

Levegőtisztaság-védelem

Globális klímaváltozás

Globális felmelegedés

Évtizedek éghajlati változásai, emelkedik az óceánok és a felszín közeli levegő hőmérséklete.



Globális felmelegedés okai

- Természeti okok: pozitív visszacsatolású folyamatok.
- Emberi beavatkozások

Pozitív és negatív visszacsatolás

- Pozitív visszacsatolás: hőmérséklet emelkedéshez vezet.
- Negatív visszacsatolás: hőmérséklet csökkenéséhez vezet.

Pozitív visszacsatolási folyamatok a)

A légkör megnövekedett szén-dioxid-koncentrációja az üvegházhatás miatt közvetlenül felfűti a levegőt, ami magasabb hőmérsékleten több vízpárát vesz fel. Ezzel növekszik a hőelnyelés mértéke is, ami a vízpára további felvételét idézi elő.

Pozitív visszacsatolási folyamatok b)

A tengervíz és a fölötte elhelyezkedő légrétegek felmelegedésével fokozódhat a párolgás, vagyis nőhet a légkör vízgőztartalma. A vízgőz a leghatékonyabb természetes üvegházgáz. Ha az üvegházgáz légköri koncentrációja nő, felmelegedés következik be, aminek közvetett következményeként nő a légköri páratartalom és ezzel együtt tovább erősödik az üvegházhatás.

Pozitív visszacsatolási folyamatok c)

A légkörben megnövekedett szén-dioxid-mennyiség felmelegíti a Föld felszínét, megolvasztja a jégtömböket. A jég fehér felületként veri vissza a Nap sugarait, és ahogy olvad, helyét a hőt lényegesen jobban elnyelő tenger vagy szárazföld foglalja el.

Pozitív visszacsatolási folyamatok d)

A szén-dioxid koncentrációjának növekedése a talaj hőelnyelő képességére is hat. Ahogy a talaj felmelegszik, gyorsul a lebontás, és szén-dioxid jut vissza a légkörbe.

Pozitív visszacsatolási folyamatok e)

A szén-dioxid koncentrációjának növekedése fokozza. Ha nő a légkörben a szén-dioxid mennyisége, az esőerdők növényei az átlagnál tovább tartják zárva sztómáikat és ezért kevesebb vízpárát lélegeznek ki, ami egyesek szerint csökkenti a csapadék mennyiségét. az esőerdőkben a növények kilégzését.

Pozitív visszacsatolási folyamatok f)

A globális felmelegedés hatására a metán-hidrátból metán szabadulhat fel. kiszabadul a tengervíz nyomása alól, közvetlenül szublimál és szétozlik a levegőben, üvegházhatást okozva gyorsítja a globális felmelegedés folyamatát.

Antropogén eredetű beavatkozások

- fosszilis tüzelőanyagok (kőolaj, földgáz, fekete- és barna kőszén, lignit) elégetése,
- emberi eredetű aeroszol források,
- metán,
- dinitrogén-oxid,
- halogénezett szénhidrogének,
- kén-hexafluorid,
- ózon

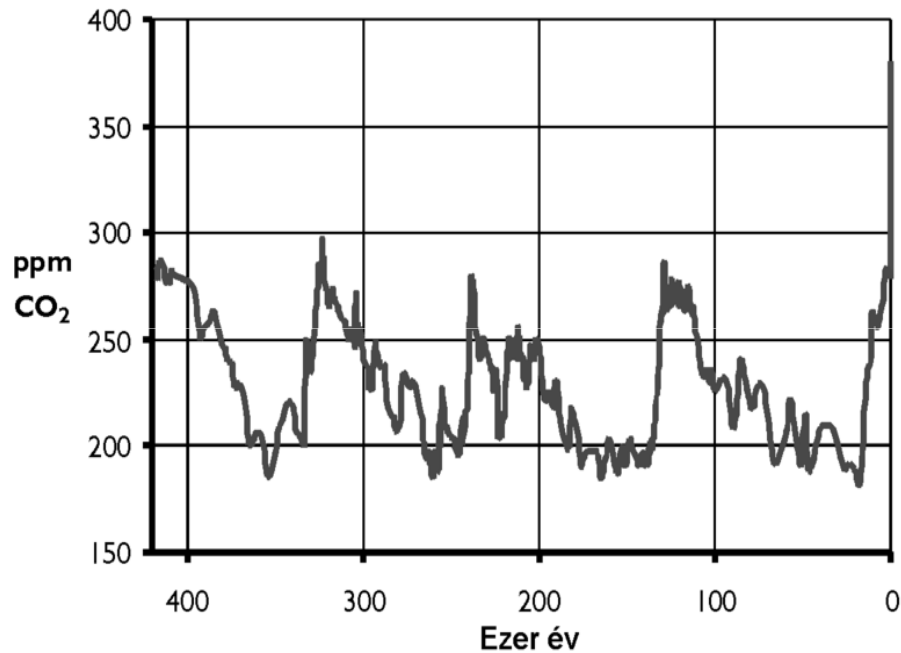
Üvegházhatás

- Az üvegházgázok az UV tartományba eső napsugarakat nem nyelik el, az infravörös sugárzás egy részét viszont igen.
- A hő az alsó légrétegekben marad.
- Ha nő az üvegházgázok koncentrációja az alsó légkör és a földfelszín egyre inkább felmelegszik.
- Üvegházhatású gázok: CO_2 , CH_4 , N_2O , SF_6 , CFC-k, O_3 .

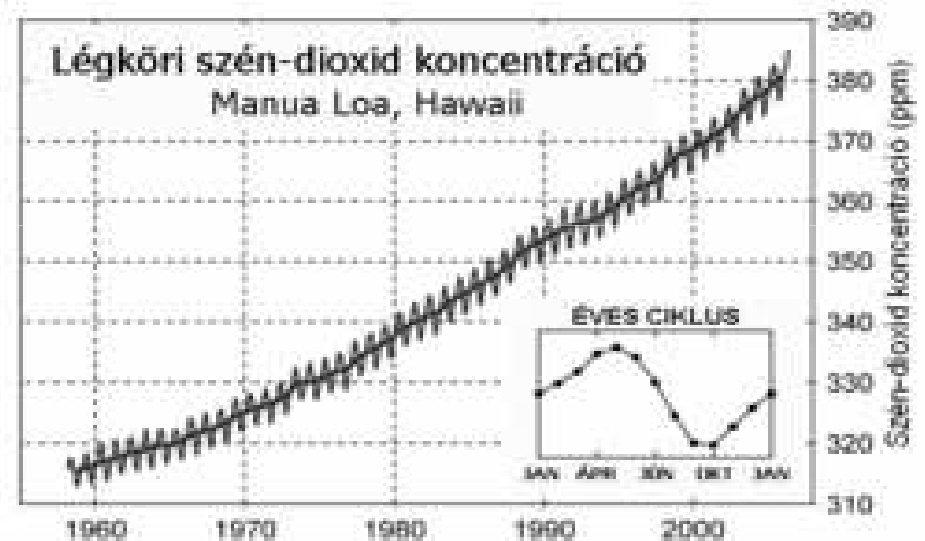


Szén-dioxid

- A légkör szén-dioxid koncentrációja a 21. század elejéig 300 ppm alatt volt.
- Koncentrációjának növekedése a fosszilis tüzelőanyagok (kőolaj, földgáz, fekete- és barna kőszén, lignit) elégetése révén keletkezik.
- További 15-20%-os emelkedés az erdőirtásoknak, illetve fakitermelésnek tulajdonítható.
- Cement gyártása és a légiforgalom Ugyancsak növeli a szén-dioxid szintjét.



Keeling-görbe



CO₂ emisszió megoszlás

- Természetes módon a légkörbe kerülő gázok 9-26%-át teszi ki.
- Emberi tevékenység hatására az össz-üvegházgázok kibocsátásának 80%-át adja.
- Fogyasztói szektorok szerinti megoszlása:
 - Ipar: 43%
 - Lakóépületek: 21%
 - Egyéb épületek: 10%
 - Közlekedés: 22%
 - Mezőgazdaság: 4%

Aeroszol források

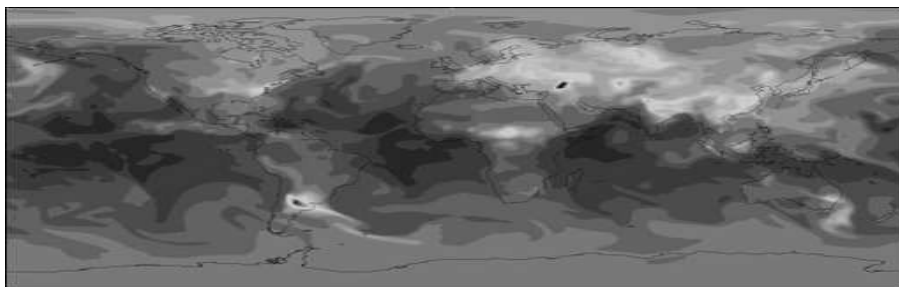
- A por, korom, füst a napsugárzás egy részét visszaverik, ill. elnyelik → negatív visszacsatolás érvényesül.
- Szulfát aeroszolok megváltoztathatják a felhőzet szerkezeti és sugárzás átviteli jellemzőit → közvetett módon klímaváltozáshoz vezet.

Metán

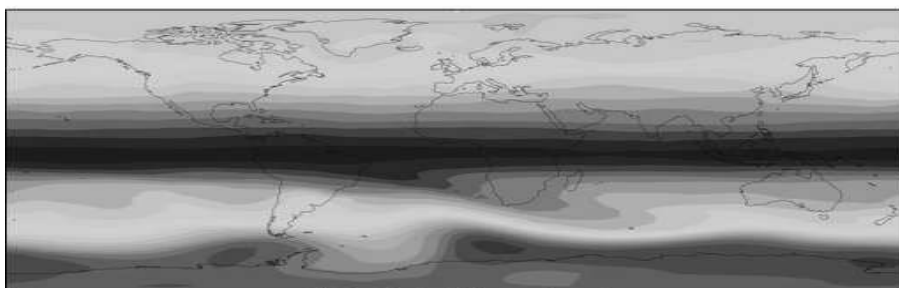
- Természetes viszonyok között mind a szárazföldön, mind a tavakban és óceánok tengerparti zónájában a szerves anyagok anaerob bomlásával keletkezik.
- A fotokémiai reakció révén, a metántartalom csökken, a légkörben lévő OH-gyök és metán reakciója révén.
- A két folyamat eredője → légköri egyensúlyi metán koncentráció.

Metán koncentráció növekedésének okai

- A növekvő légszennyeződés miatt csökken a légköri OH-gyökök száma.
- Antropogén kibocsátás → Fő forrás: mezőgazdaság és energiaipar.



Surface Methane (ppmv)
1.6 1.66 1.72 1.78 1.84



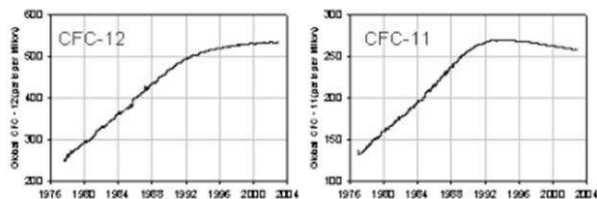
Stratospheric Methane (ppmv)
0.6 0.9 1.2 1.5 1.8

Dinitrogén-oxid

- A légköri koncentrációja még a metánénál is alacsonyabb, de mivel hatékonyan nyeli el a földfelszín infravörös sugárzását, szintén fontos üvegházgáz.
- Természetes forrása a denitrifikáció.
- Az ember felerősítette a légköri nitrogént megkötő haszonnövények termesztésénél használt nitrogéntartalmú műtrágya alkalmazásával.
- További forrásai: a salétromsavgyártás, valamint a fosszilis tüzelőanyagok és mezőgazdasági hulladékok égetése.

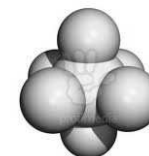
Halogénezett szénhidrogének

- Felmelegedést okozó hatásuk több ezerszerese a széndioxidénak.
- Nem lépnek reakcióba semmilyen természetes vegyülettel. Ez az oka, hogy hosszú ideig tartózkodnak a légkörben.



Kén-hexafluorid

- A kén-hexafluorid (SF_6) a polifluoroalkil (PFC) és a részlegesen fluorozott szénhidrogének (HFC) – melyek a klór-fluorkarbon vegyületeket (CFC) hivatottak helyettesíteni – gyártása során keletkezik.



Globális felmelegedés közvetett okai 1.

Esőerdők irtása: esőerdők égetéses irtása során az égéssel szén-dioxid tömeg jut a levegőbe. Amikor az erdőket kivágják és fölégetik, az elraktározott szén CO_2 formájában kerül vissza a levegőbe.

Ózonkoncentráció csökkenése : közvetett hatással van a globális felmelegedésre. Az ózonmennyiség csökkenése ugyanis pozitív visszacsatolásokat eredményez

Globális felmelegedés közvetett okai 2.

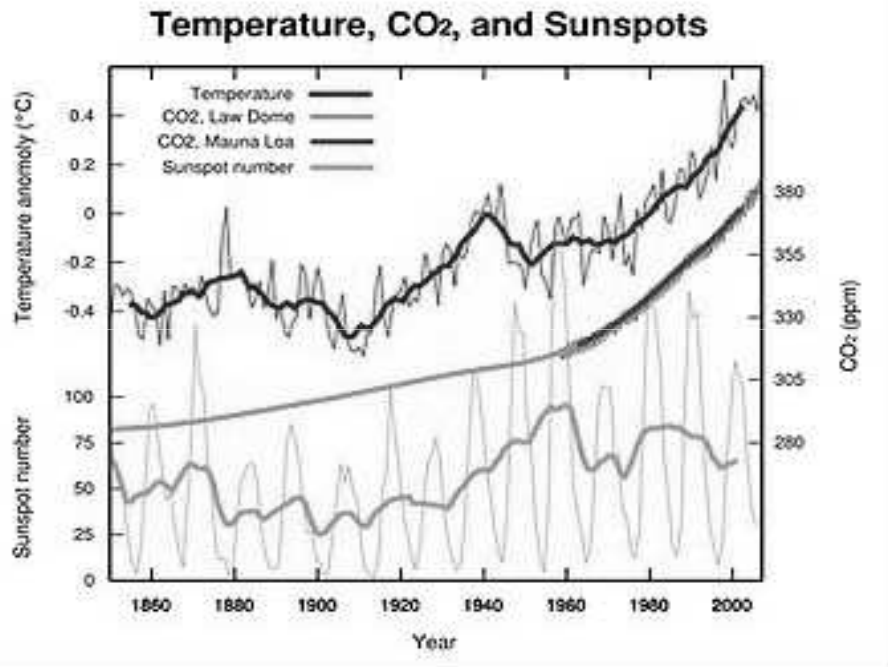
Napciklus: A napciklus minimumán csak néhány napfolt látható, sőt, időnként egy sem. Később az Egyenlítő két oldalán szimmetrikusan, magas szélességi körökön jelennek meg, és az Egyenlítő felé vándorolnak, miközben újabbak alakulnak ki. A napfolttevékenység ciklusa a jelek szerint szinkronban van a globális hőmérséklet változásával

Globális felmelegedés közvetett okai 3.

Nap állandó változása: a napállandó értéke időben változik, fluktuációja néhány tized Wm^{-2} értékű növekedést mutat.

Mivel:

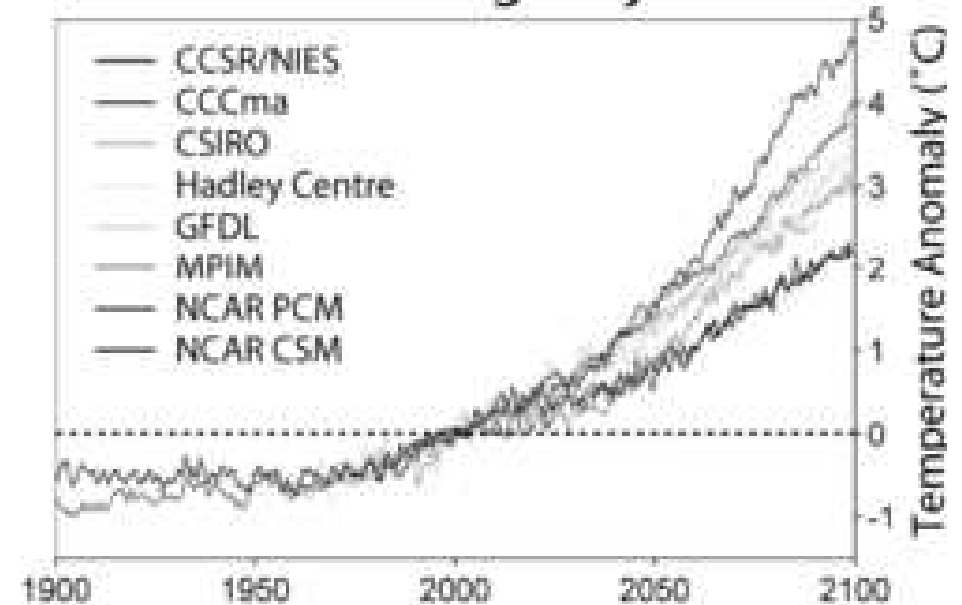
- Nap energiasugárzása évmilliókban mérhető időskálán növekszik,
- A Nap kozmikus porfelhőn haladt keresztül, amely akár évmilliókig is eltarthatott, és időszakosan a napállandó értéke kisebb is volt a mainál.
- A nap állandó értékében történő 1%-os csökkenés hatása a földfelszín átlaghőmérsékletének akár $0,7-0,8^\circ\text{C}$ -os csökkenését is maga után vonhatja.



Klímamodellek

- 1) Hidrodinamikai modellek:** A légkörben és az óceánokban bekövetkező változásokat együttesen figyelembe vevő modellek. A külső és a belső erők hatására létrejövő áramlásokat elemzik.
- 2) Numerikus modellek:** Szimulálják a légkör és az óceánok mozgását, becsléseket tesznek a légnyomás, hőmérséklet és a sűrűség várható értékeire.
- 3) Globális modellek:** a Föld egész légkörére és az óceánok összességére vonatkoznak.
- 4) Regionális modellek**
- 5) Általános cirkulációs modellek:** Tanulmányozzák a napsugárzás energiájának szféránkénti megoszlását, az energia hatását az éghajlati rendszer elemeire. Számításokat végeznek a hőmérséklet, csapadék, légnyomás és egyéb éghajlati változók értékeire vonatkozóan.
- 6) Előrejelző modellek:** Az előrejelző modelleknek több kritériumnak is meg kell felelniük. Figyelembe kell venniük, hogy az üvegházgázok ember általi kibocsátása változhat a jövőben, például a korlátozó rendszabályok miatt.

Global Warming Projections



Klímaváltozás következményei

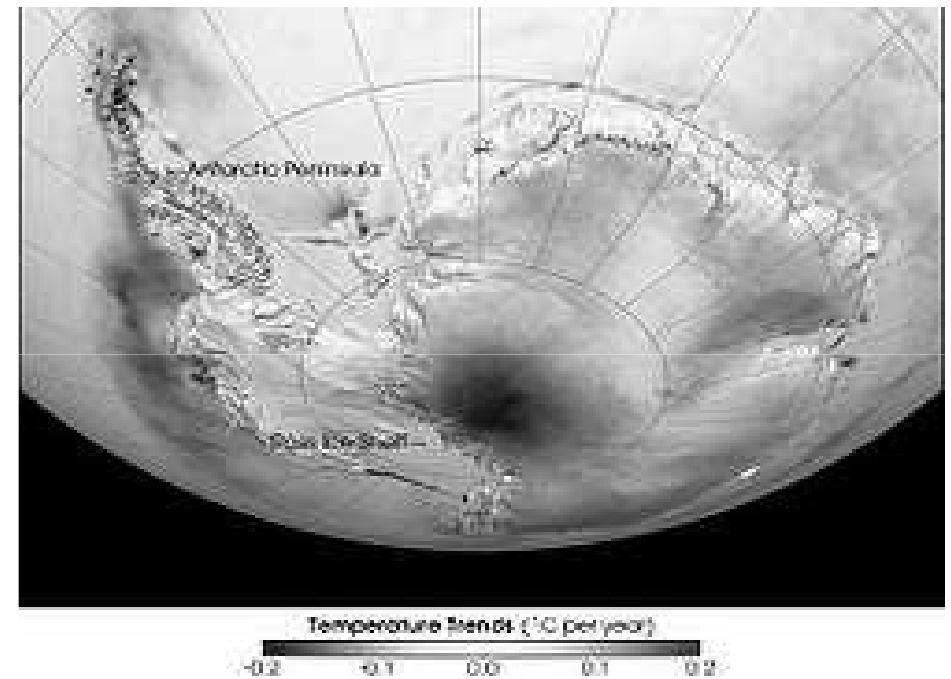
- Golfáramlat megváltozása
- Tengerszint emelkedés
- Gleccserek olvadása
- Óceánok savasodása, felmelegedése
- Klímazónák áthelyeződése

Golf áramlat megváltozása

- A globális felmelegedés okozta jégolvadás miatt hatalmas tömegű édesvíz kerülhet az Atlanti-óceánba, aminek következtében irányt változtathat, lelassulhat, vagy akár meg is szűnhet.
- Emiatt több mint 10 °C-ot is csökkenhet Észak-Európa téli középhőmérséklete.

Tengerszint emelkedés

- A jégtakaró olvadásának következtében 2080-ig 40 cm-rel fog emelkedni a tengerszint, abban az esetben, ha nem sikerül korlátozni az üvegházgázok emisszióját.
- Más térségekben – például az Indiai-óceánnál – mintegy 30–50 cm-es *vízszintcsökkenést* lehet regisztrálni. A felmelegedés nem jár automatikusan a tengerszint emelkedésével. Ahogy melegszik az időjárás, nő a párolgás mértéke.



Gleccserek olvadása

- Nem csak a sarki jég olvad, hanem a gleccserek is visszahúzódnak, sőt eltűnnek szinte a világon, mivel nyáron több jég olvad el, mint amennyi télen újra megfagy.
- A hőmérséklet-növekedés hatására egyes gleccsertavak kiönthetnek

Óceánok savasodása, felmelegedése

- Az antropogén eredetű szén-dioxid-emisszió harmadát – naponta 25 millió tonnát – a tengerek nyelik el.
- Mivel a magasabb hőmérsékletű vízben a szén-dioxid rosszabbul oldódik, mint a hideg vízben, ezért az utóbbiak kémhatása jobban változik → savas kémhatás

Klímazonák áthelyeződése

- A globális hőmérséklet-emelkedés az általános légcirkuláció módosulásához vezet.
- Egyes területeken a szárazság fokozódásához vezet.
- Más területeken nedvesebb és enyhébb klímához vezet.

Kiotói jegyzőkönyv

- 1992 májusában véglegesített szövegezésű, 1992 júniusában, Rio de Janeiroban aláírt ENSZ Éghajlat-változási Keretegyezményének (UNFCCC) kiegészítő jegyzőkönyve
- Kiotóban fogadtak el és nyitottak meg ratifikálásra.
- A fejlett országok vállalták, hogy a 2008-2012-es időszakra átlagosan 5,2%-kal csökkentik az üvegházhatású gázok kibocsátását az 1990-es bázisévhez képest.

EU vállalása

- 8%-os csökkentést vállalt,
- Magyarország 6%-os csökkentést vállalt az 1985–1987-es időszak átlagos kibocsátásához képest.
- Magyarországon az **2007. évi IV. törvény** hirdette ki (címe: *az ENSZ Éghajlat-változási Keretegyezményben Részes Felek Konferenciájának 1997. évi harmadik ülészakán elfogadott Kiotói Jegyzőkönyv kihirdetéséről*).



Felhasznált irodalom

Kerényi Attila: Általános környezetvédelem.

Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1998.

Kerényi Attila: Európa Természet-és Környezetvédelem.

Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003, Budapest.

http://hu.wikipedia.org/wiki/Ki%C3%ADmav%C3%A1lt_oz%C3%A1s

http://hu.wikipedia.org/wiki/Kiot%C3%B3i_jegyz%C5%91k%C3%B6nyv