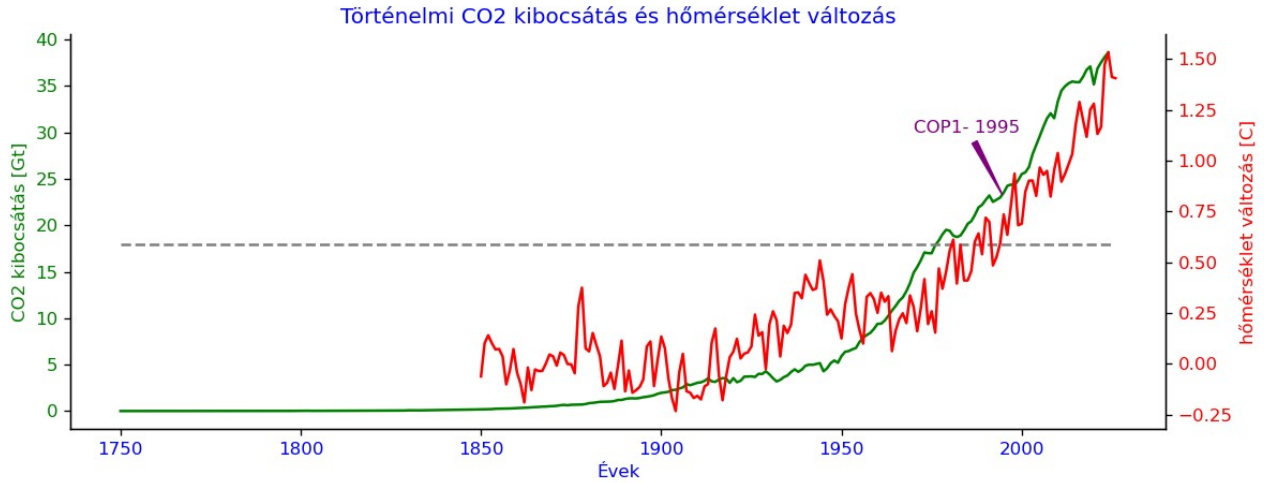
Ki a bűnös?
A globális felmelegedésben

Valós-e a klímaváltozás?



Ábra 1: CO2 kibocsátás a kezdetektől. Figyelmeztetés: nincs minden országról teljes korai adat. Zöld: CO2 kibocsátás. Piros: Globális hőmérséklet változás. Lila: Az első szervezett „Részvevők konferencája" (COP) a kibocsátás szabályozására 1995–ben (1). Szürke: Természetes CO_2 megkötési kapacitás (18 Gt, 2025–ben (2)).

A CO_2 kibocsátás 1950-től vált komollyá és azóta is meredek egyenes növekedést mutat rövid szünetekkel megszakítva, melyek valamely globális válsághoz kapcsolódnak, mint például a COVID járvány 2020-22 között. A szennyezési szint a természetes CO_2 megkötési kapacitás[1] (2) alatt maradt egészen 1977-ig miközben fel - le ugrált, de megmaradt egy durván +/- 0,5°C-os tartományban. Természetesen az időjárási paramétereket számos körülmény befolyásolja, ezek között van a légköri CO_2 is. Amikor valamely faktor szélsőségesen és kitartóan megváltozik, az felülírja a többit és domináló szereplővé válik. Ez történt a CO_2-al is. Ahogy a mennyisége felszökött, magával húzta a hőmérsékletet is. A természetes CO_2 megkötési kapacitás egy ideig ellensúlyozott, de ahogy a maximumához közelített, a hatása elsorvadt, amint azt az 1. Ábra kétségbevonhatatlanul mutatja. A többi faktor is jelen van és hatásuk megjelenik az átmeneti hőmérséklet ingadozásban, amint azt a piros vonal mutatja, de a klíma maga már megkezdte a változást. A tengerszint emelkedés még érzékenyebben reagál a CO_2 kibocsátásra (3).

A klíma egy kaotikus, komplex rendszer, amely a természeténél fogva jelentős puffer kapacitással rendelkezik. Egy ilyen rendszer változása kezdetben apránként jelentkezik, egészen addig, amíg el nem ér egy inflexiós, forduló pontot, ahol az egyensúly felbomlik és a korábbi minták eltünnek. A rendszer instabillá válik egészen addig, amíg egy új egyensúly be nem áll. Hogy ez a point hol van a klima esetében az nem tudjuk, jelenleg nincs rá kellő adat. A történelmi adatok azonban jégkorszakokhoz, óceáni vízszintemelkedéshez és szélsőséges időjáráshoz jósolnak (4).

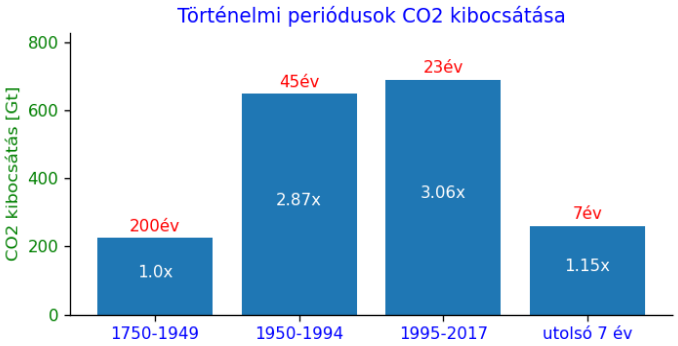
1 A megköttési kapacitás a Föld egészére összevonva számolódik. A valóságban azonban kitüntett helyeken kiemelten jelentkezik, mint például az Amazonas esőerdő. Ezek a területek nem esnek egybe a legintenzívebb kibocsátási helyekkel. Mivel a szennyezés terjedése lassú, helyi mikroklimatikus hőmérséklet emelkedést okoznak, melyek beleszámítanak a globális átlaghőmérsékletbe. Ezért indult el a globális hőmérséklet emelkedés a megköttési kapacitás túlépése elött (Árba 1).

Az emberi tevékenység periódusai

Némileg önkényesen, különböző fázisokra osztható fel a történelmi idővonal, melyek sajátos jellemzőkkel bírnak.

- iparosodást megelőző, 1950 elött.

A nagymennyiségű CO_2 kibocsátás a fosszilis energia-hordozók forradalmával és az ipari forradalom megindulásával kezdődik. Az ökológiai tudás alacsony, a rá fordított figyelem még inkább. Ez egy nyílt végű világ, ahol nincs határa a terjeszkedésnek és a forrásoknak.



Ábra 2: Piros: a szakasz éveinek száma. Fehér: az első szakaszhoz mért kibocsátás mértéke.Az utolso 7 év alatt annyi szennyezés került a lvegóbe mint az első 200 évben az ipari forradalom óta.

- Az iparosodás aranykora,1950 – 1994:

A világ zárt rendszerré válik, ahol a gazdasági, ökológiai kapcsolatok globalizálttá nőték ki magukat. A tudományos fejlődés magával hozta a klíma-tudatosságok és egy közelgő katasztrófa árnyát vetítette elő, amely a „Klímaváltozási keretmegállapodás”-ban (UNFCCC) torkollott 1992-ben, majd az első COP összejövetelben 1995-ben.

- A tudatos gonosz, 1995 – 2017: a teljes tudományos információ tudatában, de politikai támogatással a kibocsátás továbbra is rohamos ütemben zajlik, igaz, az alternatív megújuló energia technológiák fejlesztése is lassan megindul.

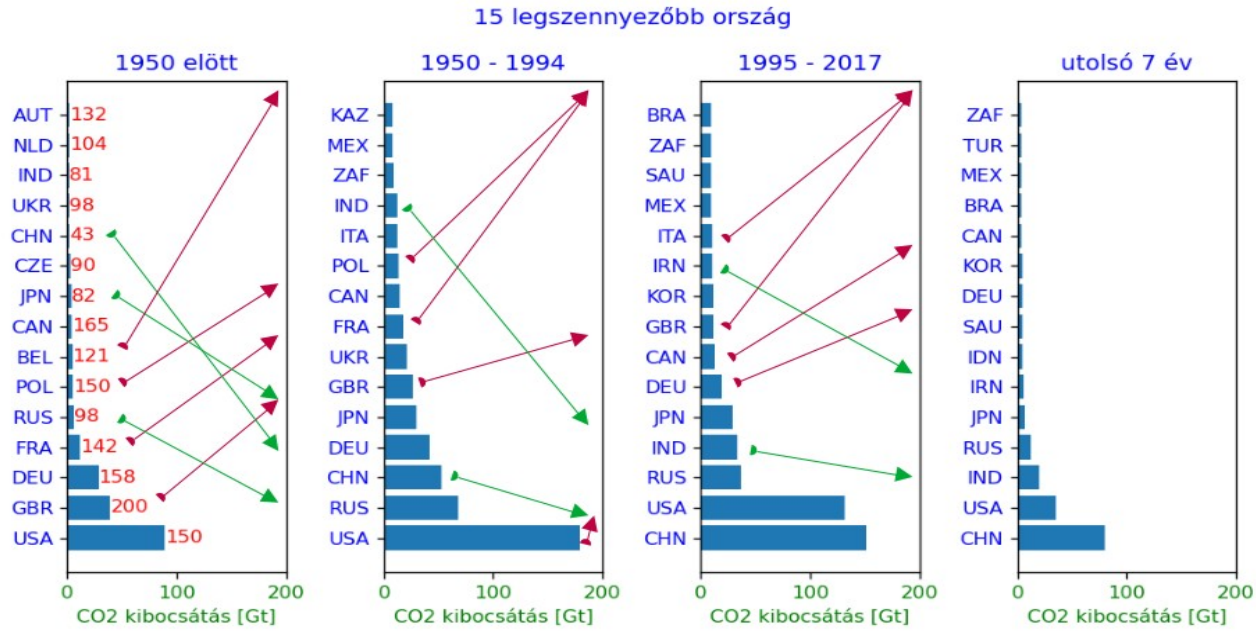
- A vég kezdete, az utolsó 7 év, 2018 - 2024: a alternatív energia telepek telepítések üteme fokozatosan gyorsul, a folyamatok a köztudatba is átszivárognak. Erőszakolt energia tranzakciós programok indulnak el, például a közlekedés területén. Mindezek ellenére a szennyezés gyorsul, sőt új energia éhes terület nyílik a számítógépes technológiák területén, amit a közemberekre zúdítanak („mesterséges intelligencia” - AI).

Az első 200 évben, amennyire a adatok visszanyúlnak, a globális összevont kibocsátás csupán egy kicsivel volt kevesebb, mint az utolsó 7 esztendőben 2018-tól 2024-ig. Következő a szennyezés aranykora, 45 év alatt majdnem megháromszorozta az első szakasz mennyiségét. A 80-as évek vége felé és a 90-es évek elején a megfigyeléseken alapuló tudományos tudás arra ösztökélte a szakértőket, hogy megkongassák a vészharangot egy közelgő katasztrófa árnyékában, mely aztán az 1992-es keretmegállapodáshoz (UNFCCC) majd az első COP összejövetelhez vezetett 1995-ben (1). Ettől fogva már senki sem mondhatta, hogy nem tud a közelgő klímakatasztrófáról. Ennek ellenére a következő 23 évben több CO_2 lett kibocsátva, mint az előző 45 év alatt, és meghaladta az első 200 éves szakaszt 3,06-szoros mértékben (Ábra 2).
Ki a vádolható a tudomány semmibevételével, és felelős azért, hogy ez a zöld-kék bolygó továbbra is a felé halad, hogy a fekete hamutálcává váljon?

A régi nyugati országok mocskolták be a földet

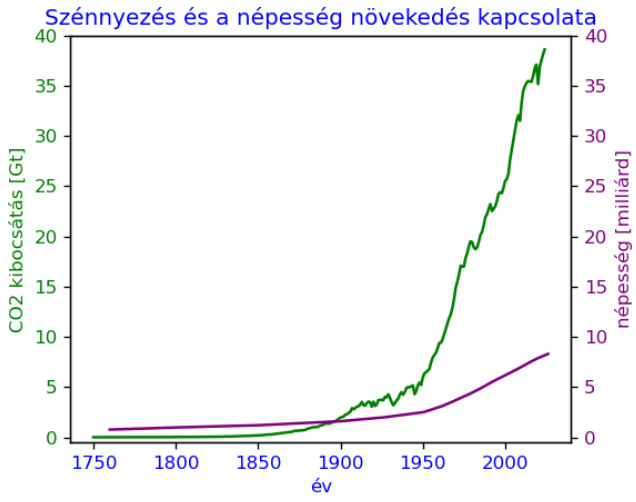
Az igaz, hogy az iparosodás korai szakaszában a fő szennyezők az európai és észak-amerikai országok voltak, de ahogy a 3. és 5. ábrán látható, ez a mérték alacsony maradt és csupán egy csekény hányadát adja a teljes szennyezésnek, majdnem annyit mint az utolső 7 év alatt. Az évi kibocsátás jóval a természetes kibocsátási kapacitás alatt maradt (Ábra 1), ami ráadásul a mainál

magasabb is volt mivel az intenzív fakivágások és egyéb környezetromboló tevékenységek a természet nagy részét érintetlenül hagyták. A szennyezés lokális maradt, főleg a városi területekre koncentrálódva körülbelül az első világháború idejéig, 1914-18. Az európai és nyugati országok vezetik a ranglistát ebben az időszakban. Ahogy haladunk tovább a második és harmadik szakaszba, a helyezések változnak és bár a kibocsátás jelentősen megugrik, ezen országok hozzájárulása egyre kevésbé válik jelentőssé. Az USA-t kivéve, de változás ott is megfigyelhető.



Ábra 3: A kibocsátás mértékének és az ország helyezések változása a különböző szakaszok során. Piros számok: adatnyilvántartás évei. Piros nyíl:helyezés visszaesés. Zöld nyíl: helyezés előrelépés.

Új résztvevők jelentek meg teljes erővel, mint Kína, India, Irán és Japán. A legtöbb kezdeti szennyező ország eltűnik az élvonalból. A rangsornak önmagában azonban kevés értelme van az abszolút kibocsátás nélkül (Ábra 5). Nagy Britannia például a legrégebbi adatokkal bír, a 275 év alatt mégis csupán 4,3% a részesedése a teljes kibocsátásból és mindössze 1,3% volt 2024-ben az éves hozzájárulás. Az az állítás tehát, hogy a régi iparosodott országok a felelősek nem állja meg a helyét. Számos egyéb faktort is figyelembe kell venni, ha felelősöket keresünk.



Ábra 4: Szennyezés és népesedés növekedés. Bár korreláció megfigyelhető ez nem lineáris. Az egy főre eső kibocsátás arány jelentősen megnövekedett az 50-es évetől kezdődően

Népesség növekedés

Egy általánosan elfogadott nézet szerint a folyamatosan növekvő népesség az oka a szennyezésnek. A 4. ábra bemutatja az egy főre eső kibocsátás jelentősen megnövekedett az 50-es évek 2,4 tonna/személy anrányáról 4,7-re 2024-ben tovább nyitva a szennyezési ollót. A népesedés azonban nem egyeletesen oszlik el a földön és többnyire a fejlődő országokat érinti jobban , ahol az egyéni javak, így az ökológiai lábnyom is alacsony. Számos túlnépesedett

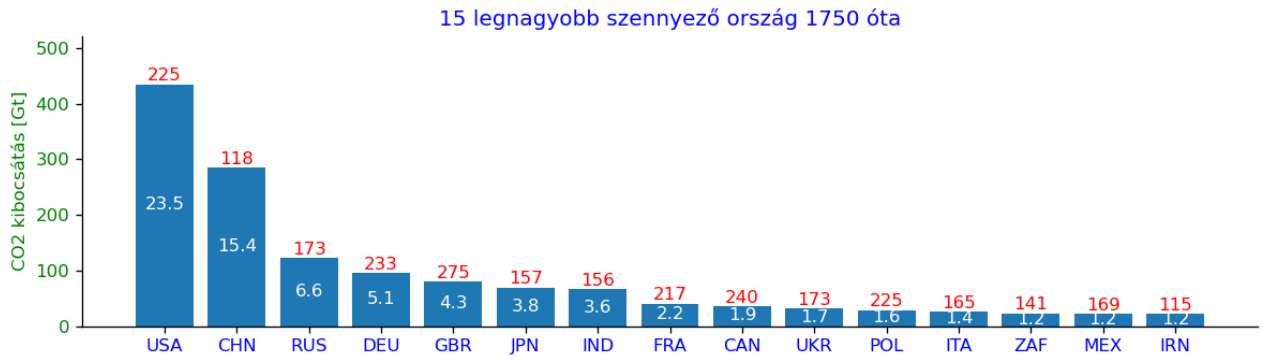
területen az emberek vásárlóereje alacsony. Helyi környezetromolás gyakran jellemzi ezeket a területeket, de ezek globális hatása kevésbé jelentős.

A „kibocsátás per capita” számolás alkalmazása ezért meglehetősen félrevezető. Az a „demokratikus” koncepció, hogy mindenkinek egyenlő joga van rombolni a környezetet, ezért a fej-kvóta jogos, alapvetően hibás és hamis jogosultságot ad néhány személynek (gyakran vállalatnak nevezve magukat), hogy kontrolálatlanul szennyezék a környezetet egy népes országban, pedig a termelés nem is a helyi igények kiszolgálását szolgálja. Bár a népesedés nyilvánvalóan valamelyest hozzájárul a növekvő kibocsátáshoz, a fő probléma a termelés fokozódó energiaéhsége amit nem követ a kompenzáló környezetvédelem alkalmazása. A fogyasztás alapú gazdaság túltermeléshez vezet és az elkényelmesedett társadalmak energia függő eszközökkel váltják ki a feladatok végrehajtását.

Ipari kiszervezés (outsourcing)

Körülbelül a 80-as éveltól a nyugati országok kibocsátása elkezdett csökkenni. Ez sajnálatos módon nem az ébredő felelősségtudat és morális elkötelezettség eredménye volt, hanem a pszichopata vállalatok (5, 6) elmozdulása ax akkor nyitó harmadik világ olcsó munkaereje és forrásai felé a termelés kiszervezésével. Ez némileg felmenti ezen országokat a korai szennyezésért, mely főleg Kína-ban jelentkezett, de a 1995-ben rendezett COP-1 után, ami mindenki figyelmét felhívta a túlzott kibocsátás okozta katasztrófa közeledésére, ez az indok elhalványul. Klasszikus technikák és technológiák már ismertek és elérhetőek voltak a szennyezes mérséklésére, ennek ellenére Kína még sokáig megmaradt a régi gyakorlatnál. A környezeti törvények hozatala, ökológiailag fenntartható termelés biztosítása és betartatása politikai döntés. A „versenyképesség” feláldozásának döntése a globális érdekek kedvéért a klímakatasztrófa elkerülése érdekében a politikusok és vállalatok (személyek, akik az asztalnál ülnek) vállán nyugszik.

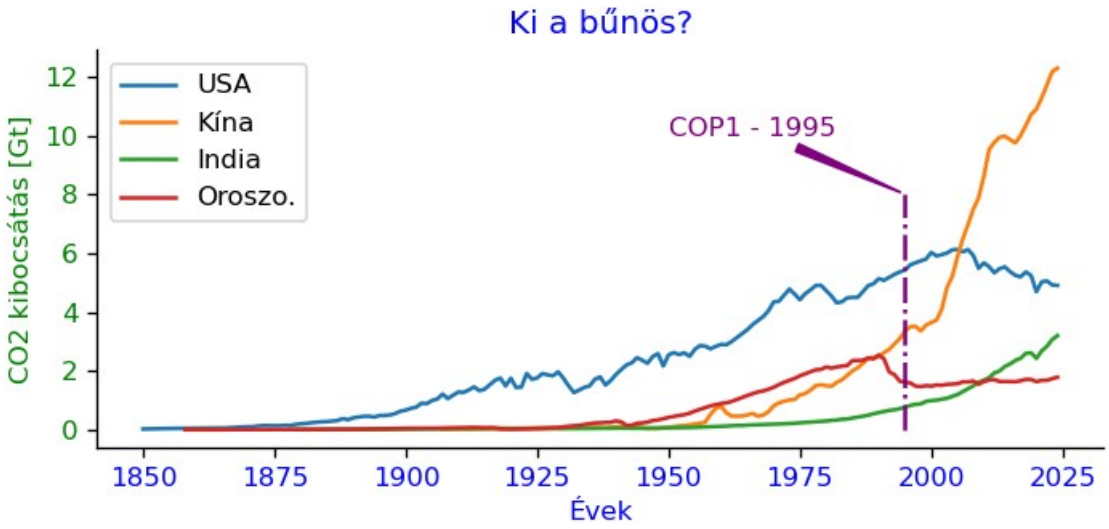
Ki a felelős?



Ábra 5: Piros szám: adatgyűjtés évei. Fehér szám: a teljes (275 év) globális kibocsátási hozzájárulás százaléka. A két szám együttesen utal a szennyezés ütemére. A legtöbb ország hozzájárulása elenyésző. Ezért bármely tett elszigetelve szintén jelentéktelen hacsak kollektív fellépés nem történik. De még az sem elég a néhány nagy játékos részvétele nélkül.

A teljes, az elmúlt 275 év alatt (1750 - 2024) jegyzett szennyezés hozzájárulás elemzése egyértelmű képet ad arról, mely országok a főbb kibocsátók. Hatalmas hozzájárulási különbség mutatható ki, ami a legtöbb ország kibocsátását jelentéktelenné csökkenti. Ezek az összevont értékek azonban félrevezetőek az eltérő adatgyűjtési időtáv és a történelmi időszaki aktivitás változása miatt.

A legszennyezőbb országok történelmi áttekintése



Ábra 6: A legbefolyásolóbb országok kibocsátás alakulása. Egyedül USA mutat csökkenést.

USA: a legnagyobb totális szennyező 23,5% részvétellel a globális CO_2 kibocsátásból 225 év alatt (Ábra 5). 2005 óta azonban a kibocsátás folyamatosan csökken és a legmagasabb szintnél 20%-al volt lejjebb 2024-ben. A jelenlegi politikai káosz ellenére (Trump, 2025 - ?) az USA napkollektor telepítése a második helyen áll a világelső Kína után (7). A változás iránya tehát kedvező, de sebessége lassú, a 2023-24-es csökkenés csupán az ország kibocsátásának 0.29%-a volt. Ezzel együtt a második helyen van a világ kibocsátási ranglistáján 12,7%-os részedéssel (Táblázat 1).

Kína: a második a teljes kibocsátók rangsorában 15,4%-al 118 év adat hozzáféréssel, ahol is a legtöbbet az utolsó 20 éveben bocsátotta ki. Messze a legnagyobb szennyező ez alatt a 20 év alatt, 31,8%-os részesedéssel a 2024-es évi globális kibocsátásból (Táblázat 1). A népesség nem felmentő körülmény, mivel a hazai fogyasztás alacsony. Durván csupán a társadalom 5%-ának van akkora bevétele, 5000 RMB havonta[2] , hogy egyáltalan adót fizessen (9). Termelés kiszervezés magyarázza a korai kibocsátás emelkedést, ami aztán kormány stratégiává vált a globális piac túltelítésére, valamint termelési monopólium létrehozása érdekében (10), Ez a növekedés a múltban és a jelenben is fosszilis alapokra épül (11). Kína csupán 2020 óta veszi a szennyezést komolyan, mikortól a földcsuszamlások és a helyi szmog kritikus értéket ért el (12).
Miután átvette a kontrolt a ritka földfémek kitermelésében (13), elkezdte a monopólium kiépítését a napelemek és akkumulátorok piacán is, ahol mostanára 80 és 75%-os részesedéssel bír (14, 15). A helyi napkollektor telepítések is beindultak és az első helyet foglalja el a világlistán kb. 1200GW kapacitással messze megelőzve a második helyen lévő USA-t (kb. 210GW) (7). De mindezek az erőfeszítések csupán arra elegendőek, hogy 2025-ben nem nőtt tovább a kibocsátás mértéke, ami üdvözítő, de nem elégséges javulás (16).

India: egy kései ébredő az iparosodásban, igy összkibocsátása jelentősen alul marad az elsőkéhez képest, a 7.-dik helyet foglalja el a ranglistán 3,6%-al (Ábra 5). De gyorsan felzárkózott az élvonalba és az utolsó listán már a harmadik, 8,3%-os részesedéssel az éves kibocsátásból (Ábra 3 és 6, Táblázat 1). Ami miatt felelős szereplővé lett, az a kibocsátás növekedés ütemének mértéke, ami első helyre teszi megelőzve Kínát ezen a listán (Táblázat 2). E mellett ugyancsak harmadik a

2 Az 5000 yuan ($750/245000Ft) vásárló-ereje elég egy alap életvitel fenttartásához (lakbér nélkül, 2026), de nem hagy nagy mozgásteret extra kiadásokra. Ezt is csupán a dolgozók 5%-a éri el (8).

napcellák telepítésében is, de az alternatív energia részvétele a sebesen fejlődő energia piacán majdhogynem jelentéktelen (7).

Oroszország: egy vezető gazdasági hatalom volt a Szovjetunió felbomlásáig 1991-ben (17). A nehézipar jelentős része azonban Ukrajna és egyéb levált tagállamok területén volt, így a szakadás után az orosz kibocsátás jelentősen visszaeset (Ábra 6), csupán 4,6% részesedéssel 2024-ben. Igy is harmadik helyet foglalja el a teljes kibocsátási listán (Ábra 5). A növekedés 2,6% volt 2023/24 vonatkozásában, ami leginkább az 2022-es Ukrajna megtámadása következtében kialakult háborús gazdaságnak tudható be. A háborúhoz kapcsolódó környezetszennyezés felelőssége még nem is került értékelésre, de előzetes adatok alapján szignifikáns (18).

Brazília: csupán a 13.-dik az éves kibocsátási listán, mindössze 1,3%-al 2024-ben (Táblázat 1.) és sem a teljes listán, sem a növekedési listán nem szerepel. De az ő területén fekszik a Föld legnagyobb esőereje, az Amazonas, és direkt felelős az elmúlt években végbement biomassza vesztésért, ami számos okra vezethető vissza, úgymint illegális bányászat és mezőgazdasági felhasználás (19). Az 1970 óta végbement zöld-terület vesztés majd 21%-ra becsült. Bár a csökkenés sebessége lelassult az elmúlt években és újratelepítési erőfeszítések is folyamatban vannak, a természetes CO_2 megkötési kapacitáscsökkenés folytatódik (20) (Ábra 1: Szürke vonal).

Végünk van?

A CO_2 kibocsátás 1977 óta a természetes megkötő képesség kapacitása fölött van és meredek egyenes vonalban emelkedik azóta is, mostanra elérve ennek dupláját. Az északi félteke hőmérséklete 8-szor lépte túl az 1,5ºC-ot, sőt 2024-ben megközelítette a 2ºC is. Abban az évben a teljes globális hőmérséklet emelkedés is meghaladta a másfeles határértéket[3] (Táblázat 6).

Ennek ellenére a globális kibocsátás 1,3%-al tovább nőt 2023-ról 2024-re. A legújabb adatok alapján az össz-kibocsátás még mindig nőtt 1.1%-al 2025-ben[4] (21).

Három országot emelhetünk ki mint fő CO_2 termelők: Kína, USA, India. Együttesen 52.8%-át adták a globális éves kibocsátásnak 2024-ben és az USA kivételével emelkedő szintet mutat a szennyezés. Bár az USA kibocsátás szintje folyamatos csökkenő trendet mutat, az legutolsó év csupán -0.29%-ot mutat a saját 2023-as szennyezéséhez képest.

A 3 nagy mellett kisebb hozzájárulások is fontos szerepet játszanak, amit a hipokrata, gerinctelen politikus döntései okoznak egyéb országokban, mint például új fúrási engedélyek kiadása (pl: Nagy Britannia – Burnham kormánya, 2026 (22)).

A 215 ország közül mindössze 48-ban csökkent a kibocsátás 2024-ben. A teljes csökkenés -149,7 Mtonna volt, ellentétben az 517,7Mtonna növekedéssel szemeben. Ez 367,9Mtonna éves többlet kibocsátást jelent az összes erőfeszítés ellenére. Az országokra számolt medián csökkenés -2,3% (Q25/75: -0,9 to – -4,2%) a 2023-24-es év viszonylatában.

Ezek a százalékok önmagukban is jelentéktelenek és ha hozzávesszük, hogy ezen országok alapkibocsátása is alacsony, az egész technológiai haladás és az alternatív energia frontján elért sikerek felmagasztalása önámítás. Az alternatív energia részesedése a globális energia felhasználásban csupán 8%-ot tett ki 2025-ban (Ábra 6).

3 A déli félteke hőmérséklete mindig alacsonyabb, a nagy vízfelület és az Antarktiszi jég fényvisszaverő képessége miatt, ezzel lehúva a globális átlagot.

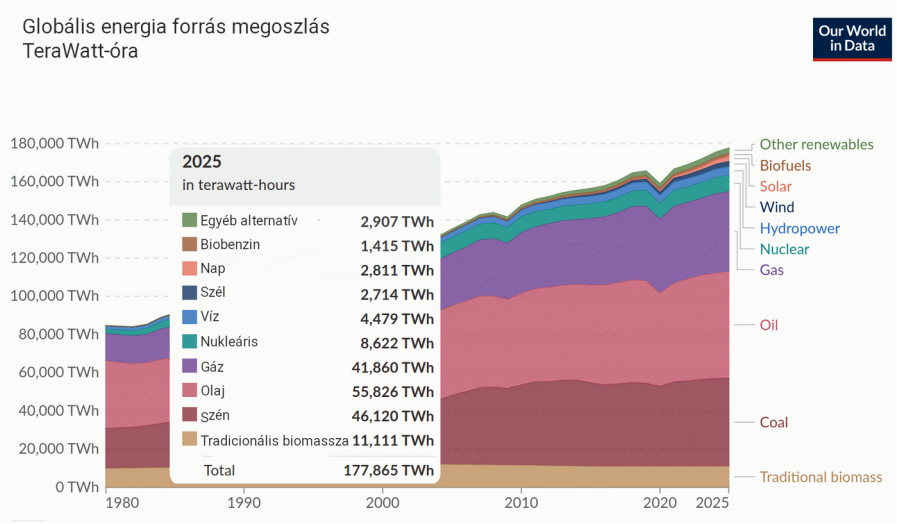
4 Az összes számítás a jelenleg elérhető 2024-es részletes adatokra épül.

A problémának 3 oldala van: elsőként szennyezés csökkentés energiatranzicióval, szabályozás és azok érvényesítése. Második a fogyasztás csökkentés szintén egy fontos elem. Ebben egyéni felelősség is van, például amikor energiazabáló „okos” házzá alakítja valaki a lakását. A harmadik oldal CO_2 megkötő technológiák alkalmazása, főleg erdősítés (23, 24, 25).

Természetesen nem könnyű lefelezni a CO_2 kibocsátást a természetes fixációs kapacitás szintjére. Az embereknek élelem, munkahely és ellátás kell, és az energia tranzició eszközei egykézben összpontosulnak, a Kínai Kommunista Pártjában, ami saját céljai elérésére használja fel pozícióját (26).

De meg tudjuk-e egyáltalán csinálni? Számtalan elkötelezettség lett kinyilvánítva különböző országoktól, de a legtöbbjük részesedése az éves kibocsátásból alacsony, így még az összevont hatásuk is csekély. De még ha valamely csoda folytán egy éjszaka leforgása alatt lefeleződne a szénkibocsátás, az 1977 és 2024 közötti 47 év alatt a légkörbe felhalmozódott többlet CO_2 mennyisége 459Gtonna lett. Ennek kiürülése 25 évbe kerülne a teljes, 100%-os „net zero” kibocsátás esetén.

Van-e időnk? Nem tudjuk. De valószínűleg nemigen. 1977 óta, mióta a kibocsátás átlépte a természetes megkötés kapacitását, az átlagos éves melegedés +0.04ºC volt. Így ha le is tudnánk csökkenteni a kibocsátást a ’77-es szintre az eddig többletként kibocsátott CO_2 a légkörben marad és a felmelegedés tovább folytatódik. Csakis akkor remélhetünk javulást, ha „net zero” szennyezést érünk el mindenhol és 25 év múlva elérjük az egyensúlyi helyzetet, ahol a melegedés megáll. De ez alatt a 25 év alatt tovább folytatódik és 0,04*25 azaz +1ºC-ot emelkedik a hőmérséklet elérve a 2,5ºC-ot. Azzal, hogy nem pumpálunk több CO_2 az atmoszférába, még nem változtatjuk meg a melegedés eredeti ütemét mivel a túlmennyiségnek először ki kell ürülnie, hogy maga a kiváltó ok szűnjön meg.



Ábra 7: Energia forrás megoszlása 2025-ben Az alternatív energiák összevont mérete is csak 8%, nem elegendő a globális melegedés megállítására

Természetesen a fentiek mind csak az adatokon, logikán és statisztikán alapuló számítások. Egy komplex, kaotikus rendszer viselkedése nem jósolható meg pontosan, mivel a puffer kapacitás, telítettség, inflexiós pont értékei jelen tudásunkkal nem meghatározhatók. De történelmi események elemzése arra utal, hogy ilyen változások hirtelen mennek végbe és hosszan tartó következményekkel járnak amikor a rendszer végülis összeződl (27).

Sajnos azonban még e szerény kibocsátás-felező forgatókönyv sem valószínű hogy megtörténik még évekig. Mindemellett egy új energia szörny jelent meg, az úgynevezett „data center”, ahol már a név is megtévesztő, mivel ezek nem mások mint a mesterséges intelligencia szerverparkjai. 2030-ra minegy +1,3% a becsült CO_2 kibocsátási igényük, amit majd ki kell váltani alternatív

energiaforrással (28). Az úgynevezett „AI háború”, ami egy verseny ellenfél nélkül, csupán az IT monopóliumok javát szolgálja és a vesztesek a társadalom és végső soron az emberiség (29).

Mindeközben a jégtakaró veszteség kritikus (30), a Thwaites gleccser leszakadni készül az Antarktiszi jégtábláról (31), szárazság és élelmiszer termelési hiány mindenfelé (32), egy közeledő Szuper EL Nino (33), és gyengülő AMOC, észak-déli Atlanti óceáni körforgalom (34) súlyosbítja a jelenlegi helyzetet. Háború dúl már 5 éve Ukrajnában, 2 éve Gázá-ban, 1 éve Iránban, melynek ökológiai hatásai meg fel sincsennek mérve megfelelően (egy korai becslés szerint az Oroszok háborúja Ukrajnában 175Mtonna szennyezéssel járt az első 2 évben, ami csak egy kicsivel több mint, amit az egész világ megspórolt 2024-ben (18)).

Mit tehetünk? Csekély iparági támogatással és hipokrata, gerinctelen politikusokkal nem sok siker várható. Az energia átállás fontos és szükséges, de hatása egyenlóre szerény, mint ahogy az elektromos autók, csepp a tengerbe. A irányok sok helyen jók, de a változás sebessége lassú és képtelen lépést tartani az egyre energiaéhesebb modern világgal. Politikusokra gyakorolt nagyobb nyomás, hogy jobban hassanak az 5 nagy befolyásoló országra, csupán egy elméleti eszköz. De van egyéni felelősség is mint fogyasztó, jobb döntések, kevesebb hulladék és általában alacsonyabb „kényelmi fogyasztás” a saját választásunk. Az AI alkalmazások kerülése, amikor saját agyunkat is használhatnánk, további megtakarítás jelentene. Támogasd az erdősítést a saját környezetedben, kertedben vagy hivatásásosok segitésével.

Segít ez valamit? Legalább elmondhatjuk, hogy megtettük amit tudtunk.

Simsa Péter
2026. Október 20.

Erdőtelepítés (néhány példa):

https://www.ecosia.org/

https://www.forestregenclimate.org/projects/tree-planting-campaigns

https://www.green.earth/projects

Kormany.hu: erdősítés

Számítások: https://github.com/PeterSms/climate

Adatbázisok - angol (hozzáférve: 10.2026):

CO_2 kibocsátás: https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country
Annual total emissions of CO_2, excluding land-use change, measured in tonnes.
Globális melegedés: https://ourworldindata.org/grapher/temperature-anomaly?tab=table&time=1850..2026
Népesedés: https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year
Energia termelés: https://ourworldindata.org/energy-production-consumption
Tengerszint:
Church, J. A. and N.J. White (2011), Sea-level rise from the late 19th to the early 21st Century. Surveys in Geophysics, doi:10.1007/s10712-011-9119-1
Veng, T., and Andersen, O. B. 2020. Consolidating sea level acceleration estimates from satellite altimetry. Advances in Space Research, https://doi.org/10.1016/j.asr. 2020.01.016.

Hivatkozások

1.https://en.wikipedia.org/wiki/United_Nations_Climate_Change_Conference
2.https://efecomunica.efe.com/en/wood-mackenzie-natural-carbon-sinks-absorb-40-of-human-co2-emissions-and-are-not-valued-in-most-climate-models/
3.https://www.sealevels.org/
4.https://www.carbonbrief.org/explainer-how-the-rise-and-fall-of-co2-levels-influenced-the-ice-ages
5: Panigrahi, S.P., Corporate Psychopathy is Another Face of Destructive Leaders: Real Time Evidences, 2026
6: Brueckner, M., Corporation as Psychopath. In: Idowu, S.O., Capaldi, N., Zu, L., Gupta, A.D. (eds) Encyclopedia of Corporate Social Responsibility. , 2013
7.https://www.statista.com/statistics/264629/existing-solar-pv-capacity-worldwide/
8.https://www.numbeo.com/cost-of-living/country_result.jsp?country=China
9.https://chinascope.org/archives/36110
10.https://ananyadixit.substack.com/p/overcapacity-and-why-chinas-economy
11.https://globalenergymonitor.org/article/press-releases/chinas-coal-power-continues-on-the-uptick-despite-clean-energy-records-climate-deadlines
12.https://academic.oup.com/nsr/article/9/8/nwac115/6609511?login=false
13.https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/mapping-chinas-strategy-for-rare-earths-dominance/
14.https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/china-s-share-in-global-pv-manufacturing-capacity-2024-and-2030
15.https://worldmetrics.org/china-battery-industry-statistics/
16.https://climateactiontracker.org/countries/china/
17.https://en.wikipedia.org/wiki/Dissolution_of_the_Soviet_Union
18.https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_the_Russo-Ukrainian_war
19.https://en.wikipedia.org/wiki/Yanuni
20.https://en.wikipedia.org/wiki/Deforestation_of_the_Amazon_rainforest
21.https://globalcarbonbudget.org/fossil-fuel-co2-emissions-hit-record-high-in-2025/
22.https://www.huffingtonpost.co.uk/entry/andy-burnham-gas-north-sea_uk_6ad877dbe4b0ba084e136f22
23.https://climatecosmos.com/climate-news/carbon-capture-breakthroughs-the-technologies-poised-to-reverse-global-warming
24.https://www.youtube.com/watch?v=prrFtReaFMY
25../../../../Documents/sajat%20cikk/Climate/nability-directory.com/learn/how-does-reforestation-contribute-to-carbon-capture/
26.https://www.thinkchina.sg/politics/big-read-how-china-weaponised-its-rare-earth-monopoly
27.https://www.britannica.com/science/climate-change/Abrupt-climate-changes-in-Earth-history
28.https://www.carbonbrief.org/ai-five-charts-that-put-data-centre-energy-use-and-emissions-into-context
29.https://oprem.co.uk/science.php
30: Zhou, J., Wang, W., Ma, Y., Yuan, L., Huang, C., Shi, K., & Leavitt, P. R., Rapid acceleration of ice-cover loss from Northern Hemisphere lakes above critical air temperature thresholds, 2026
31.https://www.newscientist.com/article/2526826-the-doomsday-glaciers-giant-ice-shelf-is-about-to-break-away/
32: Tuninetti, M., Davis, K.F., Addressing global hotspots of drought-related crop production losses, 2026
33.https://www.metoffice.gov.uk/blog/2026/an-unprecedented-el-nino-and-its-implications-for-the-weather-forecast
34.https://eartharxiv.org/repository/view/13698/

Táblázat 1.: A 15 legszennyezőbb országok listája 2024-ben kibocsátás alapján (gigatonna, 10^9). Különb (%): különbség 2023 és 2024 között abszolút értékben (megatonna, 10^6) és százalékosan kifejezve a 2023-az kibocsátáshoz képest. ‘23/’24 V%: az éves kicsocsátási részesedég a világ összszennyezéséhez képest. A táblázat az országok abszolót és relatív helyezését mutatja. %-ös szint alatt a hozzájárulás már kevesebb mint 2%, a hatás jelentéktelen. Ez a felső 4 ország felelősségét mutatja amkik összeen 52,8% járulnak a szennyezéshez. Ezek közül csupán Amerika, ahol csökken a kibocsátás, még ha jelentéktelen mértékben is a jelen politikai befolyás hatsára.

Sor	**Ország**	**2023**	**2024**	**különb**	**különb%**	**'23 V%**	**'24 V%**
		Gt		Mt			
1	Kína	12.172	12.289	117.029	0.96	32.0	31.8
2	Amerika USA	4.918	4.904	-14.287	-0.29	12.9	12.7
3	India	3.063	3.193	130.722	4.27	8.0	8.3
4	Orosz	1.733	1.781	47.390	2.73	4.5	4.6
5	Japán	0.987	0.962	-25.043	-2.54	2.6	2.5
6	Indonesia	0.762	0.812	49.863	6.54	2.0	2.1
7	Iran	0.790	0.793	2.955	0.37	2.1	2.1
8	Saudi Arabia	0.677	0.692	14.692	2.17	1.8	1.8
9	Dél- Korea	0.589	0.584	-5.499	-0.93	1.5	1.5
10	Német	0.594	0.572	-21.447	-3.61	1.6	1.5
11	Kanada	0.545	0.533	-12.138	-2.23	1.4	1.4
12	Tötök	0.487	0.513	26.090	5.36	1.3	1.3
13	Brazil	0.484	0.483	-0.980	-0.20	1.3	1.3
14	Mexico	0.458	0.461	2.734	0.60	1.2	1.2
15	Dél- Africa	0.437	0.440	3.226	0.74	1.1	1.1

Táblázat 2.: Helyezési lista a kibocsátási különbség abszolút növekvés sorrendjében (különb – Mt). A „Sor” az Táblázat 1 összkibocsátási ranksora. A 4 vezető ország között vannak a legnagyobb kibocsátók is. Mentségükre szólva ezek a legnagyobb országok is mind területre vagy népességre vonatkoztatva.

Sor	**Ország**	**2023**	**2024**	**különb**	**különb%**	**'23 V%**	**'24 V%**
		Gt		Mt			
3	India	3.063	3.193	130.722	4.27	8.0	8.3
1	Kína	12.172	12.289	117.029	0.96	32.0	31.8
6	Indonesia	0.762	0.812	49.863	6.54	2.0	2.1
4	Orosz	1.733	1.781	47.390	2.73	4.5	4.6
12	Török	0.487	0.513	26.090	5.36	1.3	1.3
17	Vietnam	0.347	0.371	23.533	6.77	0.9	1.0
35	Uzbekistan	0.123	0.139	16.362	13.32	0.3	0.4
8	Saudi Arabia	0.677	0.692	14.692	2.17	1.8	1.8
20	Malaysia	0.276	0.290	13.927	5.04	0.7	0.8
32	Philippines	0.161	0.175	13.898	8.63	0.4	0.5

Táblázat 3.: Helyezési lista a kibocsátási különbség százalékos növekvés sorrendjében (különb % – Mt). A „Sor” az Táblázat 1 összkibocsátási ranksora. A listát vezető országok alapkibocsátása nagyon alacsony így a százalékos változás reál értéke jelentéktelen. Persze jobb lenne, ha az energiafogyasztás növekedése alternatív forrásból történne, de ez nem mindig lehetséges a költségek és ellátás szűk keresztmetszete miatt.

Sor	Ország	2023	2024	különb	különb%	'23 V%	'24 V%
		Gt		Mt			
79	Bolivia	0.025	0.029	4.088	16.60	0.1	0.1
35	Uzbekistan	0.123	0.139	16.362	13.32	0.3	0.4
88	Sri Lanka	0.019	0.021	1.660	8.66	0.0	0.1
32	Philippines	0.161	0.175	13.898	8.63	0.4	0.5
144	Iceland	0.004	0.004	0.295	8.40	0.0	0.0
113	Congo	0.008	0.009	0.565	6.83	0.0	0.0
17	Vietnam	0.347	0.371	23.533	6.77	0.9	1.0
6	Indonesia	0.762	0.812	49.863	6.54	2.0	2.1
48	Peru	0.066	0.070	4.182	6.33	0.2	0.2
101	Slovenia	0.012	0.013	0.739	6.15	0.0	0.0

Táblázat 4.: Helyezési lista a kibocsátási abszolút különbség csökkenés sorrendjében (különb – Mt) A „Sor” az Táblázat 1 összkibocsátási ranksora. A csökkenés mérsékelt még a lista tetjén is. Míg a tendencia dicséretes, a mennyiség túl kevés ahhoz, hogy jelentőséggel bírjon és ellentsúlyozza a növekedlst, Táblázat 2/3.

Sor	Ország	2023	2024	különb	különb%	'23 V%	'24 V%
		Gt		Mt			
5	Japan	0.987	0.962	-25.043	-2.54	2.6	2.5
10	Germany	0.594	0.572	-21.447	-3.61	1.6	1.5
45	Turkmenistan	0.095	0.081	-14.415	-15.11	0.2	0.2
2	Amerika USA	4.918	4.904	-14.287	-0.29	12.9	12.7
11	Kanada	0.545	0.533	-12.138	-2.23	1.4	1.4
22	Lengyel	0.283	0.273	-10.382	-3.67	0.7	0.7
19	Olasz	0.312	0.302	-10.361	-3.32	0.8	0.8
47	Cseh	0.083	0.076	-7.609	-9.14	0.2	0.2
33	Argentina	0.178	0.171	-7.348	-4.12	0.5	0.4
31	Pakistan	0.187	0.180	-7.060	-3.78	0.5	0.5

Táblázat 5.:. Helyezési lista a kibocsátási különbség csökkenés százalékos arányában (különb% – Mt). A „Sor” az Táblázat 1 összkibocsátási ranksora. A legnagyobb csökkenési arény olyan országoknál mutatkozik, ahol a kibocsátás egyébként is alacsony. Míg a tendencia dicséretes, a mennyiség túl kevés ahhoz, hogy jelentőséggel bírjon és ellentsúlyozza a növekedlst, Táblázat 2/3.

Sor	Ország	2023	2024	különb	különb%	'23 V%	'24 V%
		Gt		Mt			
45	Turkmenistan	0.095	0.081	-14.415	-15.11	0.2	0.2
127	Észak-Macedonia	0.007	0.007	-0.719	-9.79	0.0	0.0
47	Cseh	0.083	0.076	-7.609	-9.14	0.2	0.2
75	Bulgaria	0.035	0.032	-2.879	-8.35	0.1	0.1
62	Azerbaijan	0.043	0.040	-2.918	-6.83	0.1	0.1
77	Finland	0.032	0.030	-2.024	-6.36	0.1	0.1
66	Portugal	0.038	0.036	-2.083	-5.54	0.1	0.1
78	Szlovakia	0.031	0.029	-1.675	-5.45	0.1	0.1
115	Mozambique	0.009	0.009	-0.481	-5.29	0.0	0.0
118	Estonia	0.009	0.008	-0.437	-5.00	0.0	0.0

Táblázat 6.: Az évek amikor túlléptük 1.5ºC-ot.

Régió	Év	Átlag T [ºC]
Északi félteke	2015	1.51
Északi félteke	2016	1.63
Északi félteke	2019	1.54
Északi félteke	2020	1.66
Északi félteke	2023	1.81
Északi félteke	2024	1.91
Északi félteke	2025	1.71
Északi félteke	2026	1.69
Világ	2024	1.53