



VARSTVO OKOLJA IN NARAVE

2

OBNOVLJIVI IN NEOBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

- **Neobnovljivi viri energije** so vsa fosilna goriva (nafta, premog, zemeljski plin).
- Te vire človek vztrajno zmanjšuje.
- Sonce, veter in voda so **obnovljivi viri energije**.
- Tudi vetrna in vodna energija sta odvisni od Sonca.
- Obnovljivi vir energije je tudi les, ker se hitro obnavlja.



3

VPLIVI ONESNAŽEVANJA NA OKOLJE

- Z razvojem industrijalizacije **izloča človek v ozračje** razne **oksidge**, **trdne delce** in **težke kovine**.
- Z urbanih območij **izginjajo lišaji** in **nekatero vrste ptic**, ki so **na polutante bolj občutljivi**.
- Tem organizmom pravimo **bioindikatorji**.



grmičasti lišaj
Pseudevernia furfuracea



repaljščica
Saxicola rubetra

4

VPLIVI ONESNAŽEVANJA NA OKOLJE

- **Ceste** in **železnice** povzročajo **fragmentacijo ekosistemov**, živalim **preprečujejo** selitve.
- **Človek** tudi **vnaša nove vrste** v ekosistem, kar povzroča **neravnovesja**.



Dvojno jezero

5

VPLIVI ONESNAŽEVANJA NA OKOLJE

➤ Za **mestno okolje** je značilno tudi **svetlobno** in **zvočno** onesnaževanje.

➤ Zaradi **hrupa** lahko pride do **motenj v komunikaciji med živalmi**, kar lahko vpliva na njihovo **ranljivost pred plenilci**.

➤ **Svetlobni snopi** privabljajo **žuželke**, ki se na vročih sijalkah scvrejo.

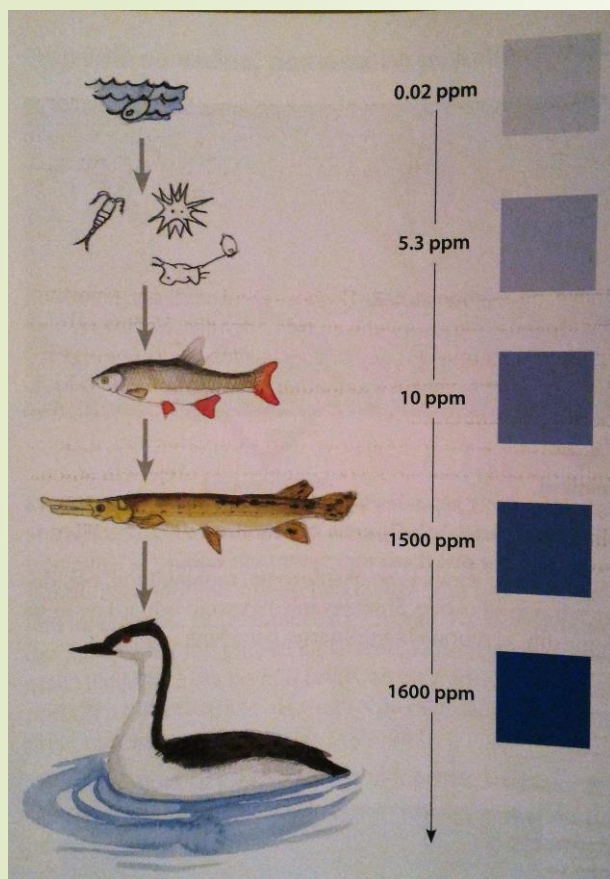
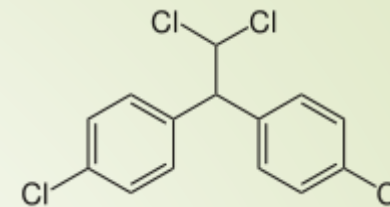
➤ **Umetna svetloba** v turističnih **podzemnih jamah** povzroči, da **zrastejo zelene rastline**, kjer zaradi teme ne bi mogle.



ODPADKI IN NJIHOVO RECIKLIRANJE

- Odpadke zbiramo v **smetiščih**, ki morajo imeti **neprepustno podlago**, ki preprečuje **odtekanje škodljivih snovi v podtalnico**.
- **V smetiščih** lahko z odpadkov proizvajamo **metan**.
- Iz **organskih odpadkov** delamo **kompost** za uporabo v kmetijstvu.
- **Umetnih snovi** živi organizmi **ne morejo razgraditi**, zato jih je treba **ločevati** in **reciklirati**.
- **Recikliramo** lahko **plastiko, papir, aluminij**.
- **Recikliranje** je neka **vrsta kroženja snovi**, le da **se** pri tem **snov ne spreminja**.
- **Okolju nevarne snovi** moramo odlagati **na posebna mesta**.

BIOAKUMULACIJA



- **Bioakumulacija** je proces, pri katerem **živa bitja zbirajo strupene snovi iz okolja**.
- Biocidi se **v prehranjevalni verigi** prenašajo **od člena do člena**, pri tem pa njihova **koncentracija** v organizmih **narašča**.
- Največjo stopnjo bioakumulacije dosežejo plenilske vrste na koncu prehranjevalnih verig (kače, sove, ujede, zveri, tudi človek).
- Posledice so **zmanjšana rodnost**, **razvojne motnje** in **pogini**.
- **Primer:**
 - bioakumulacija insekticida **DDD** (dikloro-difenil-dikloroetan) v Čistem jezeru v Kaliforniji l. 1949
 - **Strup** za pomor **komarjevih ličink** se je v prehranjevalni verigi tako koncentriral, da so **poginile vse ptice**.

Koncentriranje v prehranjevalni verigi

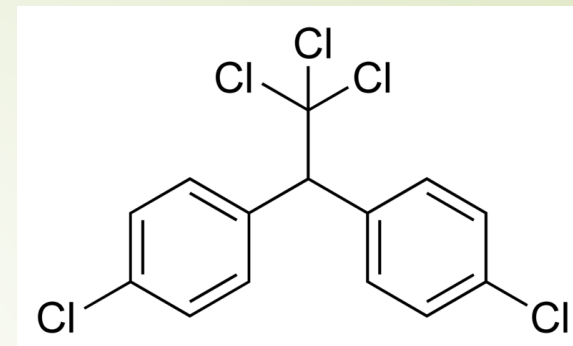
1 ppm = 1:1.000.000 = milijonti del celote

1 ppm = 1 delček biocida na 1.000.000 delčkov v okolju

Primer: 1.600 ppm = 1.600 mg/1kg

BIOAKUMULACIJA

- **Primer:**
- zloglasni **pesticid DDT** je v prejšnjem stoletju **pomoril številne ptice** (nastajajo **pretanke jajčne lupine**, ki **se** pod valilkami **zdrobijo**), tako da so ostali gozdovi brez ptičjega petja.
- V **Evropi** in **Severni Ameriki** so ga **prepovedali**, v **revnih deželah** se pa **še vedno uporablja** kot sredstvo za zatiranje nezaželenih žuželk.



DDT: dikloro-difenil-trikloroetan

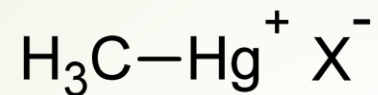


velika sinica – *Parus major*

9

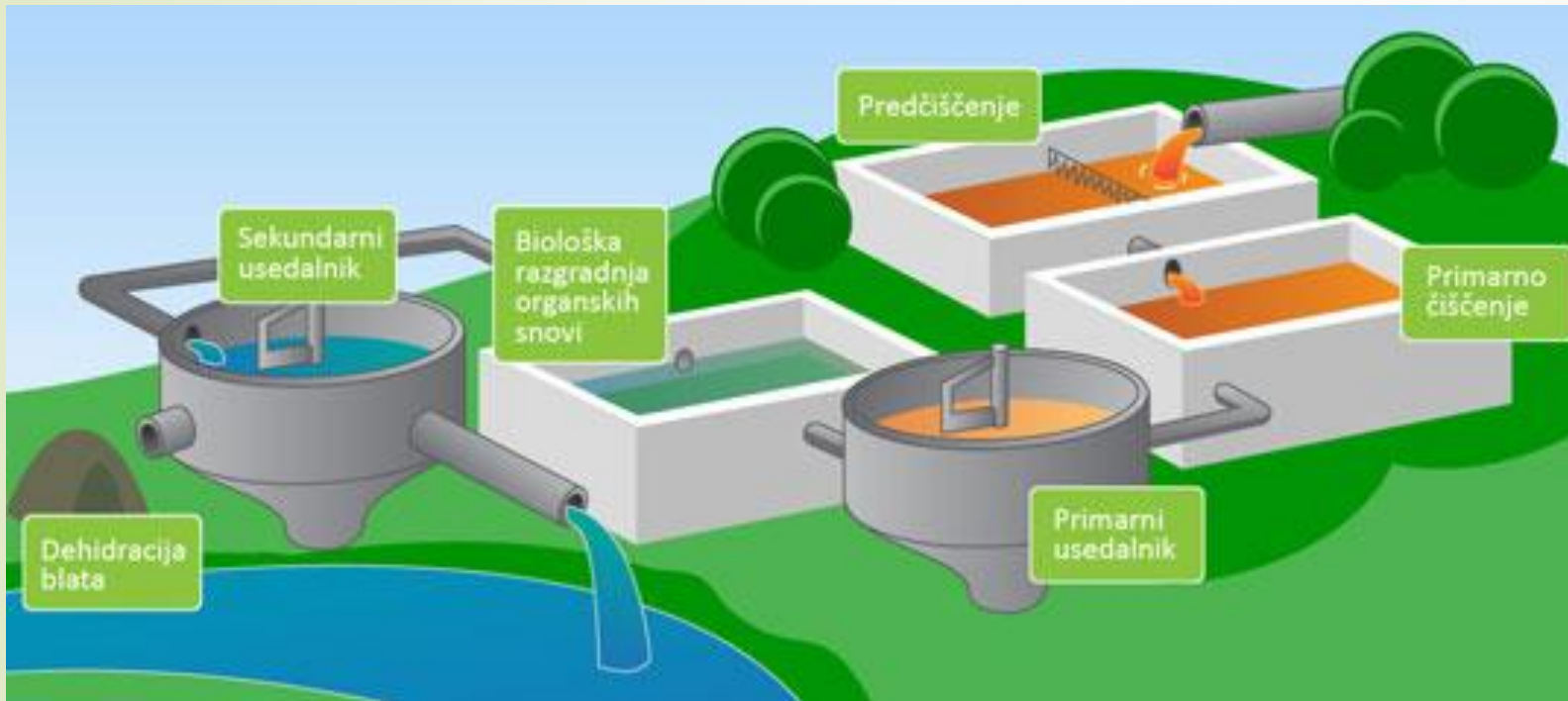


BIOAKUMULACIJA



- **Primer: MINAMATA OBOLENJE**
- **Minamata** je obmorsko mesto na Japonskem, kjer se večina ljudi preživlja z ribištvom.
- **Od leta 1932 do leta 1968** je kemična tovarna *Chisso Corporation* spuščala v morje **odpadne vode**, ki so vsebovale **metilno živo srebro**.
- Čeprav so bili izpusti majhni, se je sčasoma z **bioakumulacijo** živo srebro skoncentriralo v **ribah** in **školjках** do te mere, da je preko prehranjevalne verige zastrupilo **ljudi**.
- Minamata obolenje je **nevrološka bolezen**, ki povzroča:
 - postopno **izgubo koordinacije mišic**;
 - **slabitev vidnega polja, izgubo sluha, težave pri izražanju, duševne motnje, parezo, smrt**;
 - **rojstvo prizadetih otrok** je znak, da se bolezen prenaša tudi na plod.
 - **Do danes** je zaradi onesnaževanja z živim srebrom samo v Mestu Minamata **umrlo že več kot 2000 ljudi**.

ČISTA VODA KOT REDKOST IN ČISTILNE NAPRAVE



- **Onesnaževanje vode:**
- Zaradi delovanja človeka, so **vode** na Zemlji **čedalje bolj onesnažene**.
- **Voda je bistvenega pomena za življenje**, zato je pomembno, da z njo gospodarno ravnamo.

ONESNAŽENA VODA



ČISTA VODA KOT REDKOST IN ČISTILNE NAPRAVE

- **Čistilne naprave** imajo:
- Predel za **mehansko čiščenje**, kjer pride do **filtriranja** skozi **rešeta** ter **usedanja** težjih snovi.
- Predel za **kemijsko čiščenje**, kjer se **nevtralizirajo** škodljive snovi.
- Predel za **biološko čiščenje**, kjer pride s pomočjo **mikroorganizmov** do **biološke razgradnje** organske snovi.
- **Biološka ruša** se **usede**, vodo lahko speljemo v reko.
- **Usedline** lahko **zbiramo** v posebnih **cilindrih**, kjer se pod vplivom **anaerobnih organizmov** proizvaja **metan**, ki ga lahko uporabimo za **pogon čistilne naprave**.
- **Preostalo blato** nato **posušimo** in ga uporabimo za **kompostiranje**.

SPREMEMBE V ATMOSFERI

- **Industrija, promet** in druge dejavnosti povečujejo količino **trdnih delcev** in **nekaterih plinov** v atmosferi.
- Nekatere izmed največjih posledic spreminjanja atmosfere zaradi delovanja človeka so:
- **kisli dež**
- **tanjšanje ozonskega plašča**
- **efekt tople grede.**

KISLI DEŽ



- **Vse padavine so v resnici nekoliko kisle**, saj **voda** iz dežnih kapljic v atmosferi reagira z ogljikovim dioksidom (CO_2) in nastane šibka ogljikova kislina (H_2CO_3) (**pH okoli 5,5**).
- **Kisli dež** imenujemo zato le padavone, ki imajo **pH < 5,5**.
- **Najpomembnejša spojina**, ki povečuje kislost padavin je žveplov dioksid (SO_2), ki skupaj z vodo v atmosferi tvori žveplovo kislino (H_2SO_4).
- Nekaj SO_2 pride v atmosfero ob **vulkanskih izbruhih**, nekaj ob **požarih**, največ pa ga sprostimo med **kurjenjem fosilnih goriv premoga in nafte**.
- Padavine lahko dosežejo tudi kislost, nižjo od 2,5 pH.

14

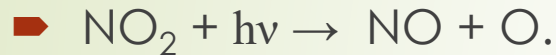
UČINKI KISLEGA DEŽJA

- Pri **pH < 5** se veliko **ribjih iker ne izvali**.
- Pri **še nižjem pH poginejo** tudi odrasle **ribe** in **vodni nevretenčarji**.
- Kisli dež **uničuje gozdove** in s tem povzroča **spremembe celotnega gozdnega ekosistema** (encimi, ki delujejo v procesu fotosinteze, niso aktivni v tako kislem okolju).
- Kisli dež uničuje tudi **kulturne spomenike**, ki so narejeni iz **apnenca**.

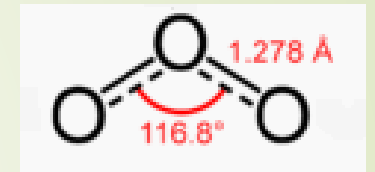
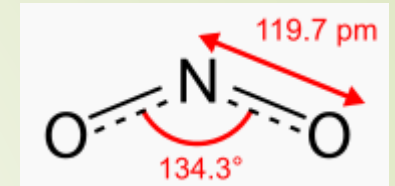
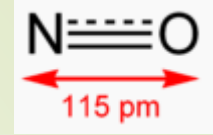


ŠKODLJIVI OZON

- Iz dušikovih oksidov N_xO_y , ki jih vsebujejo **izpušni plini** avtomobilov, nastaja pod vplivom **kratkovalovnih UV žarkov** **ozon**.



- Pri gostem prometu** se poveča koncentracija ozona na **1ppm**, kar za 10x preseže dovoljeno maksimalno koncentracijo tega plina (v čistem zraku ga je okoli 0,01 ppm).
- Ozon** je **močan oksidant**:
- uničuje **klorofil**
- draži in poškoduje **očesno sluznico**
- draži in poškoduje **pljučni epitel**.



NO , NO_2 in O_3 so nestabilne molekule (radikali), ker vsebujejo en samski elektron. Elektron je delokaliziran, zato se običajno formule pišejo brez pikice.

KORISTNI OZON

UV-C: $10 \text{ nm} < \lambda < 280 \text{ nm}$
UV-B: $280 \text{ nm} < \lambda < 320 \text{ nm}$
UV-A: $320 \text{ nm} < \lambda < 400 \text{ nm}$

99% UV žarkov, ki doseže Zemljo, je tipa UV-A

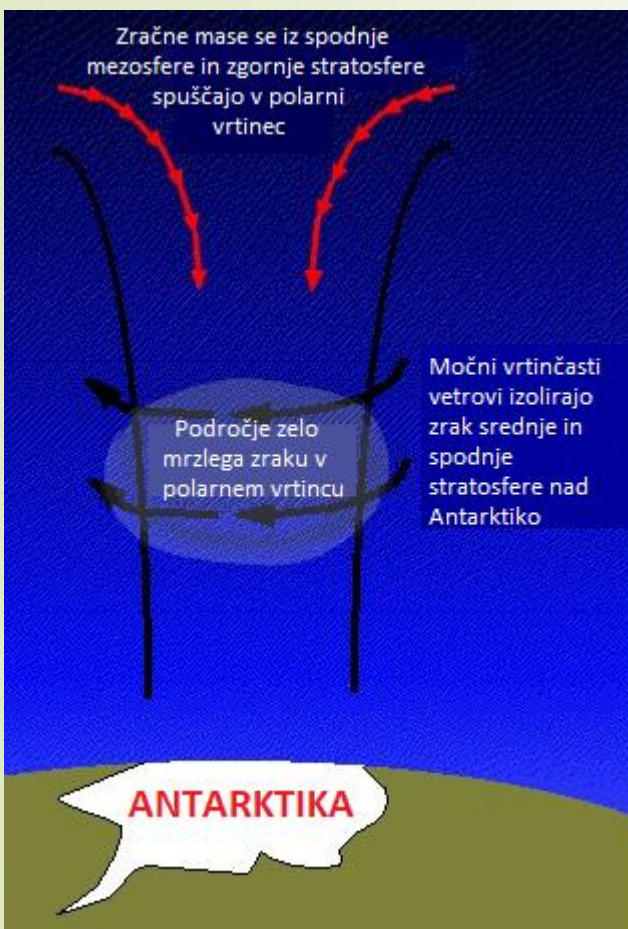
- Večje količine ozona (**60 ppm**) vsebuje zemeljska **stratosfera** v višini od 15 do 50 km. To plast imenujemo zato **ozonosfera**.
- **Ozon nastaja iz kisika** in močno **absorbira UV žarke**, ki bi sicer dosegli zemeljsko površino.
 - $\text{O}_2 + \text{UV-C} \rightarrow \text{O} \cdot + \text{O} \cdot$ (v zgornji stratosferi)
 - $\text{O}_2 + \text{O} \cdot \rightarrow \text{O}_3 + \text{toplota}$
 - $\text{O}_3 + \text{UV-B} \rightarrow \text{O}_2 + \text{O} \cdot$ (v spodnji plasti stratosfere)
 - $\text{O}_3 + \text{O} \cdot \rightarrow 2 \text{O}_2$
- **UV žarki v območju valovnih dolžin 200 – 300 nm** so škodljivi za živa bitja:
 - **ubijajo bakterije**, povzročajo **rjavo nekrozo lisastost rastlinskih listov** in **poškodujejo DNA**, kar povzroča **kožnega raka**.

- V zgornji stratosferi kisik absorbira skoraj 100% najbolj škodljivih UV-C žarkov.
- V ozonosferi ozon absorbira 95% UV-B žarkov.
- 5% UV-B žarkov in UV-A žarki dosežejo Zemljo.

OZONSKA LUKNJA NAD ANTARKTIKO

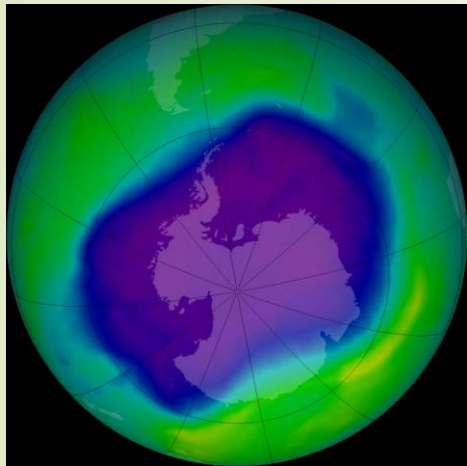
- Leta 1980 so nad Antarktiko opazili zmanjšanje koncentracije ozona, kar so imenovali „**ozonska luknja**“.
- Snovi, ki uničujejo ozonsko plast so zlasti **klorofluorogljički (CFC)**, ki so jih do leta 1994 uporabljali pri proizvodnji **penastih plastičnih mas**, v **hladilni tehniki** in kot **potisne pline v pršivkah**. Danes uporabljajo v hladilni tehniki HFC-je (npr. 1,1,1,2 – tetrafluoroetan), ki sicer ne uničujejo ozonske plasti, so pa izredno močni toplogredni plini)
- Dinamika dogajanja:
- **V visoki troposferi** so vrednosti pritiska obrnjene v primerjavi z nizko troposfero: **v ekvatorialnem predelu je pritisk visok**, v **polarnih** pa **nizek** (posebno nizek je v zimskem obdobju).
- Zato se **zračne mase** usmerijo **od ekvatorja proti tečaju**. Zaradi Zemljine rotacije **se odklonijo proti severovzhodu** na sev. poluti **in jugovzhodu** na južni (kot zahodni vetrovi). Ko dosežejo tečaj tvorijo t.i. **polarni vrtnec**.
- **V zimskem času**, ko je **na tečaju** polarna noč, je tam **temperatura izjemno nizka tudi v stratosferi**, saj ni UV-C žarkov, ki bi cepili kisik in zato ne nastaja ozon s sproščanjem toplote. **Tudi pritisk je zelo nizek**.

OZONSKA LUKNJA NAD ANTARKTIKO



- **Polarni vrtinec** se dvigne **do stratosfere**, v njem nastajajo **stratosferski oblaki**. **Plini**, ki krožijo **v vrtincu**, so tako hadni, da **se ločijo od ostalih predelov atmosfere**.
- **V teh oblakih nastaja** iz **CFC-jev** molekularni klor **Cl₂**.
- **Na začetku pomladi** se **molekule klora**, pod vplivom UV žarkov, ki so dosegli tečaj, **razcepijo v radikale klora**:
 - $\text{Cl}_2 + \text{UV} \rightarrow 2 \text{Cl}.$
- **Radikali klora začnejo uničevati stratosferski ozon**:
 - $\text{Cl} + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$
 - $\text{O}_3 + \text{UV-B} \rightarrow \text{O} + \text{O}_2$
 - $\text{ClO} + \text{O} \rightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$
 - Sproščeni radikal klora zopet reagira z ozonom in **reakcija se ponavlja**.
 - **Ena sama molekula CFC povzroči razgradnjo 100.000 molekul ozona.**

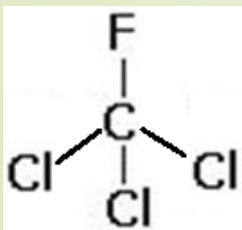
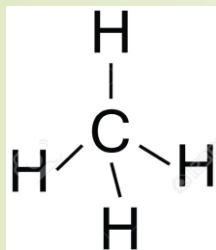
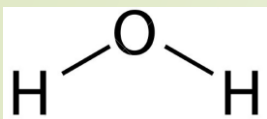
OZONSKA LUKNJA NAD ANTARKTIKO



Leta 2006 je bila ozonska luknja doslej največja.

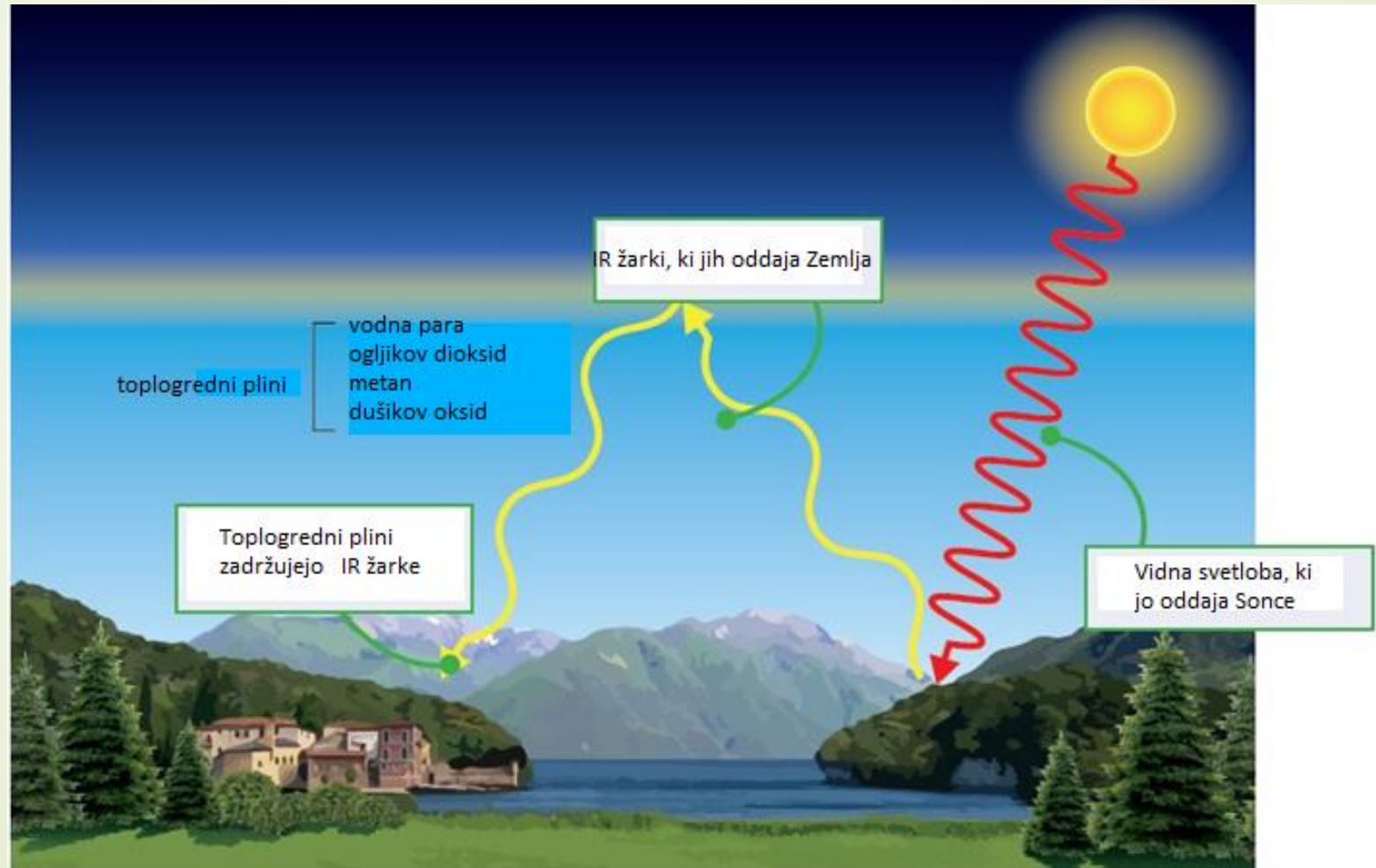
- **Od leta 1994** je **uporaba CFC-jev** sicer **prepovedana**, vendar znanstveniki menijo, da bodo **doslej sproščeni CFC-ji prisotni še nadaljnih 100 let**, preden se bodo naravno nevtralizirali.
- **Ob koncu pomladi**, ko se temperatura na tečaju precej zviša, **se vrlinec podere**.
- To omogoči, da **tropske zračne mase z veliko količino ozona** (ki nastaja v največji meri v tropskih predelih, kjer je sončno sevanje najmočnejše), **dosežejo tečaj**.
- **Zrak** je sedaj **na tečaju toplejši** in **ozon** se lahko **razširi tudi** bočno, **v sosednje predele**.
- **V naslednji zimi** nastane **nov polarni vrlinec** in **pojav se ponovi**.
- Zaradi prisotnosti kopnega je **na Antarktiki temperatura znatno nižja** kot na severnem tečaju. **Zato se pritisk v stratosferi še bolj zniža, polarni vrlinec je bolj izrazit, zrak se v njem vrti s hitrostjo 300 km/h**.
- Zato **je potrebno več časa**, da se vrlinec podere in da se ozon obnovi.
- Zaradi tega je **ozonska luknja veliko bolj izrazita na Antarktiki kot na Arktiki**.

BLAGODEJNI UČINEK TOPLE GREDE

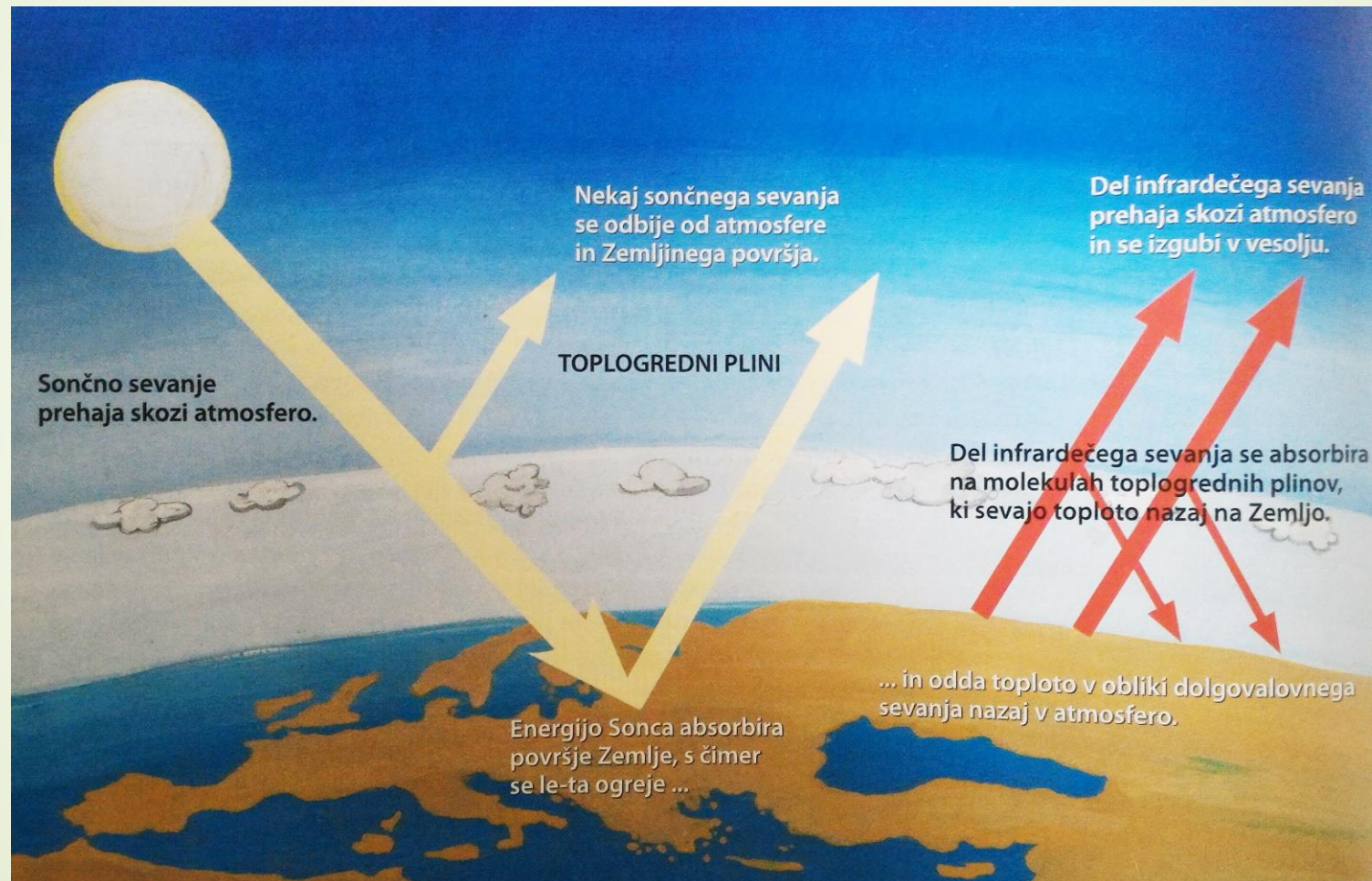


- Zemljina **atmosfera** deluje kot **filter za sončevo sevnaje**. Večino sevanja zadrži, skozi **spusti** le **del UV sevanja**, **vidno svetlobo** in **kratkovalovno IR sevanje**.
- Velik del **kratkovalovnega IR** sevanja **Zemlja absorbira in se segreje**.
- **Segreto zemeljsko površje oddaja** v atmosfero **dolgovalovno IR sevanje**, ki ga poznamo pod imenom **toplota**.
- **Toplogredni plini** (H_2O , CO_2 , CH_4 , N_2O , klorofluoroogljikovodiki npr. CFCl_3 , HFC) **toploto slabo prepuščajo**, zato **toplota** ostane v spodnji plasti atmosfere in **segreva površino planeta**.
- Pojav imenujemo **učinek tople grede**, ker se tople grede, v katerih vrtnarji gojijo zelenjavo, ogrevajo na podoben način (direktna svetloba pride skozi steklo neovirano, v steklenjaku se spremeni v toploto, ki pa skozi steklo potuje zelo počasi).

BLAGODEJNI UČINEK TOPLE GREDE



SHEMA UČINKA TOPLE GREDE



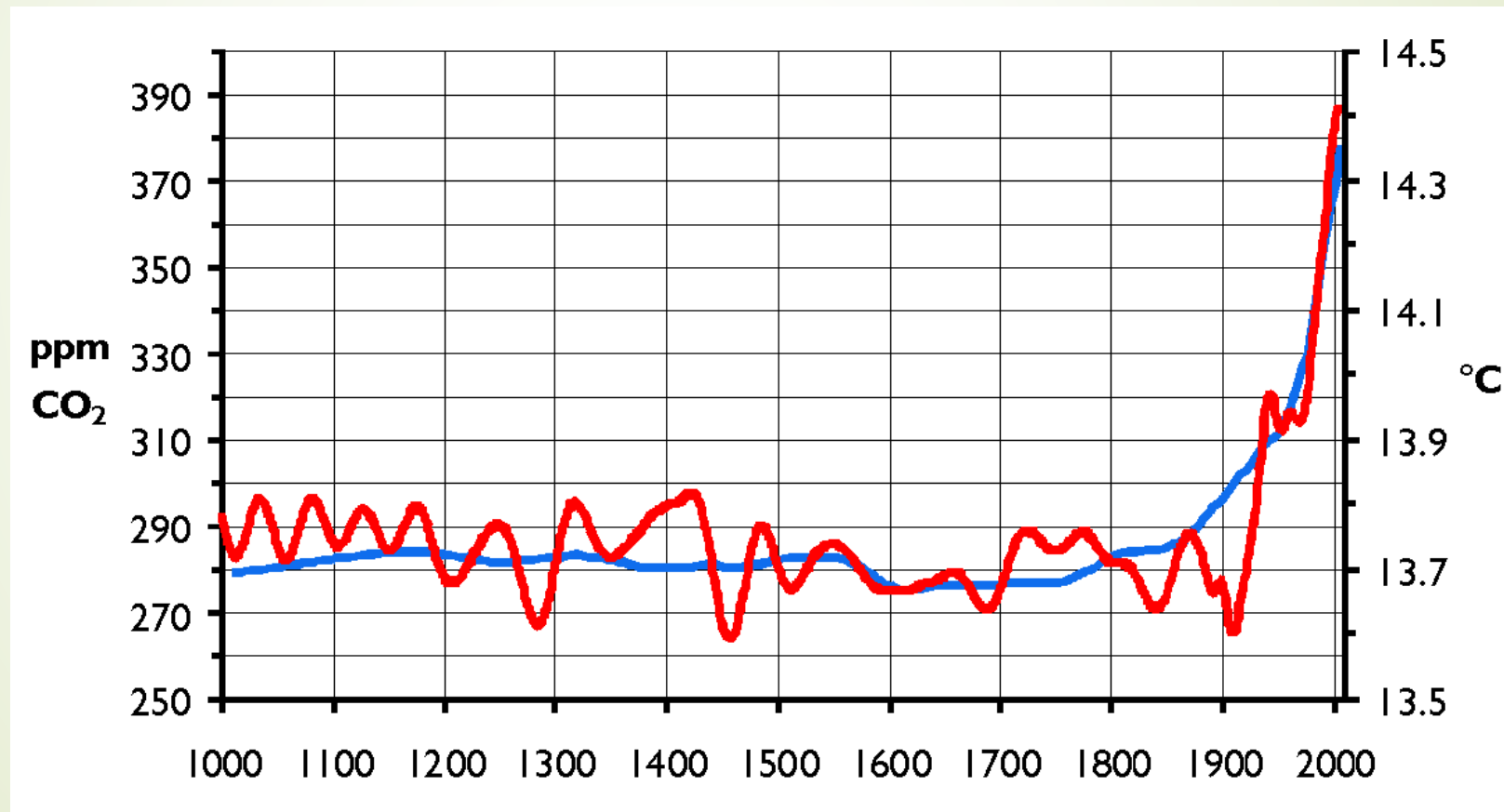
BLAGODEJNI UČINEK TOPLE GREDE

- **Efekt tople grede** je sicer za življenje na Zemlji **blagodejen**, saj **preprečuje**, da bi **večina planeta** bila **pokrita z večnim ledom**.
- Povprečna temperatura na površini Zemlje znaša **15°C**.
- V kolikor bi Zemlja ne imela atmosfere, bi bila temperatura na površju **-18°C**.
- **Voda bi se spremenila iz tekoče v trdo obliko**. Življenje na Zemlji pa je povsem odvisno od vode v tekoči obliki.

POVEČANI UČINEK TOPLE GREDE

- **Več kot je toplogrednih plinov**, bolj učinkovito preprečujejo uhajanje toplote z zemeljske površine v vesolje, **višja je temperatura planeta**.
- Vsi toplogredni plini pa nimajo enakega učinka:
 - **CH₄** je **21-krat** bolj učinkovit kot **CO₂**
 - **N₂O** je **310-krat** bolj učinkovit kot **CO₂**
 - **CFC-ji** so **nekaj tisočkrat** bolj učinkoviti od **CO₂**.
 - **HFC-ji** so **22.000 x** bolj učinkoviti od **CO₂**.
- Človek s svojim delovanjem sprošča v atmosfero vedno več toplogrednih plinov.
- Zaradi tega se povprečna temperatura zemeljskega površja počasi viša, kar imenujemo **globalne spremembe podnebja**.

SREDNJE VREDNOSTI TEMPERATURE IN KONCENTRACIJE CO₂ V 20. STOLETJU

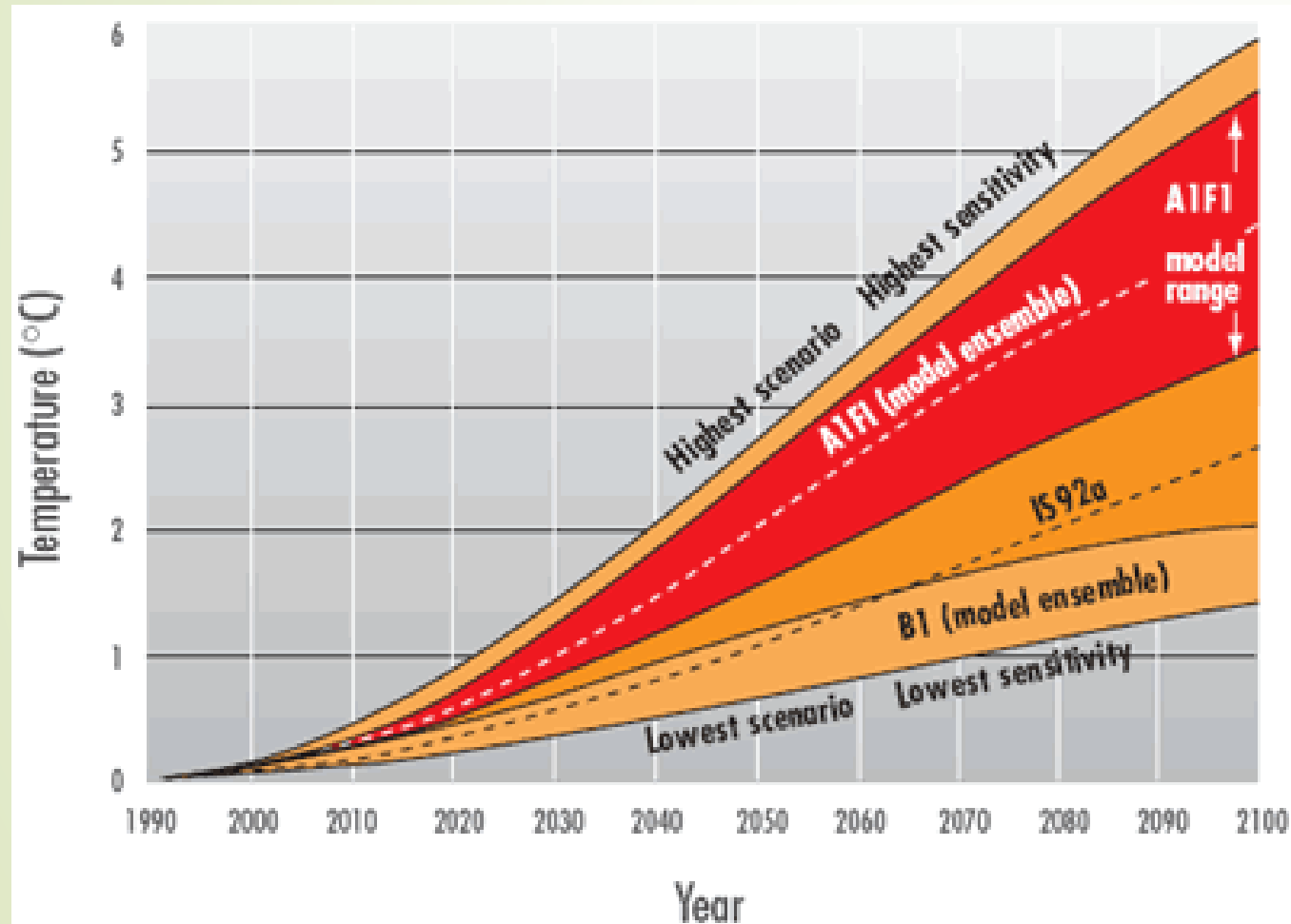


GLOBALNE PODNEBNE SPREMEMBE SE ŽE DOGAJAJO

- V 20. stoletju se je povprečna temperatura povišala za 0,6°C.
- Po navedbah strokovnjakov se bo do leta 2100 zaradi podnebnih sprememb dvignila še za 5°C.
- Z učinkom podnebnih sprememb se ukvarja Mednarodni forum o podnebnih spremembah (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change), ki so ga ustanovili v okviru Združenih narodov.

27

NAPOVEDI TEMPERATURNIH SPREMEMB DO LETA 2100



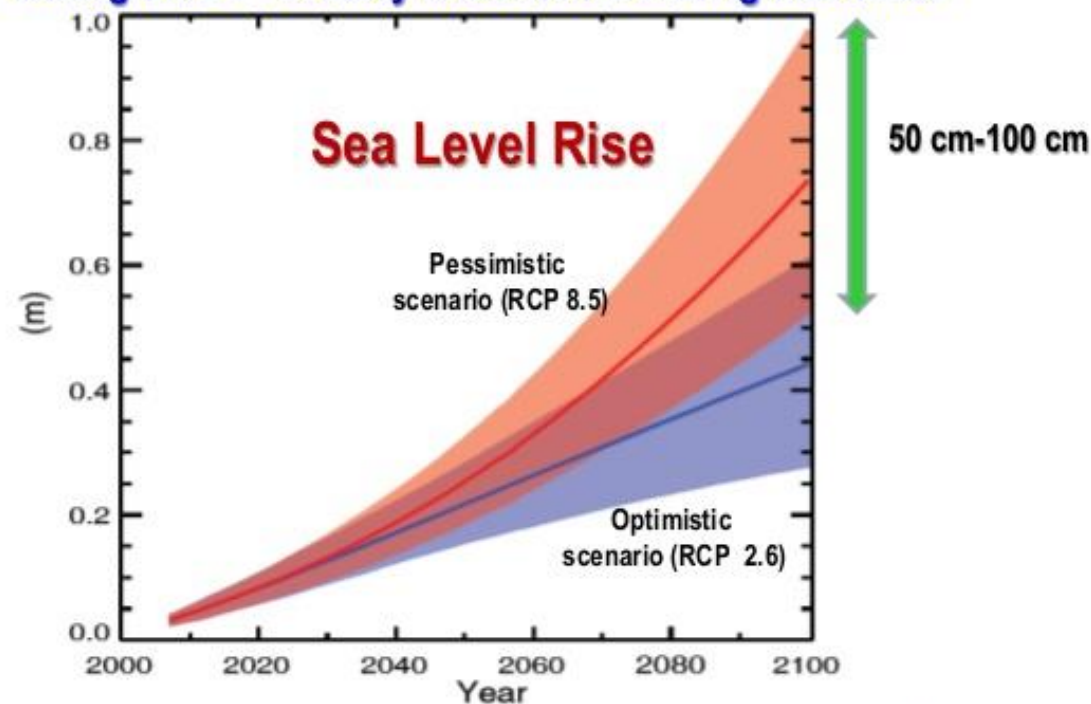
■ IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

GLOBALNE PODNEBNE SPREMEMBE SE ŽE DOGAJAJO

- Podnebne spremembe bodo povzročile še **številne druge nevšečnosti**:
 - **Taljenje ledenikov**
 - **Dvig morske gladine**
 - **Sprememba padavinskih režimov** (nekateri kraji bodo bolj sušni, v drugih bo padavin več)
 - **Neurja, močni vetrovi, deževja, požari, poplave...**
 - Po pričakovanjih se bodo **puščave širile**, **ekosistemi polarnega pasu** (tundra, tajga snežišča) se bodo **krčili**.
- V zadnjih **150 letih** so se **ledeniki v Alpah** že skrčili za okoli **40%**.

NAPOVEDI ZA POVIŠANJE MORSKE GLADINE DO LETA 2100

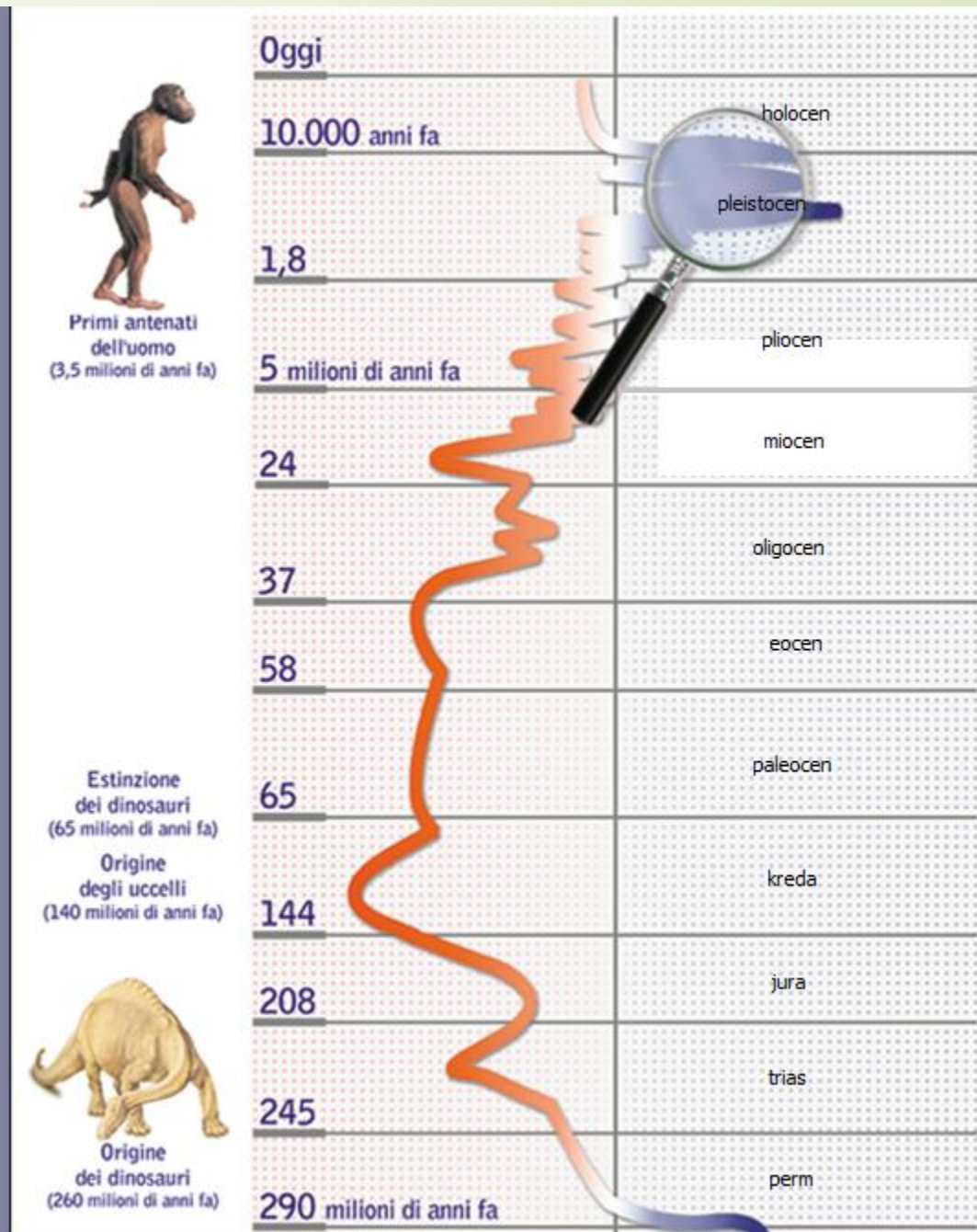
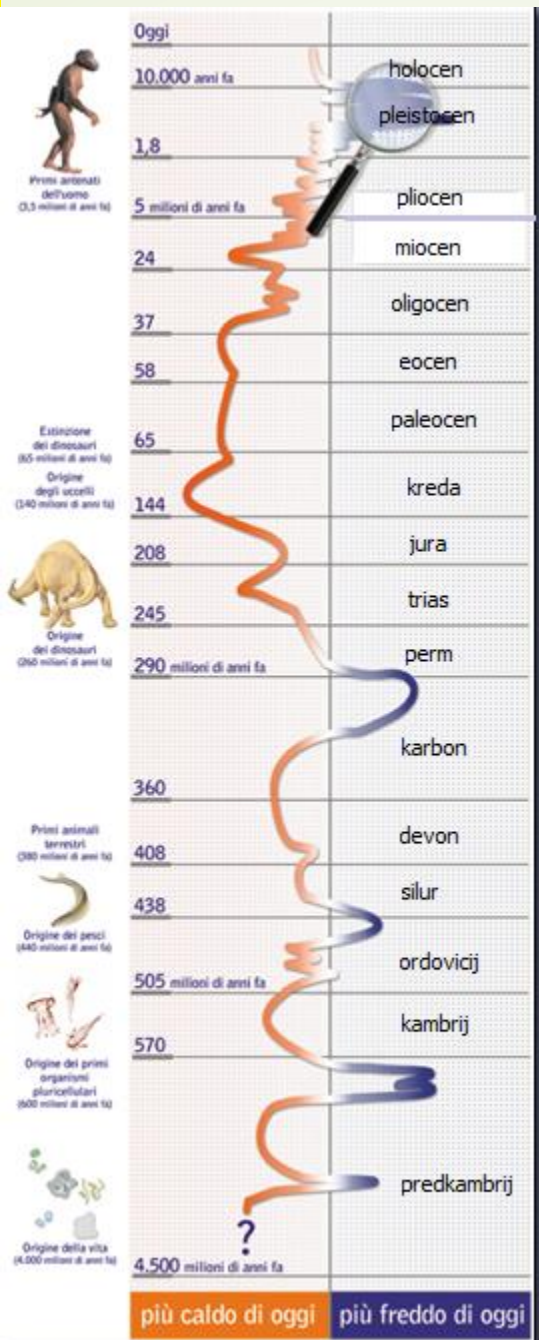
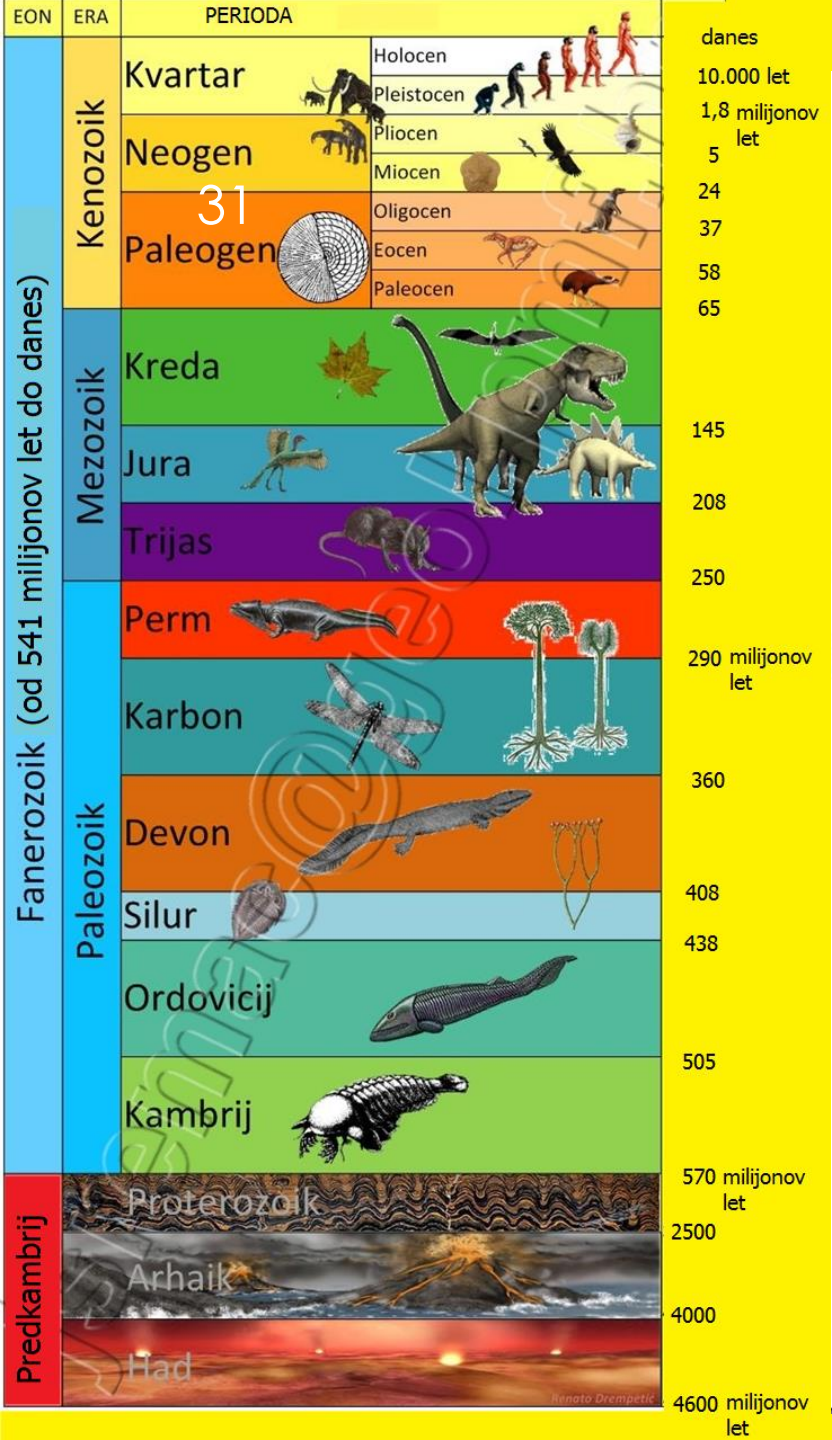
IPCC-AR5 projections of Global Mean Sea Level Rise during the 21st century under two warming scenarios



- ▶ Raziskovalci ocenjujejo, da se bo gladina morja v 21. stol. še za **20 do 60 cm**.
- ▶ Sprememba bo povzročila človeštvu veliko težav, saj **večina prebivalcev na Zemlji živi tik ob morjih**, na nadmorski višini manj kot meter. Med njimi je tudi nekaj večmilijonskih mest.

PODNEBJE SE STALNO SPREMINJA

- Od nastanka Zemlje se **podnebje stalno spreminja**.
- Bila so obdobja, ko je bila **temperatura** v povprečju **višja kakor danes** in obdobja, ko je bila **nižja kakor danes**.
- **V času ledenih dob** je bila povprečna temperatura na planetu okoli **10°C**.
- Da sedaj so se zvrstile na Zemlji **štiri ledene dobe, zadnja v pleistocenu, pred 20.000 leti**.
- Ob **toplih obdobjih** je bila povprečna temperatura okoli **25°C**. Takrat tudi **na tečajih ni bilo ledu**.



VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA PROSTOŽIVEČE ORGANIZME

- Podnebje na Zemlji se stalno spreminja in s tem vpliva na razširjenost organizmov.
- Ko se približuje **ledena doba**, se vrste pomikajo **proti ekvatorju**, ko se približuje **topla doba**, potujejo **proti tečajema**.
- **Nekatere vrste** zaradi podnebnih sprememb tudi **izumrejo**, ker **se ne uspejo premikati dovolj hitro**, da bi sledile podnebjju, ali pa ker naletijo na **kako drugo oviro**.
- Nekatere vrste **izumrejo** tudi zato, ker se ob selitvi **soočijo z novimi vrstami**. Med vrstami, ki prej niso živele skupaj, se razvijejo **novi medvrstni odnosi**. Če so ti **kompeticijski** ali **plenilski**, lahko povzročijo, da **ena ali več vrst izumre**.