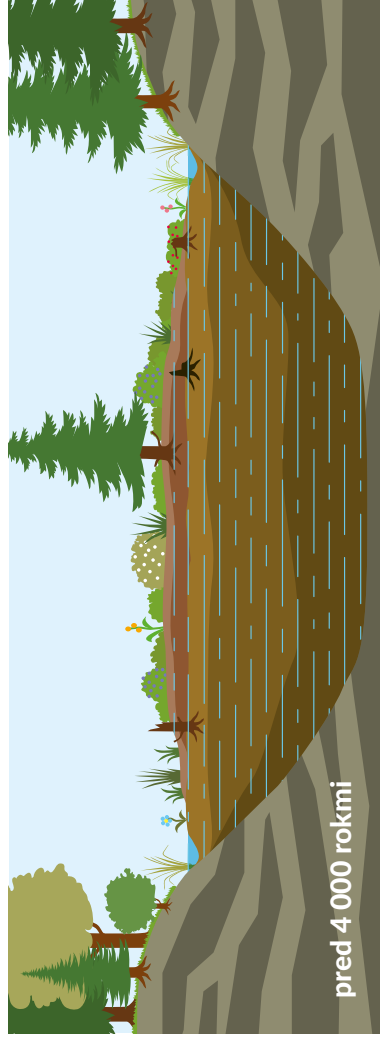
pred 9 000 rokmi

Vznik slatiny. **Slatiny** sú vždy v kontakte s podzemnou vodou, ktorá je spolu s povrchovou a zrážkovou vodou aj zdrojom živín. Podzemná voda má vysoký obsah minerálnych látok, ktoré sa do nej dostanú, keď preteká rôznym podložíom.



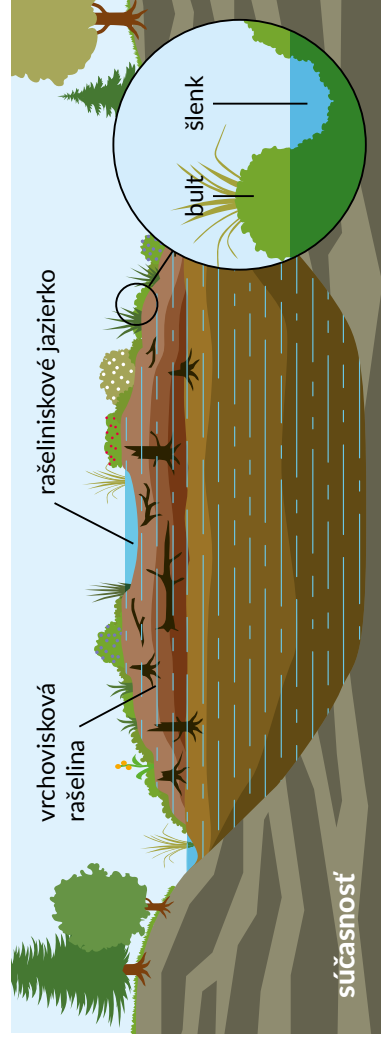
pred 7 000 rokmi

Slatina sa dostáva z dosahu podzemnej vody – vzniká vrchovisko.



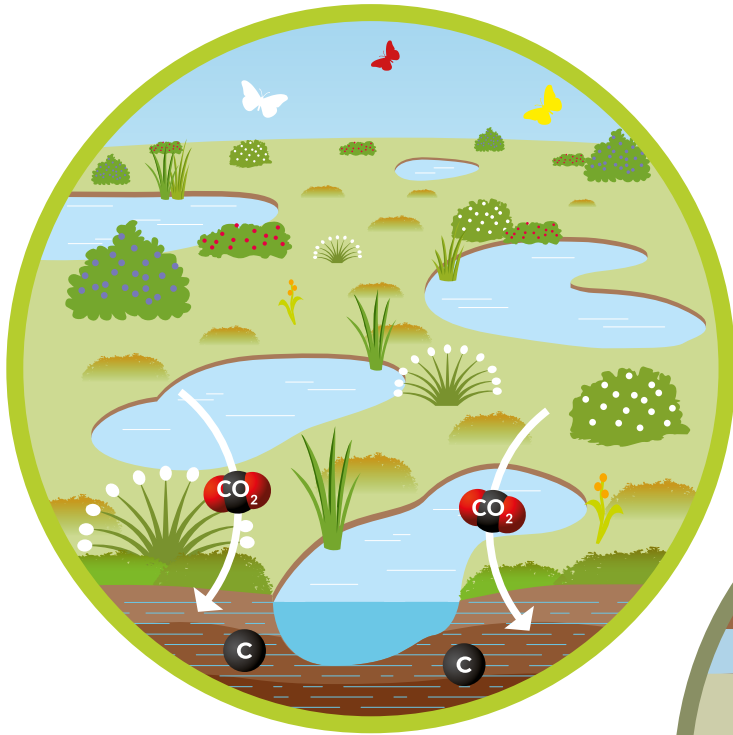
pred 4 000 rokmi

Vrchovisko v súčasnosti. Vrchoviská sú zásobované iba zrážkovou vodou, ktorá je extrémne chudobná na minerálne látky. Vznikajú v oblastiach, kde zrážky prevažujú nad výparom.

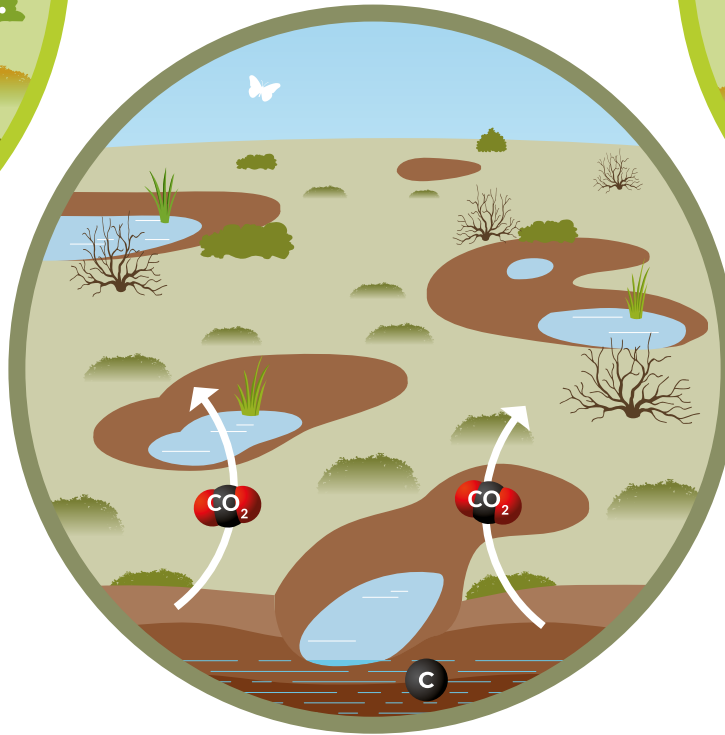


súčasnosť

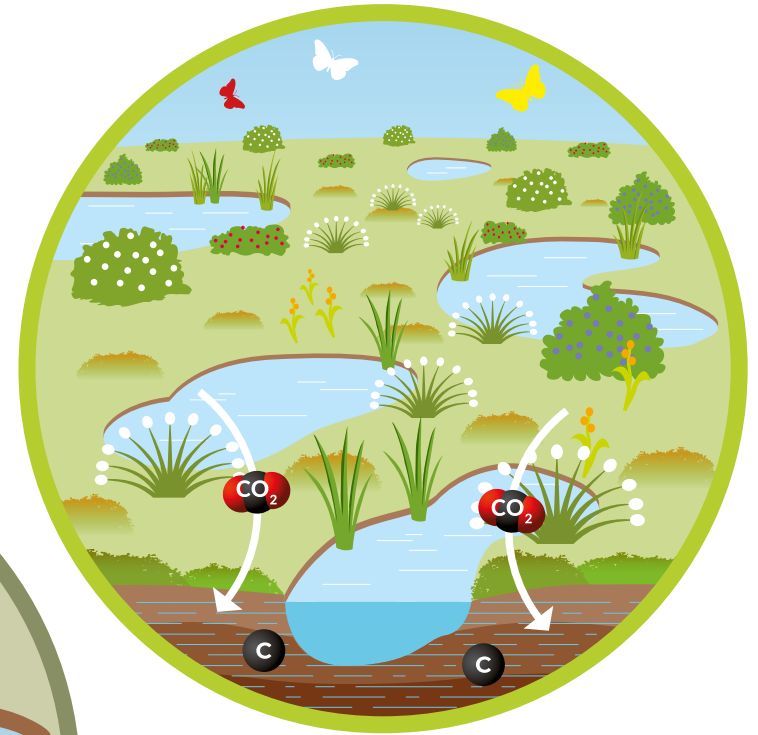
Mokrad' a CO₂



Prírodné rašelinisko
v dobrom stave pohlcuje CO₂
z atmosféry.



Veľa rašelinísk bolo odvodnených a rozoraných
kvôli pestovaniu obilia či iných plodín. Takýto zásah v rašelinisku
našartuje proces uvoľňovania zadržiadaného CO₂ do atmosféry.



Obnovujeme rašeliniská tým,
že do nich vrátíme vodu.
V rašelinisku sa opäť spustí
prírodný proces viazania
CO₂ z atmosféry.

Ako sa vysporiadať so zmenou klímy



Ľudstvo robí neuveriteľné pokroky. Ak využijeme našu schopnosť **inovovať**, môžeme nájsť spôsoby, ako znížiť oteplenie planéty, prispôsobiť sa dôsledkom zmeny klímy a riešiť rôzne výzvy životného prostredia. Na boj so zmenou klímy využívame v súčasnosti dva spôsoby:

1

Adaptácie – prispôbenie – zabránenie negatívnym dôsledkom zmeny klímy uskutočňovaním rôznych opatrení, vďaka ktorým sa prebiehajúcim zmenám klímy ľahšie prispôbíme.

2

Mitigácie – zmiernenie, zoslabenie – najmä zníženie emisií skleníkových plynov alebo ich odoberanie z atmosféry do vhodných záchytov. Cieľom je, aby súčasný zosilnený skleníkový efekt zoslabol a znížili by sa tak negatívne dôsledky zmeny klímy.

Kým **mitigačné opatrenia** sa prejavujú na zoslabení skleníkového efektu až za niekoľko desaťročí, **adaptačné opatrenia** môžu priniesť výsledky **hneď** alebo v krátkej budúcnosti.

Platí tu známe pravidlo: babka k babce... – inak povedané, aj súhrn malých opatrení, ak je robený veľkým počtom ľudí, prináša veľký úžitok.

Zachytávaná zrážková voda zo striech môže mať rôzne využitie: naplnenie jazierka, zavlažovanie trávnikov a stromov či splachovanie toaliet.

Odstavné plochy vydláždené tvárniciami, ktoré majú otvory pre rast tráv, znižujú teplotu okolia a zabezpečujú priepustnosť pre zrážkovú vodu.

Komunitné záhrady ochladzujú okolie, poskytujú ovocie a zeleninu, okrášľujú prostredie estetickými záhonmi kvetín a majú aj rekreačné a zdravotné účinky pre miestne obyvateľstvo.

Prevádzka **mobilných telefónov** (zabezpečenie signálu aj nabíjanie) si vyžaduje porovnateľný výkon, aký napríklad dodávala uhoľná elektráreň Nováky (266 MWe, v súčasnosti je už odstavená). Ak obmedzíme čas používania mobilných zariadení, teda znížime energiu vynaloženú na čítanie či gúglenie, dokážeme tým znížiť emisie CO₂. A zároveň sa vtedy môžeme venovať športu, stretávať sa s priateľmi a pod.

Viacere krajiny investujú do stavby **zariadení na zachytávanie CO₂**. Plyn dokážu zachytiť z ovzdušia a uchovávať pod zemou, čím sa z atmosféry odstráni značné množstvo významného skleníkového plynu. Táto technológia však ešte vyžaduje ďalšie inovácie na vylepšenie efektivity zariadení.

Dobrý pitný režim, obmedzenie pobytu na priamom slnku a vhodné oblečenie či tienenie a vetranie miestností nás čiastočne chránia pred vlnami horúčav.

Betónové protipovodňové hrádze sú síce účinné, ale drahé. Pri vhodných podmienkach v okolí toku, môžu poskytnúť účinnú ochranu proti povodňam aj dočasné **protipovodňové bariéry**. Napr. hliníkové protipovodňové steny sa dajú rýchlo a ľahko zložiť a rozobrať, a preto je ochrana proti vode rýchla.

Výsadba zelene, najmä drevín v mestách. Zeleň v mestách vytvára príjemný tieň a pomáha znižovať teplotu.

Ochrana a obnova prírodných ekosystémov výrazne prispieva k schopnosti krajiny vyrovnávať sa so zmenou klímy. Obnovené mokrade napríklad zadržia v krajine viac vody, čím zmiernia priebeh záplav a ochladia miestnu klímu. Rastliny zároveň pohlcujú CO₂ v procese fotosyntézy.

Znížiť emisie skleníkových plynov môžeme aj tak, že si **nebudeme kupovať zbytočné veci**, že nakúpime len toľko potravín a oblečenia, koľko skutočne potrebujeme. V prípade potreby novej elektroniky či oblečenia zvážime aj nákup z druhej ruky.

Triedenie odpadu a jeho následná recyklácia umožňuje opätovné využitie surovín, čím sa zníži potreba získavať nové suroviny, čo tiež znižuje produkciu skleníkových plynov.

Adaptačné opatrenia



Mitigačné opatrenia

Skleníkový efekt

- 1 Slnko vyžaruje smerom k Zemi prevažne krátkovlnné žiarenie.
- 2 Časť žiarenia je odrazená od častíc v atmosfére (najmä oblakov), avšak väčšia časť dopadne na zemský povrch.
- 3 Zemský povrch väčšinu žiarenia pohltí a ohreje sa.
- 4 Zohriaty zemský povrch postupne vyžaruje dlhovlnné žiarenie naspäť do atmosféry – žiarenie má teda už inú vlnovú dĺžku.
- 5 Skleníkové plyny pohltia žiarenie prichádzajúce z povrchu Zeme.
- 6 Skleníkové plyny pohltené žiarenie následne vyžiarujú všetkými smermi: do vesmíru, okolitej atmosféry aj naspäť k povrchu. Skleníkové plyny teda môžu žiarenie z povrchu planéty ešte párkrát otočiť naspäť k Zemi predtým, než unikne do vesmíru. Takto skleníkové plyny „zachytávajú“ na Zemi teplo.

Legenda:

-  Slnčné žiarenie (krátkovlnné)
-  Dlhovlnné žiarenie (infračervené, tepelné)

Prirodzený skleníkový efekt:

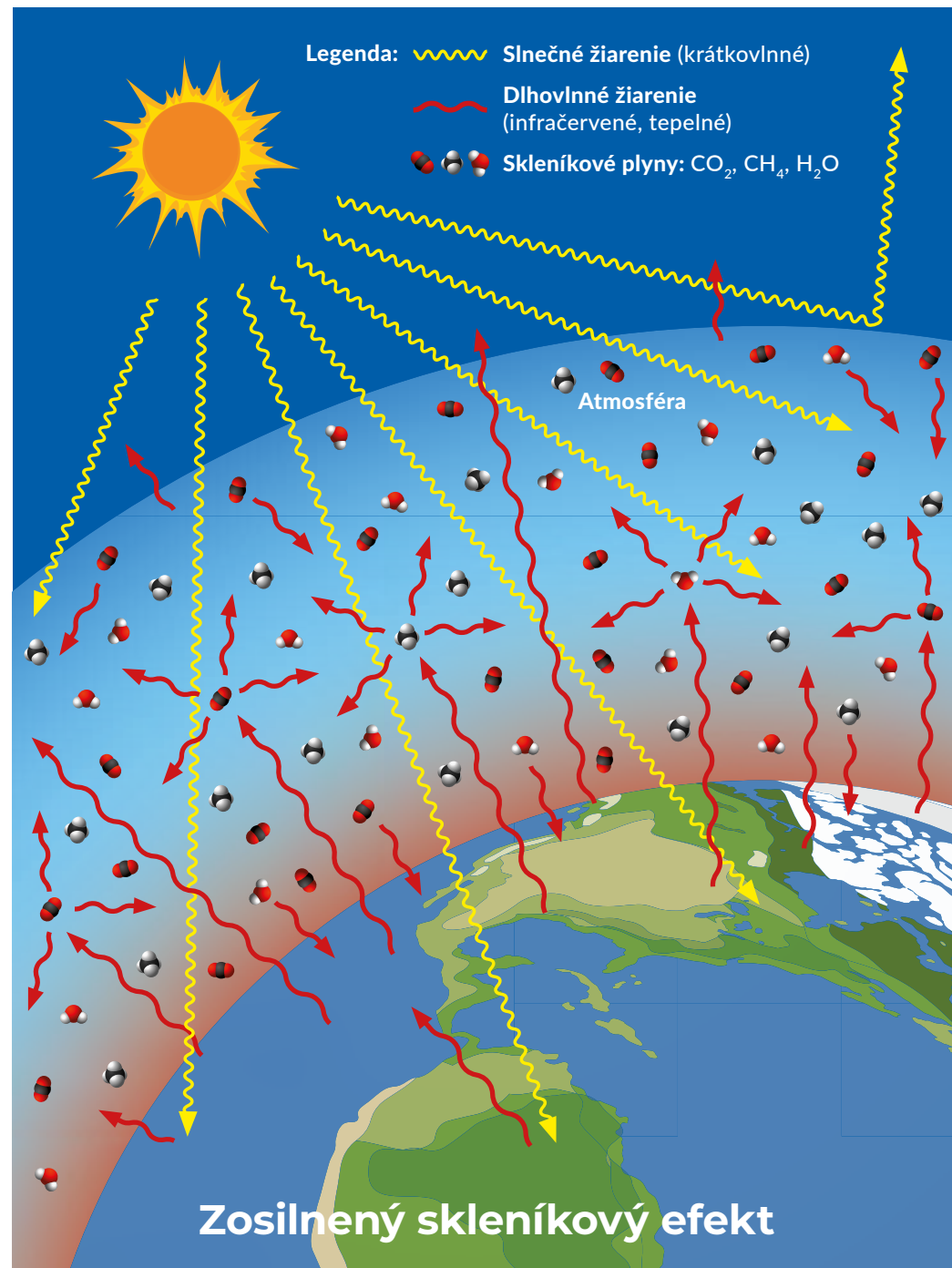
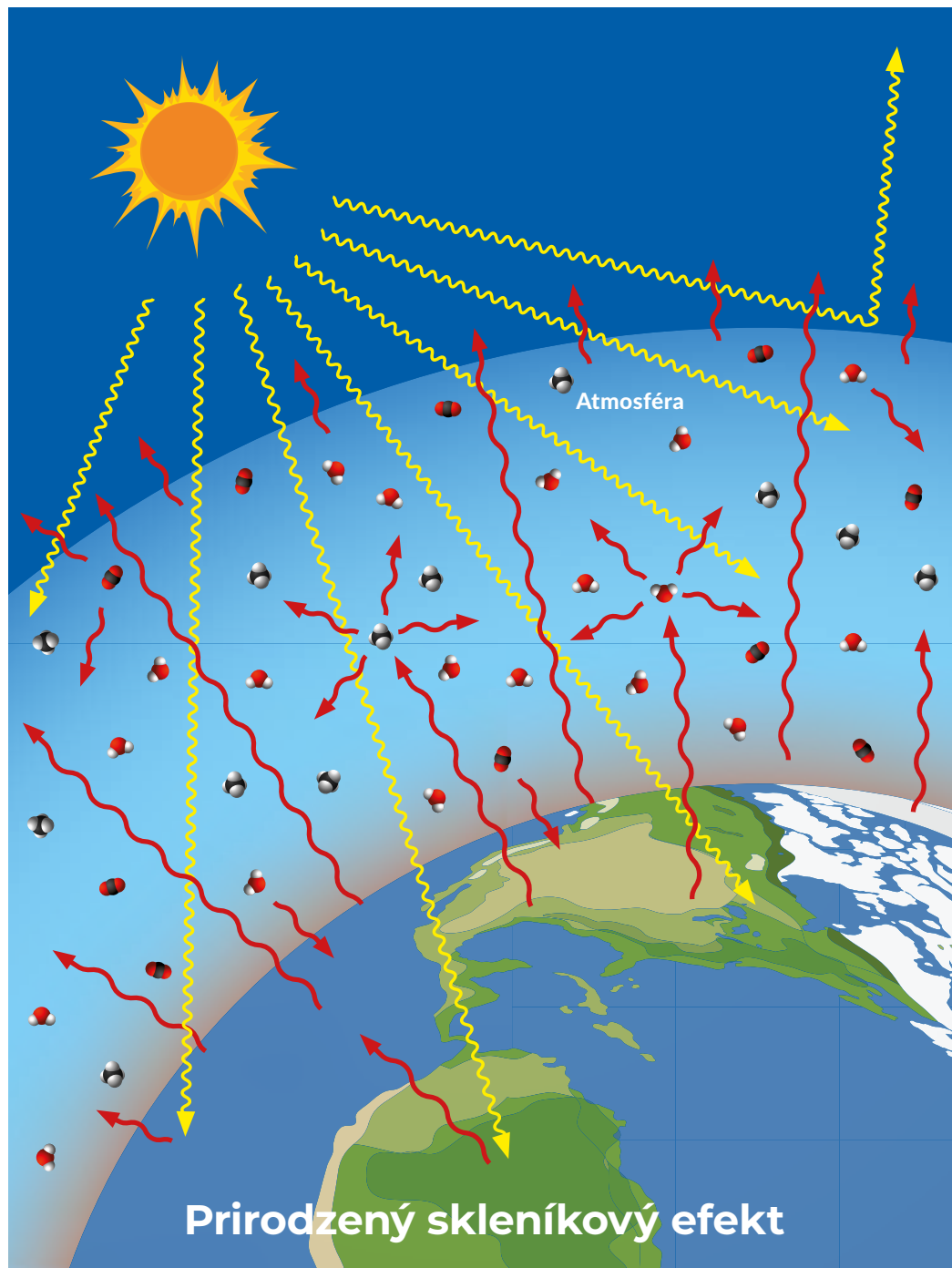
- Zabezpečuje podmienky pre život na Zemi. Bez neho by bola naša planéta studená a neobývateľná.
- Je zásadne dôležitý pre existenciu vody v kvapalnom stave, teda aj pre vývoj života na Zemi, ako ho poznáme.
- Zabraňuje prudkým zmenám teploty pri kolísaní slnečného svitu.
- Zabezpečuje, že energia zo slnka, ktorú absorbuje Zem, je približne vyvážená energiou, ktorá je vyžiarená Zemou späť do vesmíru. To udržiava našu planétu v rovnovážnom stave a zabezpečuje stabilnú teplotu. Kým je množstvo skleníkových plynov vo vzduchu rovnaké a energia prichádzajúca zo slnka je konštantná, táto rovnováha pretrváva. Prirodzený skleníkový efekt udržiaval priemernú teplotu zemského povrchu relatívne stabilnú.

Teplota atmosféry pri zemskom povrchu:

Bez skleníkového efektu: mínus 18 °C

S prirodzeným skleníkovým efektom: 14 °C.

Skleníkový efekt: prirodzený vs. zosilnený



Aktivita:

Zmena klímy – od príčin po dôsledky

Postup:

- Potrebujeme papier s rozmermi približne 1 × 2 metre, jednu sadu kariet pre každú skupinu (4 až 6 ľudí), ceruzky, gumené, farebné perá a lepiacu pásku.
- Cieľom každej skupiny je usporiadať všetky karty od príčin, cez priebeh zmeny klímy až po dôsledky a nakresliť šípky medzi kartami na ilustrovanie týchto vzťahov.
- Vždy dokončíte usporadúvanie kariet z jednej série predtým, ako prejdete na ďalšiu. Série sa líšia farbou boxu s číslom kartičky (modrá, oranžová a červená série).

Trvanie aktivity:

Približne 1 hodina na usporiadanie kariet, 1 hodina na dekoráciu plagátu and 1 hodina na prezentáciu výsledkov, spätnú väzbu a diskusiu.

Rozvíjané zručnosti:

Spolupráca v tíme – Diskusia – Argumentácia – Kreativita – Prezentácia – Spätná väzba



Priemysel,
napr. výroba cementu

1

Energetika

2

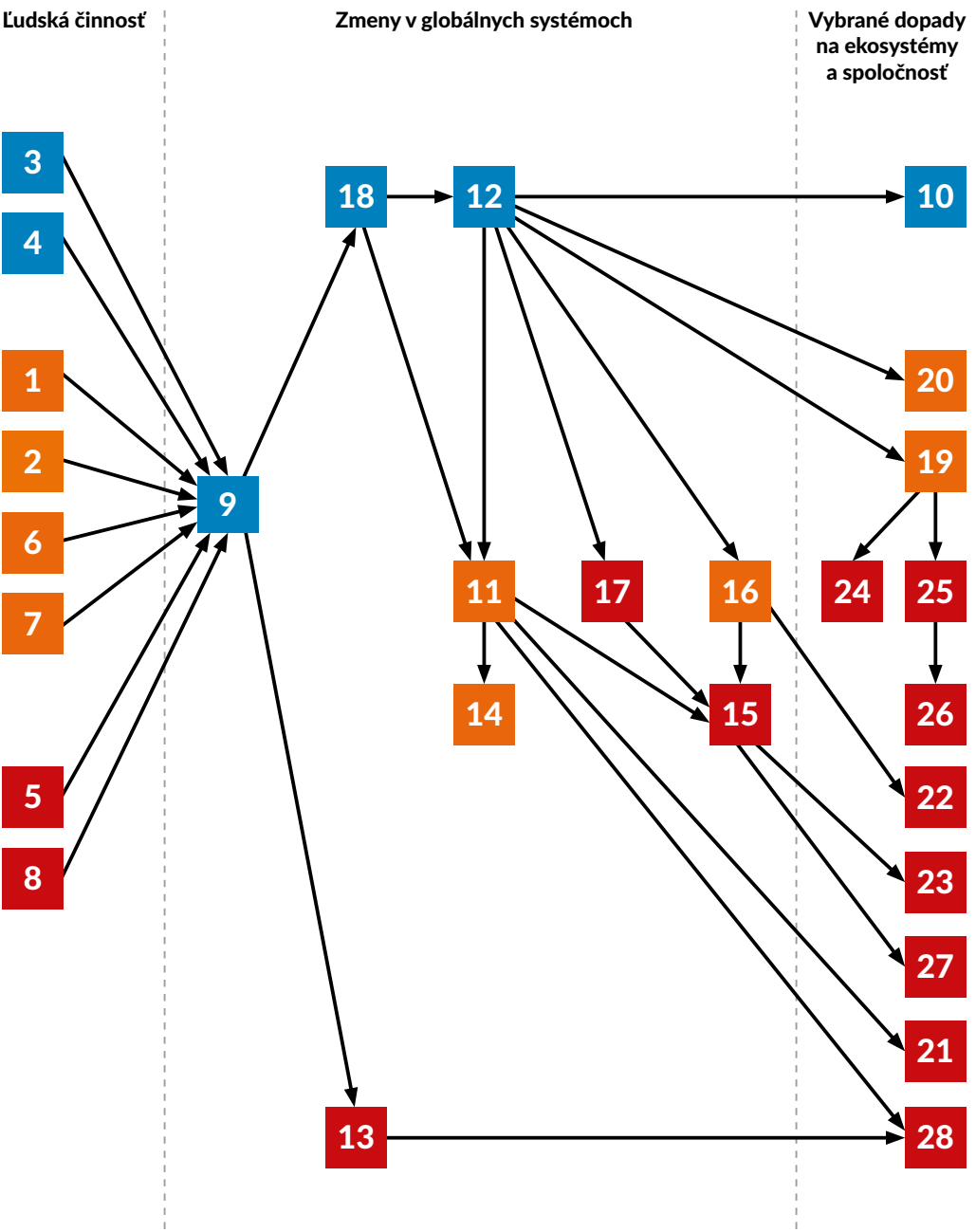
Nakupovanie

3

Cestovanie autom
alebo lietadlom

4

Možné riešenie



Priemysel,

napr. výroba cementu

Výroba cementu je spojená s vysokými emisiami CO₂, zo spaľovania fosílnych palív, chemických reakcií (pálenie vápna (CaCO₃), kde sa vápenec rozkladá na oxid vápenatý (CaO) a oxid uhličitý (CO₂) a energetickej náročnosti celého procesu.

Nakupovanie

Vela vecí, ktoré si kupujeme, pochádza z priemyselnej výroby, ktorá vypúšťa množstvo oxidu uhličitého (CO₂). CO₂ je skleníkový plyn.

Energetika

Energetika zahŕňa získavanie, premenu a distribúciu všetkých foriem energie. Ide o ťažbu a distribúciu uhlia, ropy, zemného plynu a ďalších palív. Na to nadväzuje ich spracovanie, teda výroba a distribúcia elektriny, tepla a pohonných hmôt.

Cestovanie autom alebo lietadlom

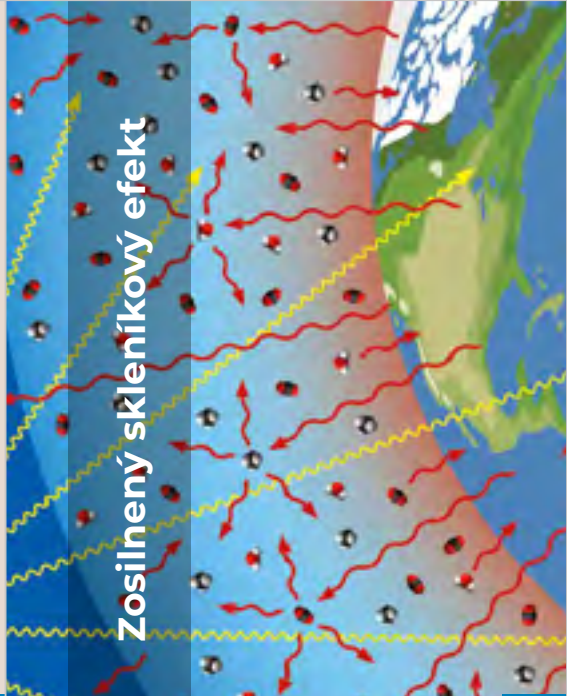
Autá spaľujú benzín alebo naftu, lietadlá sú poháňané kerozínom. Tieto palivá sú vyrobené z ropy a ich spaľovaním sa do ovzdušia uvoľňuje CO₂.

Zvyšujúca sa koncentrácia CO₂ a ďalších skleníkových plynov v atmosfére



9

Zosilnený skleníkový efekt



18

Nárast teploty vzduchu



12

Nárast teploty vody v oceánoch



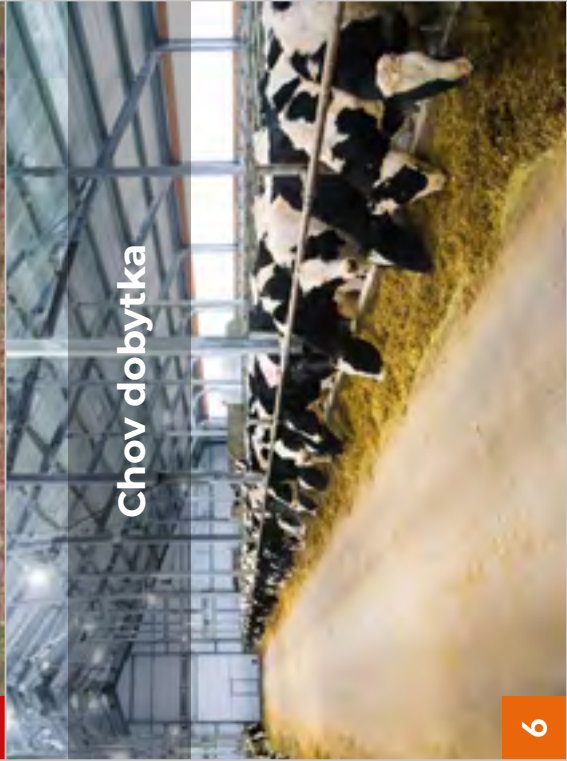
11

Odlesňovanie



5

Chov dobytky



6

Pestovanie plodín



7

Zmeny vo využití pôdy



8



Zvyšujúca sa koncentrácia CO_2 a ďalších skleníkových plynov v atmosfére

Odlesňovanie

Rastliny cez fotosyntézu viažu oxid uhličitý (CO_2) zo vzduchu do svojich pletí. Pri vypalovaní alebo výrube lesov sa oxid uhličitý (CO_2) uvoľňuje.

Odlesňovanie tak prispieva k nárastu množstva skleníkových plynov.

Ludská činnosť (najmä spaľovanie fosílnych palív – uhlia, ropy a zemného plynu) vedie ku zvyšovaniu koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére.

Ročne sa napr. v energetike, doprave a priemysle vyprodukuje asi 35 miliárd ton CO_2 , odlesňovanie pridá ďalších 5 miliárd ton.

Poľnohospodárstvo produkuje množstvo CH_4 a NO_x .

Chov dobytká

Kravy sú prežúvavce, počas trávenia produkujú metán (CH_4), ktorý patrí medzi skleníkové plyny.

Zosilnený skleníkový efekt

Vyššia koncentrácia CO_2 a ďalších skleníkových plynov v atmosfére vedie k silnejšiemu skleníkovému efektu. Tepelné žiarenie, ktoré by inak planéta Zem vyžiarila do vesmíru, je skleníkovými plynmi pohltené a vrátené späť k povrchu. Zem sa preto otepluje.

Pestovanie plodín

Pri orbe sa uhlík z pôdy uvoľňuje do ovzdušia vo forme oxidu uhličitého (CO_2). Používaním hnojív a pesticídov v poľnohospodárstve sa uvoľňuje metán (CH_4) a oxidy dusíka (NO_x), ktoré patria ku skleníkovým plynom.

Nárast teploty vzduchu

Zosilnený skleníkový efekt vedie k oteplovaniu vzduchu. Od priemyselnej revolúcie (1750) sa už teplota na Zemi zvýšila v priemere o 1,2 °C. Môže to mať vážne následky pre našu planétu.

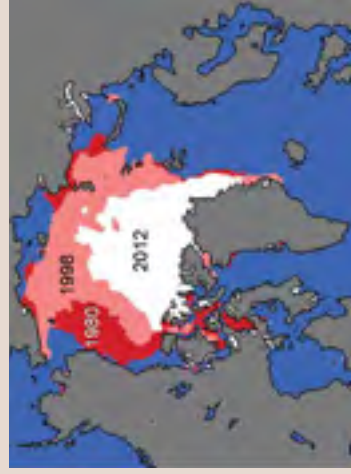
Zmeny vo využití pôdy

Mokrade ukladajú veľké množstvo uhlíka v podmienkach bez kyslíka (pod vodou). Keď sa mokrade vysušia, organický materiál sa začne rozkladať a uvoľňuje uhlík do atmosféry. Odvodňovanie a ničenie mokradí tak uvoľňuje skleníkové plyny. Každá zastavaná zelená plocha znamená menej pohlteneho CO_2 .

Nárast teploty vody v oceánoch

Zosilnený skleníkový efekt vedie aj k oteplovaniu vody v oceánoch.

Topenie pevninských ľadovcov Grónska a Antarktídy



17

Okysľovanie oceánov



13

Častejšie a silnejšie extrémny počasia



10

Menšie zaladnenie Severného ľadového oceánu



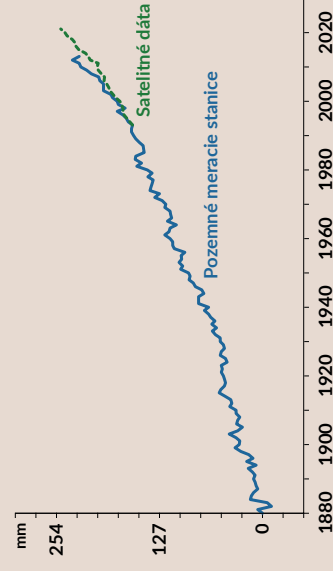
14

Strata biodiverzity



19

Rast hladín svetových oceánov



15

Zmena priebehu ročných období



20

Topenie horských ľadovcov



16



Okysľovanie oceánov

Atmosférický CO_2 sa čiastočne rozpušťa v oceáne, kde vytvára kyselinu uhličitú. To vedie k poklesu pH, čiže k okysľovaniu oceánov. To je nebezpečné pre koraly a iné morské živočíchy.

Topenie pevninských ľadovcov Grónska a Antarktídy

Vyššie teploty vzduchu spôsobujú topenie povrchových vrstiev ľadovcov. Grónsky a antarktický ľadový štít patria medzi najväčšie zásoby sladkej vody na Zemi. Ich topenie prispieva k zvyšovaniu hladiny morí, čo ohrozuje pobrežné oblasti a ekosystémy.

Menšie zaľadnenie Severného ľadového oceánu

Vyššie teploty morskej vody spôsobujú zmenšovanie plochy a hrúbky morského zaľadnenia v Severnom ľadovom oceáne. Roztápanie morského ľadu nie je zodpovedné za zvyšovanie morskej hladiny. Je to to isté ako ľad, ktorý sa roztopí v pohári vody a nespôsobí pretečenie pohára.

Častejšie a silnejšie extrémny počasie

Oteplenie planéty vedie k častejším vlnám horúčav, silnejším hurikánom, závažnejším a dlhším obdobiam sucha, ale aj k silnejším dažďom a povodňami – k častejšiemu výskytu extrémnych javov.

Rast hladín svetových oceánov

Hladina svetových oceánov sa zvyšuje rýchlosťou 3,3 cm za desaťročie. Z toho asi polovicu spôsobuje topenie pevninských ľadovcov, druhú polovicu nárastu hladiny má na svedomí otepľovanie morskej vody – tak, ako iné materiály, aj morská voda s nárastom teploty zväčšuje svoj objem.

Strata biodiverzity

Zvieratá a rastliny sa nedokážu prispôsobiť zmenám teplôt a vodného cyklu. Mnohé druhy sú ohrozené, niektoré už vymierajú. Iným druhom oteplenie naopak vyhovuje a šíria sa do nových oblastí, kde sa predtým nevyskytovali.

Topenie horských ľadovcov

Vyššie teploty spôsobujú topenie horských ľadovcov v Alpách, Himalájach, Andách a ďalších svetových pohoriach. To bude mať zásadný vplyv na poľnohospodárstvo a zásoby vody, lebo v mnohých oblastiach sveta sú hospodársky dôležité rieky napájané z topiacich sa horských ľadovcov.

Zmena priebehu ročných období

Letá sú dlhšie a horúcejšie, zimy sú kratšie a miernejšie, čo ovplyvňuje ekosystémy a poľnohospodárstvo. Jar začína skôr, čo ovplyvňuje kvitnutie rastlín a rozmnožovanie živočíchov. Jesenné obdobie sa predlžuje, čo môže ovplyvniť hibernáciu a migráciu zvierat.

Pokles produkcie potravín



25

Zväčšovanie morských
„mŕtvych zón“



21

Hladomor



26

Nedostatok vody v povodiach
napájaných z ľadovcov



22

Klimatickí utečenci



27

Záplavy nízkopoložených
pobrežných oblastí



23

Zánik koralových útesov



28

Šírenie chorôb



24



Zväčšovanie morských „mŕtvych zón“

Mŕtve zóny sú oblasti, kde je nedostatok kyslíka rozpusteného vo vode a tento nedostatok následne vedie k masovým úhynom rýb. Mŕtve zóny vznikajú zvýšením teploty vody (teplejšia voda obsahuje menej rozpusteného kyslíka).

Pokles produkcie potravín

Existuje riziko, že produkcia potravín klesne kvôli zmenám teplot, cyklónom, záplavám a suchám.

Nedostatok vody v povodiach napájaných z ľadovcov

V mnohých oblastiach sveta sú hospodársky dôležité rieky napájané z topiacich sa horských ľadovcov. Keď ľadovce zmiznú, rieky budú mať menej vody. To môže spôsobiť nedostatok pitnej vody, vody pre poľnohospodárstvo a priemysel. Zmeny v prietoku a teplote vody môžu ohroziť rastliny a živočíchy, ktoré na nich závisia.

Hladomor

Zníženie produkcie potravín bude mať za následok podvýživu až hladomor.

Záplavy nízkopoložených pobrežných oblastí

Topenie ľadovcov a tepelná expanzia oceánov spôsobujú, že hladina morí stúpa. Milióny ľudí môžu byť nútené opustiť svoje domovy, čo vedie k migrácii a vzniku klimatických utečencov.

Klimatickí utečenci

Nedostatok potravín, hladomor, záplavy a suchá nútia viac a viac ľudí opustiť ich krajinu a žiť inde.

Šírenie chorôb

Stojatá voda po záplavách môže byť živnou pôdou pre komáre, šíriace choroby ako dengue a malária. Znečistená voda môže tiež viesť k vypuknutiu chorôb ako cholera.

Zánik koralových útesov

Vyššia teplota vody spôsobuje bielenie koralov, kde koraly vypudzujú symbiotické riasy (zooxantely) a strácajú farbu a životne dôležitú živinu. Vyššia kyslosť oceánov oslabuje koralové útesy a bráni im v raste. To má negatívne dopady na biodiverzitu, rybolov a ochranu pobrežia.