

# **KLÍMAVÁLTOZÁS TÉNYLEG A SZÉN-DIOXID A BŰNÖS ?**

**GYŐR, 2023. MÁRCIUS 31.**

**SIMON GÁBOR, EGY. ADJUNKTUS  
SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM, GYŐR**

# KÉRDÉSEK

- 1./ Van-e globális felmelegedés, klímaváltozás?  
IGEN  
NEM
- 2./ A felmelegedést az antropogén CO<sub>2</sub> okozza?  
IGEN  
NEM
- 3./ Mi a célja és a következménye az intézkedéseknek?

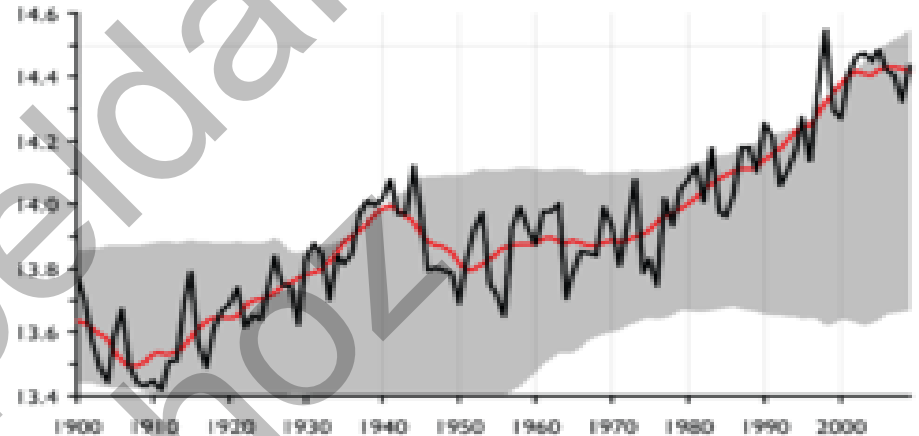
# ALAPFOGALMAK

## 1./ GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS

A Föld átlaghőmérsékletének emelkedése, nő a felszíni vizek és a troposzféra hőmérséklete ENSZ, Éghajlat-változási Kormányközi Testület (**Intergovernmental Panel on Climate Change = IPCC**) szerint:

A földközeli levegő átlaghőmérséklete 100 év (1905-2005) alatt  **$0,74 \pm 0,18$  °C-al** nőtt

Az elmúlt 100 év globális átlaghőmérséklete  
Forrás: NASA



## 2./ KLÍMAVÁLTOZÁS

**Klíma (éghajlat): egy adott földrajzi egységre jellemző időjárási viszonyok összessége**

- hosszabb, min. 30 éves periódust kell vizsgálni
- földtörténeti korokban gyakran változtak a jégkorszakok és a melegebb időszakok
- ezek a változások emberi beavatkozás nélkül történtek

**A KLÍMA MINDIG VÁLTOZOTT!**



Befagyott Temze, festmény, 1677

# PÁRIZSI KLÍMAEGYEZMÉNY

**Az IPCC ötödik klímajelentése: egyértelműen bebizonyosodott, hogy az antropogén ÜH-gáz kibocsátás okozza a klímaváltozást (2013)**

**ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye :**

**A világ első átfogó éghajlati megállapodása (195 ország fogadta el)  
2015. december 12-én fogadták el → 2020-tól kell alkalmazni**

**Legfőbb célok:**

- 1./ Az üvegházhatású gázok kibocsátását fokozatosan csökkenteni kell**
- 2./ A globális átlaghőmérséklet emelkedését 1,5 °C alatt kell tartani az iparosodás előtti szinthez viszonyítva**  
**Minden ország maga határozza meg saját hozzájárulást** annak érdekében, hogy enyhítse a globális felmelegedést
- 3./ 2019. decemberben az EU vezetői azt a célt tűzték ki, hogy az EU 2050-re „klímasemleges” legyen**

## A klímamodellek szerint:

- 1./ Méréseink szerint az évszázad végére a tengerszint akár **1 métert is emelkedhet**
- 2./ **Minden centiméternyi tengerszint-emelkedés miatt nagyjából 1 millió embernek kell elhagynia otthonát**

Forrás: Andrew Shepherd professzor, fizikus PhD

Leedsi Egyetem Sarki Megfigyelő és Modellező Központjának igazgatója



London, Parlament



Velence, Szent Márk tér

# Der Meeresspiegel steigt kontinuierlich

Anstieg des Meeresspiegels seit 1993 (in Millimeter)



Quelle: NASA



statista

Valóság: 3,3 mm/év → 70 év alatt = 23,1 cm

Forrás: statista.de (NASA-adatokra támaszkodva)

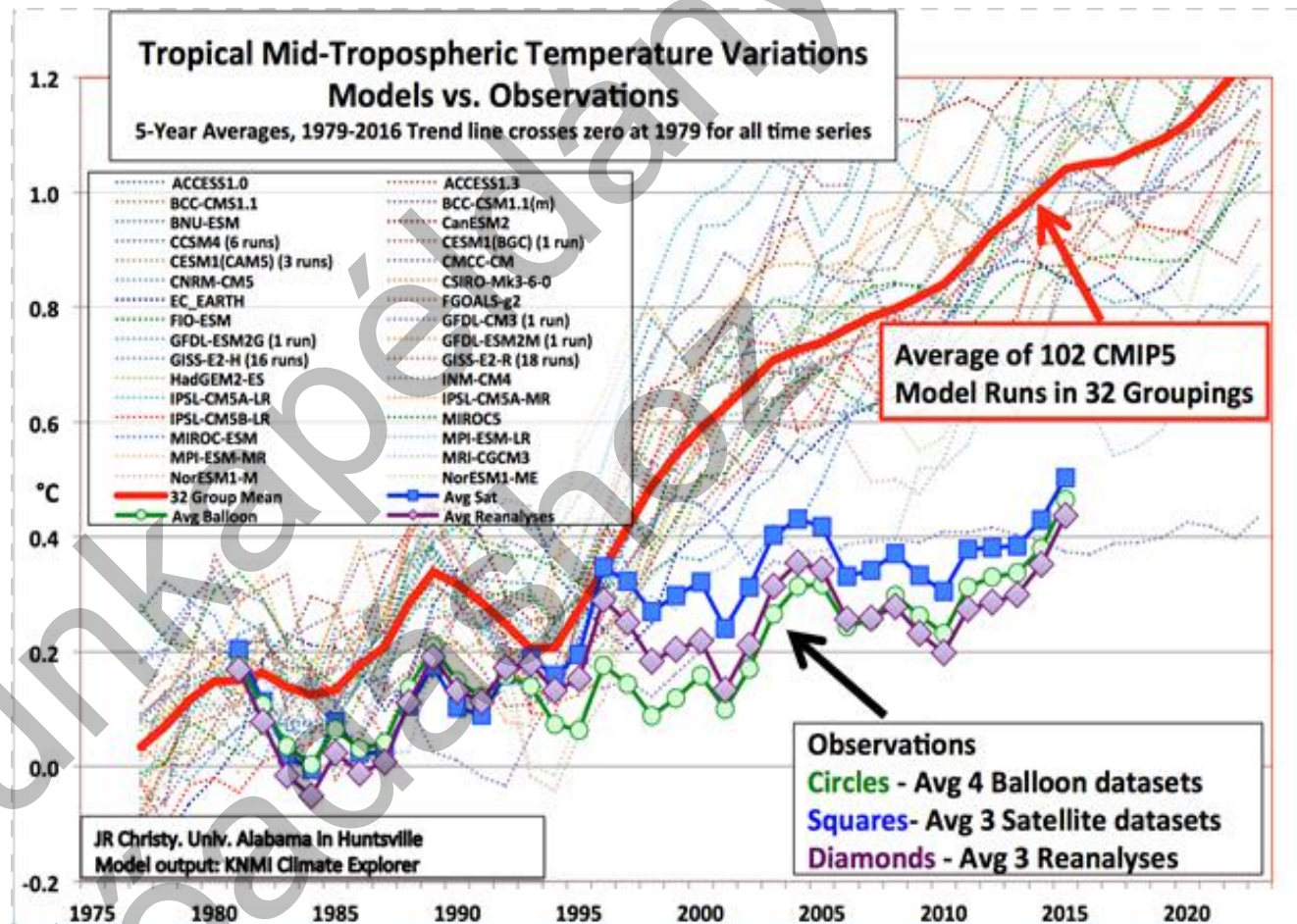
## Kérdések:

- 1./ Mely városokat öntötte el a tengervíz az utóbbi 30 évben?
- 2./ Hány millió embernek kellett elhagynia otthonát?

# A KLÍMAMODELLEK ÉS A VALÓSÁG

Modellszámítások szerint 2100-ig 3,2 °C-al nő a légkör átlaghőmérséklete

Forrás: Dr. Szarka László  
MTA székfoglaló előadás  
2019.szeptember 17.



**Klíma modellek és a valóság: levegő hőmérséklete a troposzféra közepén**

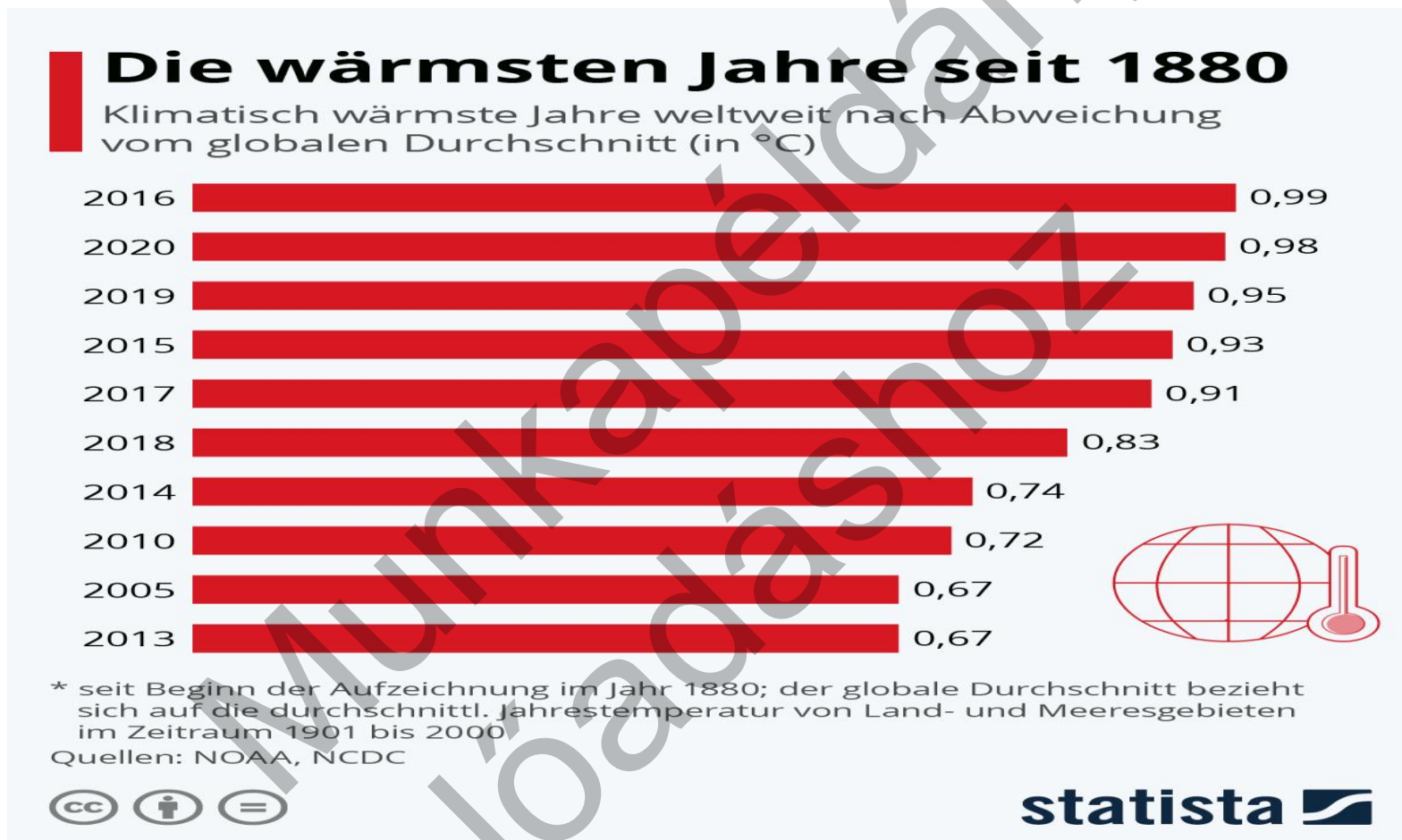
Piros görbe: 32 munkacsoport 102 modelljének átlaga  $\approx 3,2$  °C/100 év (IPCC-modell)

Színes négyzetek: műholdak hőmérsékletmérése  $\approx 0,4$  °C/40 év

# METEOROLÓGIAI ADATOK

A 10 legmelegebb év a Földön az 1880 – 2020 közötti időszakban → mind a 21.században

Globális átlaghőmérséklet eltérése az 1901-2000 évek átlagától: 0,67 – 0,99 °C



Források: NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)

USA Nemzeti Óceán- és Légkörkutató Hivatala

2021. február 15.

**AZ ANTROPOGÉN CO<sub>2</sub>-KIBOCSÁTÁS AZ OKA?**



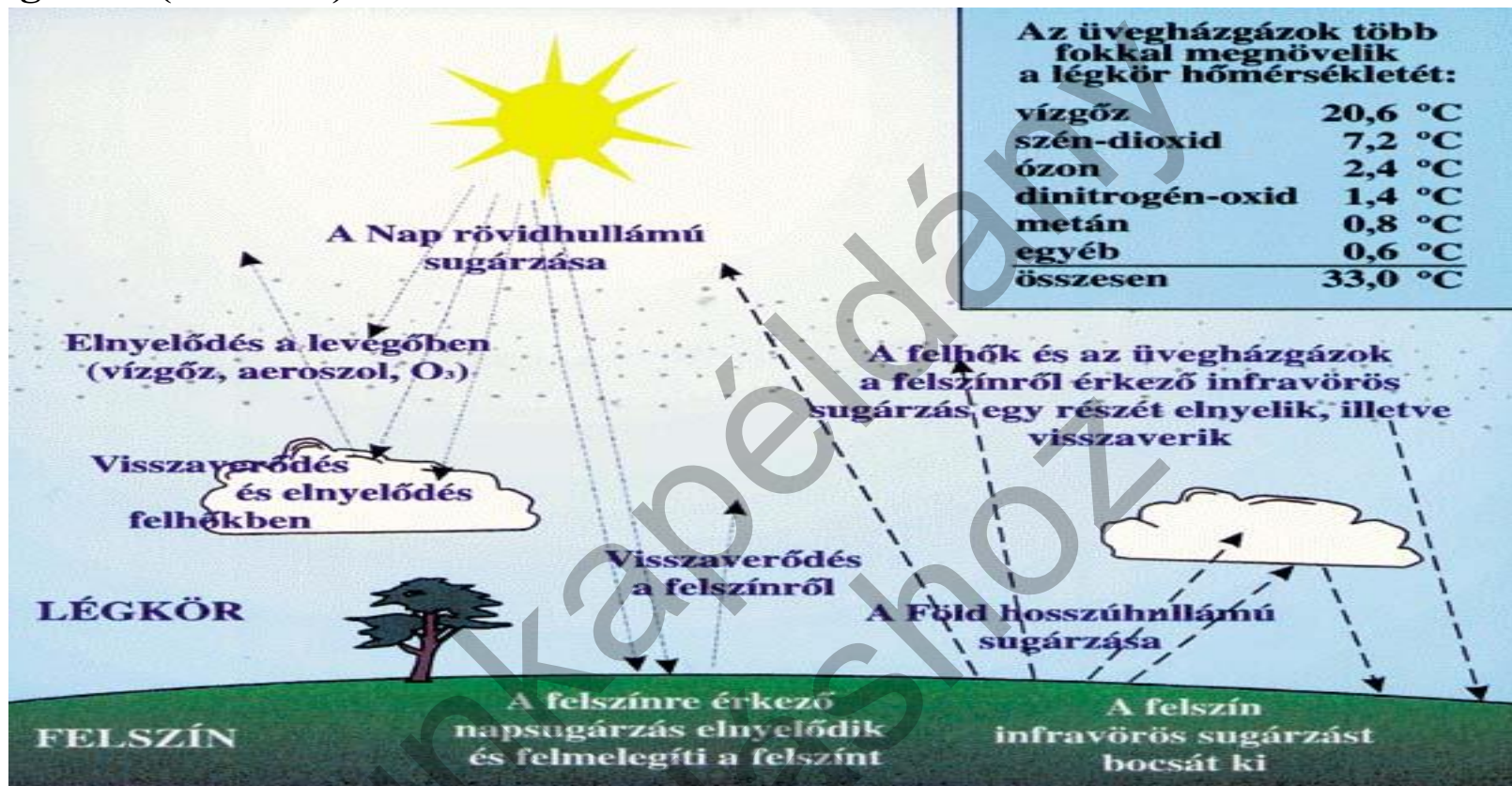
# Az atmoszféra szerkezete és a rétegek hőmérséklete a magasság függvényében



**A napsugárzás hullámhossztartományai**  
 $[\lambda] \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Röntgen		$\lambda < 10 \text{ nm}$
Ultraibolya	extrém/vákuum	100-180 nm
	közepes	180-300 nm
	közeli	300-400 nm
Látható fény		400-800 nm
Infravörös (IR)		$\lambda > 800 \text{ nm}$

## Napsugárzás ( $\approx 6000\text{ K}$ )



**Az energia-egyensúly miatt a beérkező hőenergiát vissza kell juttatni**

**Üvegházhatás:** az üvegházgázok a légkörbe belépő napsugarakat nem nyelik el, a föld felszínéről visszavert, **nagyobb hullámhosszú infravörös sugárzás egy részét viszont elnyelik.**

**Következmény:** a hőenergia az alsó légrétegekben marad → **FELMELEGEDÉS**

**1./ ÜVEGHÁZHATÁS NÉLKÜL 33 °C-AL HIDEGEBB LENNE A FÖLDÖN !**

# Légkör összetétele

## Állandó összetevők (7 db):

nitrogén (N <sub>2</sub> )	78,084 tf %
oxigén (O <sub>2</sub> )	20,946 tf %
argon (Ar)	0,934 tf %
neon (Ne)	18,18 ppm
hélium (He)	5,24 ppm
kripton (Kr)	1,14 ppm
xenon (Xe)	0,087 ppm

**ppm = parts per million = tf % x 10<sup>4</sup>**

**ppb = parts per billion = tf % x 10<sup>7</sup>**

## Változó összetevők (4 db): tartózkodási idejük néhány év

<i>szén-dioxid (CO<sub>2</sub>)</i>	<i>410 ppm = 0,041 tf %</i>
metán (CH <sub>4</sub> )	1,8 ppm
hidrogén (H <sub>2</sub> )	0,5 ppm
dinitrogén-oxid (N <sub>2</sub> O)	0,3 ppm

## Erősen változó összetevők (7 db): tartózkodási idejük néhány nap

<i>vízgőz (H<sub>2</sub>O)</i>	<i>0,004-4 tf %</i>
ózon (O <sub>3</sub> )	10-100 ppb
szén-monoxid (CO)	50-250 ppb
nitrogén-dioxid (NO <sub>2</sub> )	0,1-5 ppb
ammónia (NH <sub>3</sub> )	0,1-10 ppb
kén-dioxid (SO <sub>2</sub> )	0,3-30 ppb
kén-hidrogén (H <sub>2</sub> S)	10-60 ppb

# ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK: H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, CFC-k, O<sub>3</sub>

## 1./ Vízgőz (H<sub>2</sub>O)

---messze a leghatékonyabb ÜH-gáz, az üvegházhatás  $\approx 60\%$ -ért felelős

---nincs felette kontroll, nem tudjuk szabályozni a mennyiségét

---Földfelszín 70 %-át óceánok + tengerek borítják  $\rightarrow$  nagy mértékű párolgás

---nagyobb hőmérsékleten nagyobb az abszolút páratartalom

Pl: T = 30 °C-on  $\rightarrow 30,4 \text{ g/m}^3 = 4,2 \text{ tf } \%$  max.víz-tartalom lehet a levegőben

**EZ 100-SZOROSA A CO<sub>2</sub> MENNYISÉGÉNEK !!!**



Forrás: IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change = Éghajlat-változási Kormányközi Testület 3. helyzetértékelő jelentése

## 2./ Szén-dioxid (CO<sub>2</sub>):

Szintelen, kis koncentrációban szagtalan, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz

Nem éghető, az égést nem táplálja

**A szén-dioxid nem mérgező gáz (normál koncentrációban)**



### Élettani hatása:

Zárt terem CO<sub>2</sub>-koncentráció 4-5% → szaporább és mélyebb légzés

> 20% → légzésbénulás → oxigénhiány miatt

**A szén-dioxid nem füstöl !!!**

### Természetes források:

---vulkáni tevékenység

---emberek, állatok légzése, növények gyökérlégzése

---szerves anyagok (élőlények) bomlása

---mineralizáció (ásványosodás, karbonátos kőzetek)

---tengerek, óceánok oldott CO<sub>2</sub>-kibocsátása



### Antropogén források:

---energiatermelés (fosszilis energiaforrások), közlekedés, ipar, mezőgazdaság

<b>TERMÉSZETES FORRÁS</b>	+	<b>ANTROPOGÉN FORRÁS</b>
kb. 750 -800 Gtonna/év ≈ 95 - 96 %		kb. 30-35 Gtonna/év ≈ 4 -5 %

CO<sub>2</sub>-koncentráció a levegőben (2021): ≈ 410 ppm

Emberi tevékenység miatt: **c [CO<sub>2</sub>] = 410 ppm x 0,05 = 20,5 ppm = 0,002 tf %**

**2./ LÉGKÖR KÉTEZRED SZÁZALÉKA !**

## Természetes CO<sub>2</sub>-forrás: Az emberi légzés

### Belélegzett levegő

O<sub>2</sub>: 20,9 tf%      CO<sub>2</sub>: 0,04 tf%      N<sub>2</sub>: 79 tf%

### Kilélegzett levegő

O<sub>2</sub>: 16,2 tf%      CO<sub>2</sub>: 4,1 tf%      N<sub>2</sub>: 79,7 tf%

## Emberi CO<sub>2</sub>-kibocsátás

1 ember 1 nap alatt **kb. 580 liter CO<sub>2</sub>-t lélegez ki** (normálállapotban)

**Átlagosan:** testsúlytól + fizikai aktivitástól stb. függően

Átszámítás 10 °C-ra :  $V_{\text{CO}_2} = 600 \text{ liter} = 0,6 \text{ m}^3/\text{fő}/\text{nap}$

CO<sub>2</sub> sűrűsége (10 °C-on) = 1,87 kg/m<sup>3</sup>

Tömeg:  $m_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ m}^3/\text{fő}/\text{nap} \times 1,87 \text{ kg}/\text{m}^3 = 1,122 \text{ kg}/\text{fő}/\text{nap} \rightarrow m_{\text{CO}_2} = 410 \text{ kg}/\text{fő}/\text{év}$

Föld lakossága 1990-ben = **5,288 milliárd fő**

$m_{\text{CO}_2} = 0,41 \text{ tonna} \times 5,288 \times 10^9 = 2,168 \times 10^9 \text{ (GIGA)TONNA/ÉV}$

2020-ban = **7,753 milliárd fő**

$m_{\text{CO}_2} = 0,41 \text{ tonna} \times 7,753 \times 10^9 = 3.178 \times 10^9 \text{ (GIGA)TONNA/ÉV}$

**KÜLÖNBSÉG =  $1,01 \times 10^9 \text{ (GIGA)TONNA/ÉV} = 47 \text{ %-os NÖVEKEDÉS !!!}$**

## CO<sub>2</sub>-koncentráció változása

1990 = 350 ppm → 2021 = 410 ppm

**KÜLÖNBSÉG = 60 ppm = 17 %-os NÖVEKEDÉS !!! → 47/17 = 2,8 !!!**

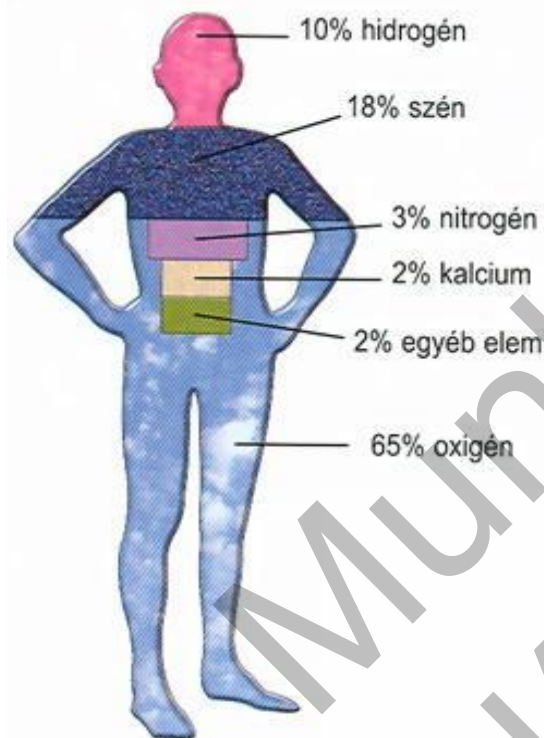
# KLÍMASEMLEGES, KARBONSEMLEGES

2019 decemberében az Európai Bizottság kihirdette az Európai Zöld Megállapodást mint stratégiát, amely révén az **EU 2050-re elérheti az klímasemlegességet/karbonsemlegességet**

## MI AZ, HOGY KARBONSEMLEGES ???

Szén = carbonium (latin) → szénszemleges, szénmentes ???

**Az emberi test elemi összetétele (tömeg %) Forrás: [www.vilaglex.hu](http://www.vilaglex.hu)**



### **70 kg-os ember esetén**

#### **Leggyakoribb elemek**

45 kg oxigén  
12 kg szén  
7 kg hidrogén  
1,8 kg nitrogén  
1,7 kg kalcium

#### **Néhány fontos elem**

4 g vas  
2,5 g cink  
0,1 g réz

**Szén nélkül nincs élet a Földön, több mint 12 millió szerves vegyület ismert**

**Élővilág:** ember, állat, növény

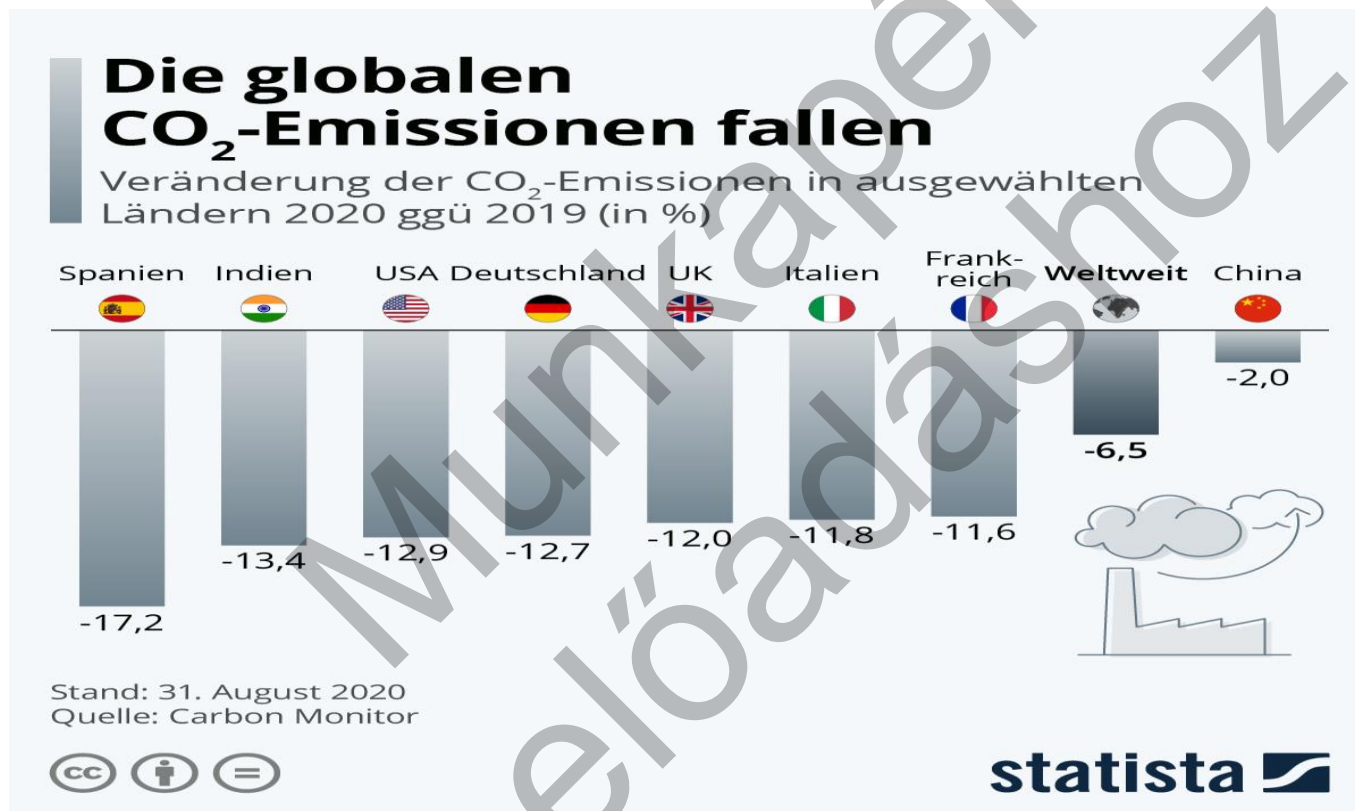
**Élettelen:** motorhajtó anyagok, gyógyszerek, kozmetikumok, háztartási vegyi anyagok, élelmiszerek, italok (víz nem), ruházati termékek stb.

## Tényleg antropogén hatás okozza a CO<sub>2</sub>-koncentráció növekedését?

A Manua Loa-i (Hawai) NOAA obszervatóriumban mért CO<sub>2</sub>-koncentrációk:  
2019. szeptember = 408 ppm → 2020. szeptember = 411ppm = **NŐTT**

**Forrás:** NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration  
Nemzeti Óceán- és Légkörkutató Hivatal

A globális CO<sub>2</sub>-emisszió változása 2019-2020 között = **6,5 % CSÖKKENÉS**  
Oka: koronavírus miatt ---ipari tevékenység + utazási aktivitás csökken



**Forrás:** statista.de  
Carbon Monitor  
számításai alapján

**3./ CO<sub>2</sub>-emisszió csökken ↔ CO<sub>2</sub>-koncentráció mégis nő ???**



# A szén-dioxid jótékony hatása

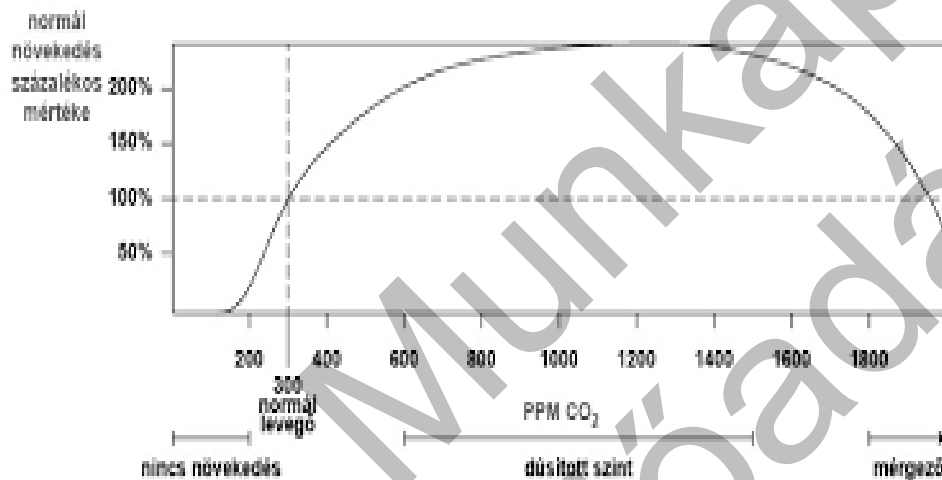
## 1./ Fotoszintézis

Növények a napfény energiáját felhasználva szervetlen anyagból szerves anyagot hoznak létre



Zöld növények (klorofill) megkötik a  $\text{CO}_2$ -t  $\rightarrow$  szerves anyagot + oxigént termelnek

**Minél magasabb a légkör  $\text{CO}_2$ -tartalma, annál nagyobb a növény terméshozama**



**CO<sub>2</sub>-koncentráció hatása a növények fejlődésére Szén-dioxid dúsítás üvegházakban**

Optimális 0,1 tf % = 1000 ppm

CO<sub>2</sub>-generátor : PB-gáz elégetése  $\rightarrow$  CO<sub>2</sub>

Sűrített, palackozott CO<sub>2</sub>

## 2./ CO<sub>2</sub> alkalmazása a reduktív borászatban védőgázként

**2018/848 EU-rendelet szerint még ökológiai gazdálkodásban is használható !!!**

Az (EU) 2018/848 rendelet II. melléklete VI. része 2.2. pontja értelmében az ökológiai borászati termékek előállításában és tartósítására használható termékek és anyagok

Név	Azonosító számok	Hivatkozások az (EU) 2019/934 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletére	Egyedi feltételek és korlátozások
Levegő		A. rész 1. táblázat 1. és 8. pont	
Gáz-halmazállapotú oxigén	E 948 CAS 17778- 80-2	A. rész 1. táblázat 1. pont A. rész 2. táblázat 8.4. pont	
Argon	E 938 CAS 7440-37-1	A. rész 1. táblázat 4. pont A. rész 2. táblázat 8.1. pont	buborekképzésre nem használható
Nitrogén	E 941 CAS 7727-37-9	A. rész 1. táblázat 4., 7. és 8. pont A. rész 2. táblázat 8.2. pont	
Szén-dioxid	E 290 CAS 124-38-9	A. rész 1. táblázat 4. és 8. pont A. rész 2. táblázat 8.3. pont	



**Cél:** bort távol tartani a levegő oxigénjétől a teljes technológiai folyamat során  
Az oxidálódott bor színe megváltozik(sárgul) és elveszti friss, gyümölcsös illatát

**Védőgázként nitrogént és szén-dioxidot, vagy ezek keverékét alkalmazzák**

**---fehérborok esetén CO<sub>2</sub> a fő komponens**

**---vörösborok esetén N<sub>2</sub> van túlsúlyban**

### 3./ Mofetta

Vulkáni utótevékenységhez kötődő, főleg CO<sub>2</sub>-ból álló gázfeltörés

Az ókori Róma óta használják gyógykezelésre:

Gyógy szállók + Wellness-szállók (Wellness-szolgáltatás)

**Típusai:** --- száraz mofetták → gáz

--- nedves mofetták → szénsavas víz (savanyúvíz, borvíz)

**Hatása:** --- magas CO<sub>2</sub>-tartalom belélegezve és bőrön át felszívódva a véráramba jut

--- erős értágító hatást fejt ki

**Alkalmazása:** szív- és érrendszeri betegségek, magas vérnyomás, cukorbetegség, fekélyek, reumatológiai betegségek stb. kezelésére

**Mátraderecskei:** száraz mofetta

**A gáz összetétele:**

Oxigén 1,61 tf %

Nitrogén 7,13 tf %

Metán 5,11 tf %

Szén-dioxid 86,16 tf %

(Vízkutató Vízkémia Kft.)



## Tudósok véleménye

„A tudósok 99 %-a egyetért azzal, hogy a globális felmelegedést a CO<sub>2</sub> okozza, ezért csökkenteni kell a CO<sub>2</sub>-kibocsátást”

**NEM IGAZ!!! CSAK NEM KAPNAK ELÉG MÉDIAMEGJELENÉST**

Richard Lindzen (1940): amerikai légkörfizikus

MIT (Massachusetts Institute of Technology) meteorológiaprofesszora  
Több mint 200 tudományos publikációt és könyvet publikált  
IPCC 3.értékelő jelentésének (2001) vezető szerzője  
2017-ben 300 társával együtt levelet írt Donald Trumpnak:  
USA lépjen ki a párizsi klímaegyezményből



Főként azt bírálta, hogy a vízgőz hatását nem veszik figyelembe a klímamodellek

„A következő évszázadokban a történészek el fognak csodálkozni annak a **ravasz és könnyörtelen propagandával álcázott hamis logikának a mélységén**, amely hatalmas és különleges érdekek koalíciója számára lehetővé tette, hogy a **világon majdnem mindenki elhitessék: az antropogén CO<sub>2</sub> veszélyes, káros, bolygópusztító anyag.**”

„A CO<sub>2</sub> növényi táplálék, nem mérge. A fosszilis tüzelőanyagokhoz való hozzáférés korlátozása negatív hatást gyakorol az emberek jólétére.”

## Ivar Giaever norvég-amerikai mérnök és fizikus (1929)

Fizikai Nobel-díj (1973) szilárdtest-fizikai kutatásokért

Norvég Tudományos és Irodalmi Akadémia tagja

Amerikai Fizikai Társaság volt tagja

2011-ben kilépett, mert „nem lehet megvitatni a globális felmelegedés bizonyítékait”



Giaever többször is **"új vallásnak"** nevezte a **globális felmelegedés témakörét**

### Véleménye a Párizsi Megállapodásról:

„Párizsban olyan megállapodásokat kellett volna elérnünk, amelyek segítenek az embereknek kilábalni a szegénységből, nem pedig olyat, amely következményeként **szinte használhatatlan nap- és szélenergia-átviteli technológiákkal árasztjuk el őket. Ez az energiatermelés rendkívül költséges módja.** Azért lehetünk ma egészségesebbek és fittebbek, mint kétszáz évvel ezelőtt, mert - a kőolajnak, a szénnek, a földgáznak és az atomenergiának köszönhetően - olcsó energia áll rendelkezésünkre. És továbbra is ezt az irányt kell folytatni. **A globális felmelegedés semmiféle problémát nem jelent. Hagyjunk fel az éghajlatbepolyásolási szándékkal!** Az éghajlat majd gondot visel magára.”

## Czelnai Rudolf (1932): Széchenyi díjas meteorológus

Földrajztudományok doktora

Kutatóprofesszor, a Magyar Tudományos Akadémia tagja

Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) volt elnöke

Meteorológiai Világszervezet (WMO) tudományos igazgatója,  
majd főtitkárhelyettese.



**Czelnai : Meddig játszunk még, hogy mindenki másról beszél? (Természet Világa, 2011)**

„Kimondom: ezt a helyzetet nem a klímaváltozás kérdésének tudományos kutatói (döntően meteorológusok, levegőkémikusok, oceanográfusok, paleoklimatológusok) hozták létre, hanem **egy-két jó szimatú üzletember, akik felismerték, hogy a klímaügy kitűnő politikai kártya, és óriási üzlet van benne.**”

„**Machiavellitől tudhatjuk**, hogy a sikeres politika titka az, hogy a ráció mellett (ami fontos) szükség van valamilyen maszlagra is a tömegek számára (mert a rációra a tömegek ritkán vevők). No mármost, ha **az energiaügy a ráció és azt a klímaügy mögé eldugják, akkor ez azt jelenti, hogy a klímaügyet maszlagnak tekintik.** Így a politika mögé bújva beindult az **évezred talán legnagyobb üzlete: a klímabiznisz.**”

# A klímaharc okai és következményei

**1./ Levegővel (egyik alkotójával) való kereskedés → karbonkvóta**  
Európai energiatőzsde, European Energy Exchange (EEX), Lipcse

**2./ Energiaszektor átalakítása**

Megújuló energiák → szél- és napenergia

**3./ Migráció támogatása → Klímamenekültek**

**4./ Népeségyszám csökkentése a fejlett országokban**

Új fogalmak: Pl. birthstrike = szüléssztrájkoló  
Kinderfrei = gyermekmentes

**5./ Mezőgazdaság (főleg állattenyésztés) átalakítása**

Európai Zöld Megállapodás (European Green Deal)

**6./ Egységes világkormány felállítása a környezetvédelem ürügyén**

# TOVÁBBI INFORMÁCIÓK

## MAGYAR HÍRLAP/VÉLEMÉNY/KLÍMAVITA

**1./ MAGYAR HÍRLAP, 2021. február 13. (szombat)**

**<https://www.magyarhirlap.hu/velemeney/20210213-klimavedelem-vagy-klimabiznisz-avagy-a-kisfroccs-nem-fustol>**

**2./ MAGYAR HÍRLAP, 2021. április 12. (hétfő)**

**<https://www.magyarhirlap.hu/velemeney/20210412-a-klimapropaganda-kovetkezmenyei-avagy-ne-szuljunk-gyereket>**

**3./ MAGYAR HÍRLAP, 2022. január 4. (kedd)**

**<https://www.magyarhirlap.hu/velemeney/20220104-nemet-klimastrategia-sok-riogatassal>**



**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!**

Munkaanyag  
előadáshoz