

# ÉGHAJLATVÉDELMI VILÁGNAP

A 2008 óta létező akciónap egy napra esik a világ 192 országában ünnepelt ENSZ-világnappal. Az Egyesült Nemzetek Szervezetének Alapokmányát október 24-én ratifikálták, és talán nem véletlen, hogy korunk egyik legnagyobb problémája, a klímaváltozás elleni fellépés is pont erre a napra datálható.



Az éghajlatvédelmi világnap kezdeményezés a 350 nevezetű nemzetközi klímavédelmi mozgalmatól származik, amelyet Bill McKibben amerikai környezetvédő és író hozott létre 2008 márciusában, hogy cselekvésre ösztönözze a Földünk jövőjéért tenni akaró embereket. Az akciónapot egy napra hirdették meg a világ 192 országában ünnepezt ENSZ-nappal, így mindkét világnapot október 24-én tartják. Megrendezésével befolyásolni szeretnék a politikusokat, hogy a globális probléma súlyosságához mérten hozzák meg döntéseiket, hiszen a klímaváltozás megfékezése korunk talán legnagyobb kihívása. Mára az éghajlatvédelmi világnaphoz közel 188 ország csatlakozott, köztük hazánk is, és világszerte programokat szerveznek ezen a napon, melyek az éghajlat és környezetünk védelmét hangsúlyozzák.

A világnap legfőbb célja az, hogy felhívja az emberek figyelmét a fosszilis energiaforrások mértéktelen használatától okozott szén-dioxid-szint aggasztó mértékű növekedésére. A szén-dioxid légköri koncentrációja jelenleg 420 ppm körül mozog, és egyre csak növekszik. (A ppm azt mutatja meg, hogy a levegő adott térfogatában hány CO<sub>2</sub>-molekula jut.) Az ipari forradalom előtt 280 ppm körül volt az értéke, és az elmúlt 800 ezer év során egyetlen időszakban sem ment 300 ppm fölé. A tudomány jelenlegi állása szerint körülbelül 450 ppm az a koncentráció, amelyet túllépve nagyon hamar beindulnak pozitív visszacsatolási folyamatok, és utána már kérdéses, hogy a párizsi megállapodás 1,5 °C-os célja elérhető lesz-e. Mivel a koncentráció évente átlagosan 2,4-3 ppm-mel növekszik, ha a kibocsátások a jelenlegi ütemben folytatódnak, a 450 ppm-es határt már a 2030-as évek elején elérhetjük.

Bár a világnap keretein belül nem beszélnek külön a szegénységről és az éhezéstről, de mert az ezekkel kapcsolatos világnapok is ebben az időszakban vannak (október 16. élelmiszeri világnap és október 17. a szegénység elleni küzdelem világnapja), fontos hangsúlyozni a párhuzamot. Az éghajlatváltozás az alacsony jövedelmű közösségekben élő szegény embereket aránytalanul sújtja, különösen a fejlődő országokban. A szegénységben lévők nagyobb eséllyel tapasztalják meg az éghajlatváltozás káros következményeit a fokozott kitettség és sebezhetőség miatt, ezzel tovább súlyosbítva a szegénység mértékét. Az extrém időjárás miatt pedig veszélybe kerül az élelmiszer-biztonság is, ami fokozza az éhínségeknek való kitettséget.

## A VILÁGNAP KAPCSOLÓDÁSA AZ ENSZ FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSI CÉLJAIVAL

Az éghajlatvédelem az a téma, amely az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljainak mindegyikéhez kapcsolódik, a szegénység felszámolásától kezdve (SDG 1) egészen a Partnerség a célok eléréséért (SDG 17) célíg. És minthogy ezek a célok a legsúlyosabb problémák megoldására összpontosítanak, így erre is van

külön cél, a „Fellépés az éghajlatváltozás ellen” (SDG 13). Ez magában foglalja az éghajlatváltozás okozta veszélyeket, a természeti csapások elleni védelmet és az alkalmazkodóképesség javítását. Továbbá célul tűzte ki, hogy a nemzeti irányelvekbe és stratégiákba is beépítsék az éghajlatváltozás elleni törekvéseket, és fejleszteni kell az oktatást és a figyelemfelkeltést. A fejlett országok a fejlődő és legkevésbé fejlett országok számára a Párizsi Megállapodásban foglaltaknak megfelelően külön forrásokat biztosítanak az éghajlatváltozás elleni küzdelemhez.



Ha már a szegénység és az éghajlatváltozás kapcsolatát említettük, akkor mindenképpen fontos megemlíteni a szegénység felszámolásáról szóló célt (SDG 1). Az alcélok között itt is megtalálható, hogy ezen közösségek kitettségét és sebezhetőségét javítani kell a természeti csapások és az extrém éghajlat okozta problémákkal szemben.



A szegénység mellett az éhezési problémája is szorosan kapcsolódik az éghajlatváltozáshoz, amivel kapcsolatban az éhezési megszüntetését magában foglaló cél (SDG 2) is tartalmaz említést. Az alcélok között említik azon fenntartható élelmiszer-termelő rendszerek létrehozását, melyek ellenállnak az éghajlatváltozás okozta szélsőségeknek, ezzel pedig hosszú távon biztosítják az élelmiszer-biztonságot.

## A KLÍMAVÁLTOZÁS FIZIKAI KOCKÁZATAI

Az éghajlatváltozás problémája a 20. század végén, a 2000-es évek elején kezdett csak realizálódni a szélesebb társadalmi körök tudatában, annak ellenére, hogy már a 19. század végén Svante Arrhenius kutatása megmutatta, hogy a nagyarányú szén-dioxid-kibocsátással globálisan melegedni fog az éghajlatunk. Az utóbbi néhány évtizedben klímakutatók ezrei hívták fel a figyelmet az ember okozta klímaváltozás súlyosságára, és sürgették a mielőbbi kibocsátáscsökkentést. Az IPCC a 2021-es jelentésében pedig már minden kétséget kizáróan megerősítette, hogy a jelenleg zajló gyors ütemű felmelegedést mi, emberek



okozzuk az üvegházhatású gázok egyre nagyobb mértékű légkörbe juttatásával.

Bolygónk összetett rendszer, melyben a megannyi kisebb-nagyobb folyamat kölcsönös működése adja ki a teljes egészet: ennélfogva, ha megváltoztatjuk a légkör összetételét, az komplex változásokat generál szerte a bolygón, felborítva a planetáris rendszerek egyensúlyi állapotát. Ez a rendszerszintű változás, melyet előidézünk, kiterjed a légkörre, az óceánokra, a krioszférára és az élővilágra, ráadásul a mi életünkben már nem fordítható vissza; csupán mérsékelni tudjuk azt. A klímaváltozás hatásait az idej, 2022-es év talán minden korábbinál élesebben mutatta meg számunkra is itt a Kárpát-medencében: egymást érő, tartós hóhullámok, elnyúló légköri aszály, kiszáradt tavak és folyók, tönkrement termés. A csapadékeloszlás radikális megváltozása a mezőgazdaságot – különösen az ország „éléskamrájának” számító Alföldön – érzékenyen érinti, hiszen a termés fejlődéséhez szükséges kritikus időszakokban egész egyszerűen nincs csapadék. Az idei nyár azonban nemcsak hazánkat, hanem egész Európát megviselte, sorra dőltek meg a hőmérsékleti rekordok. Az enyhe óceáni éghajlatáról ismert

Nagy-Britanniában abszolút melegrekord született, Portugáliában – szintén abszolút melegrekordnak számító – 47 fokalóság tombolt, több mint 1000 életet követelve, Olaszország alpesi tavai összezsugorodtak, kisebb folyói kiszáradtak, ami többek között a kontinens igényeinek felét biztosító rizstermelést sodorta példátlanul nehéz helyzetbe.

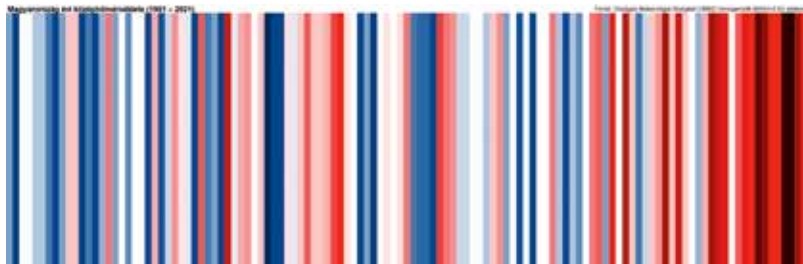
A klímaváltozást mint folyamatot a légköri CO<sub>2</sub>-koncentráció és a globális átlaghőmérséklet növekedése mellett jól reprezentálja a világóceán szintjének emelkedése és a sarkvidéki jégtakaró visszahúzódása.

A légköri CO<sub>2</sub>-koncentráció növekedését a hawaii Mauna Loa hegységben lévő obszervatóriumban mért adatok jól tükrözik. 2022-ben ez az érték már meghaladta a 420 ppm-et, ami azt jelenti, hogy az 1750-es szinthez képest 150 százalékkal nőtt a légköri CO<sub>2</sub> aránya. Hazánkban Hegyhátsálon folyik a határkoncentráció mérése.

Az átlaghőmérséklet 1880 óta több mint 1 °C-ot emelkedett, ráadásul ebben az évtizedben jó eséllyel lesznek olyan évek, amikor időszakosan eléri a 1,5 °C-ot is. Azt a bizonyos 1,5 °C-ot, melyet a klímakutatók megjelöltek mint a jelenlegi életfeltételeink fenntartásához szükséges biztonságos határt. Ezt átlépvé bolygónk éghajlata a most ismerthez képest jelentősen meg fog változni, ami együtt jár az extrém időjárási jelenségek gyakoriságának és intenzitásának növekedésével. A 2010–2020-as év a legmelegebb évtized volt, amely hatalmas tűzvészeket, hurrikánokat, aszályokat, áradásokat és







**A klímacsíkok egy látványos adatvizualizáción keresztül mutatják be a globális átlaghőmérséklet változását 1901 és 2021 között, jelen esetben Magyarországra vonatkozóan. A kék az átlaghőmérséklethez képest hidegebb, míg a sötétvörös a melegebb éveket reprezentálja. Az utóbbi évtized átlagosnál jóval melegebb évei szembetűnők**

más éghajlati katasztrófákat okozott a kontinenseken. A 2013 és 2021 között eltelt 9 év mindegyike bekerült a valaha mért 10 legmelegebb év közé. Ez a tendencia ebben az évtizedben is folytatódni fog, és szinte bizonyossággal állítható, hogy az előttünk álló hónapok és évek is a legmelegebbek közé tartoznak majd a mérések kezdete óta.

A globális tengerszint 1900 és 2020 között több mint 200 millimétert emelkedett. Bár műholdas adatok csak 1993-tól állnak rendelkezésre, a feljegyzett napi dagályadatok alapján 1900-ig visszamenően viszonylag pontos becslést lehet adni.

A sarkvidéki területeket érinti a legerőteljesebben a felmelegedés. 1979 óta évtizedenként 13 százalékkal zsugorodott a jégtakarók kiterjedése, így az utóbbi 43 évben jóformán megfeleződött a jéggel borított területek nagysága.

A klímaváltozás az élelmiszer- és vízhiányon keresztül potenciális konfliktusokhoz, a szegénység elmélyüléséhez vezet. Bár a felmelegedés globális, hatásai lokálisan eltérők. A legsúlyosabb hatások bolygónk éppen azon régióit fogják sújtani, ahol a mélyszegénység már most is mindennapos, és amelyek történelmileg a legkisebb mértékben járultak hozzá a klímaváltozáshoz. Ezek az egyenlőtlenek elkerülhetetlenül a sok esetben már most is jelen lévő geopolitikai feszültségek felerősödéséhez vezetnek majd. Mivel a klímaváltozás

egy negatív hatásainak elkerülése, visszafordítása már csak százéves időskálán lehetséges, ezért látni kell, hogy az éghajlatvédelem és az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás csakis együttesen vezethet eredményre. Fontos tehát, hogy a nemzetközi közösség ne hagyja magára ezeket a területeket, hanem a klímaadaptációt szolgáló pénzügyi támogatásokkal segítse őket. Az évente megrendezett klímakonferenciáknak (COP) ugyan fontos részét szokta képezni a klímaadaptációt szolgáló támogatások meghatározása, eddig nem jutottak igazán előremutató megállapodásra a felek. A Világgazdasági Fórum legfrissebb kockázatértékelésében (Global Risk Report) a járványok mellett egyértelműen a klímaváltozás elleni fellépés kudarcát jelöli meg mint legnagyobb hatással bíró és legnagyobb eséllyel bekövetkező kockázatot.

### AZ ÉGHAJLATVÉDELEM GLOBÁLIS ÖSSZEFOGÁST KÍVÁN

Ha valaki követi a nemzetközi vagy akár a hazai klímapolitikai történeteket, az lehet a benyomása, hogy az örökös halogatás és a távoli célok kitűzése mellett nem igazán történik semmi: a kibocsátások nemhogy csökkennének, de nőnek. Bár az előrehaladás valóban fájdalmasan lassú, fontos leszögezni, hogy a klímaváltozás megfékezéséhez egy olyan globális összefogásra van szükség, ami párját ritkítja civilizációnk történetében. Közel kétszáz, egymástól teljesen eltérő érdekekkel és kultúrával rendelkező ország képviselői igyekeznek közös irányt kijelölni, ehhez pedig rengeteg egyeztetés és tárgyalás szükséges. További nehézséget jelent a tárgyalások előrehaladásában, hogy a fosszilis energiahordozók a mai napig a gazdaság motorjának számítanak, és az ebbe tartozó vállalatok hatalmas lobbierővel és politikai befolyással rendelkeznek.

A Párizsi Megállapodást tekinthetjük ez idáig a legnagyobb horderejű globális egyezménynek, mely a klímapolitikában referenciapontnak számít. A megállapodás nem más, mint egy a klímaváltozás hatásainak mérséklésére irányuló történelmi jelentőségű jogi „kötelezvény”, melyet 196 ország írt alá 2015. december 12-én. Az egyezmény a következő évtől, 2016. november 4-től lépett hatályba, és hamarosan

### BEPILLANTANI BOLYGÓNK JÖVŐJÉBE, AVAGY AZ IPCC MUNKÁJA

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (International Panel on Climate Change, röviden IPCC) 1988-ban alakult meg az ENSZ Környezetvédelmi programja és a Meteorológiai Világszervezet együttműködésével. A testület küldetése, hogy letisztult, tudományosan alátámasztott elemzésekkel és információkkal segítse a döntéshozókat a klímaváltozás legrosszabb hatásainak elkerülése érdekében. Az IPCC a szakma legjobbait tömöríti a világ minden részéről, akik az elérhető legjobb technológiai és metódusok használatával megírt, elismert nemzetközi tanulmányok és kutatások adatait szintetizálják, így törekedve bolygónk klímájának minél teljesebb megismerésére. Munkájuk olyan jelentőséggel bír, hogy 2007-ben megkapták a Nobel-békedíjat is.

Bolygónk működése rengeteg folyamatból tevődik össze, egy igen bonyolult, komplex rendszert alkotva.

Egyszerűen fogalmazva: minden hatással van mindenre. A kutatók ezért mesterséges intelligencia vezérelte klíma-modell-szimulációk használatával igyekeznek belelátni ennek az összetett, folyton változó rendszernek a jövőjébe. A 2021-ben és 2022-ben három részletben megjelent hatodik jelentés az új klíma-modell-szimulációkon és elemzésekkel keresztül minden eddiginél pontosabb és részletesebb képet ad Földünk éghajlatának jelenlegi és jövőbeni állapotáról. A modellezés során ezúttal nem csupán kitalált kibocsátási pályák alapján vizsgálták a jövő klímáját, hanem a kibocsátási pályák mögé társadalmi-gazdasági pályákat is felvázoltak. Ennek alapján kijött, hogy a korábbi kibocsátási pályákat is módosítani kell, mert a társadalmi-gazdasági változások dinamikája mást fog eredményezni. A klíma-modell-szimulációkhoz iszonya-

tos számítási kapacitások kellene, szuperszámítógépeken futtatják őket.

A jelentések nem csupán a problémákat mutatják be, hanem megoldásokat is javasolnak. Olyan potenciális beavatkozási pontokat, ahol lehetőség van a kibocsátások hatékony csökkentésére. Azok az adatok és tények, melyek az IPCC jelentésében szerepelnek, az emberiség jelenleg elérhető legjobb tudását képezik. Legfőbb üzenetük pedig ez: ha azonnal és hatékonyan elkezdjük csökkenteni a kibocsátásainkat, még nagy esély van rá, hogy a globális átlaghőmérséklet emelkedését 2 Celsius-fok alatt mérsékeljük (lehetőleg 1,5 °C közelében), élhető éghajlatot hagyva gyermekeinkre és unokáinkra.



hatéves lesz. Sokszor és sok helyről hallunk a Párizsi Megállapodásról, mégis, talán a mai napig kevesen vannak tisztában vele, hogy pontosan mi is a célkitűzése, és azt hogyan akarja elérni. Alapvető célja, hogy a globális átlaghőmérséklet-emelkedést jóval 2 Celsius-fok alatt tartsa, legjobb esetben az lehetőleg ne haladja meg a sokszor hallott 1,5 Celsius-fokot sem. Ehhez elengedhetetlen egy átfogó gazdasági-társadalmi átalakulás, melynek a jelenleg elérhető legjobb technológiák felhasználása mentén kell végbemennie. A párizsi klímaegyezmény ideális esetben ötéves ciklusokban, egyre ambiciózusabb célok teljesítésével haladna a kibocsátások csökkentése terén. És miközben telik az idő, és a kutatási módszertanok is fejlődnek, az üvegházhatású gázok koncentrációja nem csökken, ma már egyre inkább úgy tűnik, hogy a karbonsemlegesség elérése nem elegendő, hanem nettó negatív kibocsátásra lesz szükség, ha az üvegházhatású gázok légköri koncentrációját a biztonságos határon belül akarjuk tartani.

2020-ig az egyezmény részeként 192 ország tette közzé első klímavédelmi céljait, a nemzetileg meghatározott hozzájárulások (NDC). Az NDC-ben az egyes országok azt deklarálják, hogy milyen konkrét intézkedéseket irányoznak elő kibocsátásaik csökkentésére. Ezenfelül bemutatják, milyen stratégiát dolgoztak ki annak érdekében, hogy országuk infrastruktúráját ellenállóbbá tegyék a klímaváltozás destruktív hatásaival szemben. A haladás nyomán követhetősége érdekében létrejött egy keretrendszer is, amely a fokozott transzparenciát hivatott elősegíteni (Enhanced Transparency Framework – ETF). A keretrendszer mentén az egyes országok 2024-től képesek lesznek átláthatóan jelenteni az akcióterveik megvalósulásáról, illetve arról is, hogy miként igyekeznek enyhíteni a klímaváltozás hatásait. A jelentésekben közölt információkat ezt követően összesítik és kiértékelik majd. Így lehetőségessé válik a kollektív haladás nyomán követése, amely alapján az országok visszajelzéseket és ajánlásokat kapnak, melyek révén ambiciózusabb célokat állíthatnak fel.

A kontinensek közül Európa klímátörvényei eddig a leginkább ambiciózusak. A 2019 decemberében meghirdetett európai Zöld Megállapodás (European Green Deal) a párizsi klímaegyezményt szem előtt tartva az erőforrások hatékony elosztását tűzte ki célul annak érdekében,



**Az utóbbi 29 év tengerszint-változása egyértelmű tendenciát mutat**





## KARBONSEMLEGESSÉG, KLÍMASEMLEGESSÉG, NETTÓ NULLA KIBOCSÁTÁS – MI A KÜLÖNBSÉG?

Karbonsemlegesnek lenni annyit tesz, mint hogy csak annyi szén-dioxidot bocsátunk ki, mint amennyit ki is vonunk az atmoszférából.

Klímasemlegességről akkor beszélünk, amikor az összes, a klímát befolyásoló üvegházhatású gáz figyelembe vesszük a mérlegünkben.

Ha pedig egy ország vagy vállalat nettó nulla kibocsátóvá akar válni az üvegházhatású gázok tekintetében, elsőként minimálisra csökkenti a kibocsátásait – ez gyakorlatilag az elkerülhetetlen technológiai kibocsátásokat jelenti –, majd a fennmaradó részt ellentételezi. Ilyenkor olyan projekteket támogat vagy valósít meg,

melyek megkötik a légköri szén-dioxidot (pl. erdőtelepítés, tőzeggomolópok revitalizációja).

Korábban a klímasemlegességet és a nettó nulla ühg-kibocsátást megegyező fogalomként kezelték, mára a tudományos közösség egyetért abban, hogy a Párizsi Megállapodás csak úgy tartható, ha drasztikus kibocsátáscsökkentés valósul meg, és az ellentételezésre felhasznált nyelőkapacitások alacsony szinten tarthatók. Vállalatok esetében tehát a tudományos alapokon nyugvó nettó nulla kibocsátási célok kitűzése és azok elérése az egyedüli hiteles klímavédelmi útvonal.

Ahhoz, hogy tartsuk a klímacélot, és a 1,5 °C-os felmelegedési határérték alatt maradjunk, 2050 után Európának és a globális közösségnek is a nettó nulla ühg-kibocsátás elérését követően tovább kell fokozni a CO<sub>2</sub>-elnyelést, vagyis nettó negatív kibocsátásúvá kell válnia



hogy a klímaváltozás hatásait mérsékelje a körforgásos gazdaság és a tiszta energiahasználat felé történő elmozdulás révén. Főszabán a pénzügyi források elosztásának fenntarthatóvá tétele áll, mely lehetőséget biztosít az igazságos és befogadó átmenet megteremtéséhez.

„Az európai Zöld Megállapodás az új növekedési stratégiánk. Olyan növekedésre törekszünk, amely többet ad, mint amennyit elvesz” – nyilatkozta Ursula von der Leyen, az Európai Bizottság elnöke. A Zöld Megállapodás célja ambiciózus: 2050-re a világ első klímasemleges kontinensévé akarja tenni Európát. A gazdaság valamennyi szegmensét lefedi, így hatálya kiterjed a közlekedésre, az energiaiparra, a mezőgazdaságra, az épületekre, az infokommunikációs technológiákra és az olyan szennyező iparágakra is, mint az acélipar, a cementgyártás, a textil- és a vegyipar. Ahhoz, hogy a megállapodás klímasemlegességi célja tartható legyen, az üvegházhatású gázok (ühg) kibocsátásának gyors ütemben történő csökkentésére van szükség. Az EU Bizottsága ennek érdekében 2030-ig 55 százalékkal kívánja csökkenteni a gazdasági térség ühg-kibocsátásait.

### KLÍMAVÁLTOZÁS MAGYARORSZÁGON

#### – Mit tartogat számunkra a jövő?

Magyarországon és ezzel együtt egész Kelet-Közép-Európában jelentős változásokot okoz és fog okozni a klímaváltozás. Amikor az ember a potenciális változásokon gondolkodik, elsőnek talán

a nagy meleg juthat eszébe. Ez igaz is, mivel a már most is érzékelt melegedő tendencia a jövőben is folytatódik az országban. A szélsőségesen magas hőmérséklet az emberi egészség mellett a mezőgazdaságra is jelentős hatást fog gyakorolni, valamint elősegíti az invazív allergén fajok és a különböző betegségek terjedését.

A melegedés mellett a nagy csapadékú napok száma is gyarapodni fog, melyek magukkal hozzák a villámárvizek kockázatának növekedését a városi területeken. A villámárvizek okozta anyagi károk jelentősek lehetnek, illetve sok esetben emberáldozatokat is okozhatnak, hiszen a városi infrastruktúra a várható szélsőségekre nincs felkészítve.

A csapadék okozta villámárvizek mellett az árvízveszély is megnő, mivel az emelkedő hőmérséklet jelentős hóolvadással jár. Bár ez Európában néhány területen a hóolvadás okozta árvizek csökkenésével is járhat, ugyanakkor a folyók vízhozamában fellépő hiány Kelet- és Közép-Európában a becslések szerint csökkenni fog azokon a területeken, ahol a csapadék túlsúlyban lesz a fokozódott párolgással szemben.

A sors fintora, hogy amíg az egyik alkalommal árvizekről beszélünk, addig a másik alkalommal súlyos aszályokról. A klímaváltozás egyik legjelentősebb problémája hazánkban az utóbbi

mely a jelenlegi trendek szerint egyre gyakoribb és súlyosabb lesz, ezzel pedig beláthatatlan következményeket hoz, elsősorban a mezőgazdaság terén. Egyre gyakrabban fordulnak majd elő nyaranta olyan időszakok, amikor a tartós hőség mellé szárazság is társul. Erre nincs felkészülve az agglomerációs infrastruktúra sem: a hatalmas mezőgazdasági károk mellett vízkorlátozással is számolni kell a következő években. Az aszályos időszak ezenfelül magával hozza a tüzesetek gyakoriságának növekedését is.

Az IPCC legutóbbi jelentése szerint a jelenleg 100 évente előforduló tüzesemények átlagosan 5–50 évente fordulhatnak majd elő.

Az egyik legkevésbé ismert, de annál jelentősebb tényező a szél. Szimulációk szerint az erős szelek gyakorisága és amplitúdója valamelyest emelkedik a század végére Közép-Európában. A légköri folyamatok módosulása valószínűleg a szélenergia növekedését fogja okozni. Magyarországon a jövőben akár nagyobb is lehet a szélenergia-potenciál, mint Ausztriában, de ezen lehetőség széltermékekkel történő hasznosítása meg sem közelíti a szomszéd országét.

### TECHNOLÓGIÁVAL A KLÍMAVÁLTOZÁS ELLEN – Szén-dioxid-elnyelő erőművek (Hatékony megoldások vagy hangzatos pénznyelők?)

A klímaváltozás elleni harc főgonoszának titulált szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) egy olyan természetes gáz, amely nem gátolja, hogy a napfény elérje a Földet, de megakadályozza, hogy a nap hőjének egy része visszasugározzon az űrbe, ezáltal felmelegíti a bolygó felszínéhez közeli levegőt. A tudósok ezt a folyamatot üvegházhatásnak nevezik. Az üvegházhatású gázok nélkül a Földön kb. 33 °C-kal lenne hidegebb az átlaghőmérséklet, így e pluszhő nélkül a jelenleg ismert ökoszisztémák nem léteznének. A fosszilis tüzelőanyagok elégetésére tervezett emberi találmányok, mint például az erőművek és a gépjárművek, azonban hatalmas mennyiségű extra szén-dioxidot bocsátanak ki, amivel beavatkoznak a szén-dioxid természetes légköri egyensúlyába.

A szén-dioxid-elnyelési technológia magában foglalja a szén-dioxid csapdába ejtését a kibocsátó forrásnál, egy tárolóhelyre (általában mélyen a föld



Magyarországon a klímaváltozás egyik hozadéka az aszály, ami várhatóan egyre gyakoribb és súlyosabb lesz

alatt) történő elszállítását és elkülönítését. Ez azt jelenti, hogy a folyamat potenciálisan blokkolhatja a felesleges szén-dioxid légkörbe jutását.

A világ eddigi legnagyobb szén-dioxid-elnyelő üzemét Izlandon építette meg a svájci székhelyű Climeworks, melyet Orca névre kereszteltek. Az Orca nyolc nagy konténerből áll, amelyek ventilátorok és szűrők segítségével vonják ki a légkörből a szén-dioxidot. A gázt ezután az izlandi Climefix által kidolgozott eljárással vízben feloldják, majd a földbe fecskendezik a csapdába ejtett szén-dioxidot, ahol nagyjából két év alatt karbonátásványokká alakul. Ez természetesen mit sem érne, ha az üzem működtetéséhez szükséges energiát fosszilis energiahordozókból nyernék, de az Orca működtetéséhez szükséges áram teljes egészében a Hellsheiði geotermikus erőműből származik. A Climeworks szerint az eljárással évente nagyjából négyezer tonna szén-dioxidot tudnak kivonni a légkörből, ami nagyjából 870 autó éves kibocsátásának feleltethető meg.





Arra a kérdésre, hogy globális léptékben az évi körülbelül 30 milliárd tonna kibocsátott szén-dioxid mellett mennyire releváns ez az elnyelt mennyiség, és hogy ezt a folyamatot milyen költségek mellett tudják lebonyolítani, egyelőre nincs egyértelmű válasz. Az azonban egyértelmű, hogy rövid távon a jelenlegi költségek és hatékonyság mellett a technológia alkalmatlan globális szintű elterjesztésre, ráadásul megépítésük is energia- és anyagigényes.

## KEZDEMÉNYEZÉSEK AZ ÉGHAJLAT VÉDELMEÉRT

### FRIDAYS FOR FUTURE

A Fridays For Future mozgalom létrejöttét Greta Thunberg inspirálta. Tüntetésekkel hívják fel a figyelmet egy rendszer-szintű változás szükségességére, hogy megfékezzék a természet pusztulását és a fokozódó klímaválságot. A mozgalomhoz főként hétköznapi emberek, középiskolás diákok és egyetemisták csatlakoztak a világ minden pontjáról, de bármilyen korcsoportból szívesen látnak résztvevőket. Alulról szerveződő mozgalomként több városban és településen vannak szervezői csoportjaik, így mára országos szinten is megtalálhatók.

### MIYAWAKI-ERDŐK

A Miyawaki-erdők koncepcióját Akira Miyawaki japán botanikus, a természetes vegetáció helyreállításának szakértője alkotta meg. Módszere segítségével az őshonos flóra akár 20-30 éven

#### Hongkongi iskola tanulói Miyawaki-erdőt telepítenek



belül helyreállítható és önfenntartóvá tehető akár teljesen degradált földterületeken is, szemben a természetes ütemben zajló regenerálódással, amely akár évszázadokig eltarthat. Miyawaki őshonos növények magjait vetette el, majd biztosított számukra megfelelő gombákat, amelyek segítettek az indulásban. A sűrű telepítéssel pedig természetes versengést alakított ki, ezzel fokozva az erdősülés gyorsaságát.

A koncepció azért is érdekes, és népszerűvé válásának talán ez a fő oka, hogy akár egy „minierdő” is kialakítható vele, amihez elegendő akár 10-20 négyzetméter is, mely napközben legalább 8 órán át kap közvetlen napfényt. Ennélfogva a városi terek zöldítésének, így a klímaadaptációnak és a klímaváltozás mérséklésének egyik hasznos eszköze lehet. A „minierdő” segíti a rovar- és madárállományt, fái akár néhány éven belül árnyékot nyújthatnak, nem mellesleg esztétikai értéke sem utolsó.

### #GREATGREENWALL – A NAGY ZÖLDÍTÉS

A Száhel-övezet óriási földterület, amely az Atlanti-óceántól a Vörös-tengerig húzódik, és elválasztja az északi Szaharát a déli trópusi szavannáktól. Ez egy hatalmas potenciálú és bőséges emberi és természeti erőforrásokkal bíró terület, ugyanakkor rengeteg környezeti (elsivatagosodás) és politikai kihívással is küzd.

Az afrikai Nagy Zöld Fal a világ legambiciózusabb újratelepítési projektje, amely reményei szerint megfiatalítja a gazdaságokat a 7500 kilométeres útvonal mentén. Az Afrikai Unió 2007-ben alkotta meg a nagy fal tervét, amely az egyes nemzeti kormányok saját erőfeszítéseivel a tervek szerint 2030-ra elkészül. Miután megvalósul, ez lesz a Föld legnagyobb élő építménye, háromszor akkora, mint a Nagy-korallzátony. A „fal” epikus méretű, Dzsubutitól Szenegálig terjed majd, áthalad Etiópián, Eritreán, Szudánon, Csádon, Nigeren, Nigérián, Burkina Fasón, Malin és Mauritánián, végül eléri az Atlanti-óceán partját.

### A LEGHATÉKONYABB KLÍMAPOLITIKÁJÚ ORSZÁGOK

A Green Future Index azt méri, hogy az országok hogyan csökkentik a szén-dioxid-kibocsátásokat, hogyan fejlesztenek tiszta energiát, és milyen innovációik vannak a zöldágazatokban. A kutatás a környezetvédelemmel és a kormány klímapoliti-



**Az otthoni munkavégzéssel a munkába járás ideje mellett a kibocsátást is csökkentheted**

### TIPPEK, AMELYEKET EGYÉNI SZINTEN TEHETSZ A KLÍMAVÉDELEM ÉRDEKÉBEN:

**CSÖKKENTS!** – Ne feledd, hogy a fel nem használt energia a legzöldebb, és a ki nem bocsátott kibocsátás a legkevésbé káros!

■ Szigeteld a házat/lakásodat, és ahhoz mérten válassz fűtőberendezést! A fel nem használt energia a legjobb energia. Egy túlméretezett kazánnal, ha szellőztetéssel szabadulsz meg a felesleges hőtől, nem segítesz a klíma-vevédelemnek.

■ Nyáron az ablakok külső árnyékolásával csökkentsd a lakóter hőmérsékletét! Kerüld a légkondicionáló használatát!

■ Szárítógép helyett a levegőn szárítsd a ruháidat! Ennyivel is kevesebb elektromos energiát használsz.

■ Autózás helyett intézz online (például a munkát), gyalogolj, kerékpározz vagy tömegközlekedj!

■ Csak azt vedd meg, amire tényleg szükséged van! A megvásárolt élelmiszerek 20–50 százaléka a hulladéklerakóban végzi, megtermelésük, gyártásuk, csomagolásuk, szállításuk, raktározásuk pedig szinte biztos, hogy kibocsátással jár.

■ Kerüld a fast fashion-t, vásárolj kevesebb, tartósabb és fenntarthatóbb ruhát! Ennyivel kevesebb gyártás, szennyezés, szállítás és hulladék.

**ZÖLDÍTS!** – Legyen menő, ami a bolygónak jó!

■ Ne próbáld meg senkire ráerőltetni a klímavédelmet, hanem inkább járj jó példával családod, barátaid előtt! Lelkesedésed előbb-utóbb rájuk is átragad.

■ Ültess! Adj vissza a természetnek, amennyit csak tudsz, hiszen deficitben van az emberiség. Csak ezt tedd okosan – egy fáért ne autózz kilométereket, és ne ültess olyan fajt, ami több másik fajt fog elnyomni.

■ Komposztáld a zöldhulladékaidat! Ha nincs kerted, csupán erkélyed, akkor se csüggedj: a Bokashi-módszerrel ott is tudsz komposztálni.

■ Használj megújuló energiát te magad is, és válassz olyan terméket vagy szolgáltatást, aminek előállításához megújuló energiát használtak!

kájával is foglalkozik. A legújabb jelentések szerint Izland, Dánia és Hollandia a leginkább felkészült országok az alacsony szén-dioxid-kibocsátású jövőre. A Green Future Index 2022-es top 10-ébe tartozó további országok az Egyesült Királyság, Norvégia, Finnország, Franciaország, Németország, Svédország és Dél-Korea.

### OKOSVÁROS PROJEKT BÉCSBEN

Bécs 22. kerületében, a Seestadt Aspern városrészben 2013 őszén indították el az okosváros projektet, ami eddig Európában is egyedülálló kísérlet. Ennek fő célja a klímabarát, skálázható, a jövő rendszereinek fejlesztése során felhasználható energiahatékonyság-javító megoldások kidolgozása. A projekt 2,4 millió négyzetméteren valósul meg, amelynek a fele zöldterület, és 10 ezer lakásban 25 ezer lakónak ad majd otthont pár éven belül, a több mint 10 ezer munkahely mellett.

Az első, 2018-ban zárult fázisban kiépült az az infrastruktúra, amely lehetővé tette a tesztelés biztosító valós idejű adatgyűjtést és -elemzést. A szakemberek már eddig is számos új tervet tettek le az asztalra a projekt során: az épülettechnológia és a hálózati infrastruktúra területén 15 prototípust fejlesztettek ki és 11 szabadalmat nyújtottak be.







Offshore, lebegő szélérőmű Aberdeen partjainál

Újdonságnak számít az energiafogyasztók és -termelők összekapcsolása, azaz olyan energiaközösségek működését vizsgálják, amelyek lehetővé teszik a helyben termelt, megújuló energia felhasználását és átadását más szereplőknek. Ebből profitál az elektromos járművek töltése is. Az áramhálózati üzemeltetésre új elemzési metódust teszteltek, és előkészítették az intelligens hálózatok kiépítését. Összekapcsolták az okosépületeket, a hatékonyságnövelő automatizálási rendszert vezettek be, új világítás-technikai koncepciót alkalmaztak, és adatközponti hulladékot használnak egy klinika fűtésére.

#### A MEGÚJULÓ ENERGIA HIBRID FELHASZNÁLÁSA

A nap- és szélenergia szinergiájának kiaknázásában nagy lehetőség rejlik. Az Ohio állambeli Limában például egy energetikai vállalat egy 175 MW kapacitású szélérőműfarmon belül 150 MW naperőmű-kapacitást is kiépített. A beruházás 75 ezer háztartás energiaigényét képes fedezni.

Bár ritkán használják őket együtt, valójában a nap- és a szélenergia jól kiegészíti egymást: míg a szélenergia kisebb-nagyobb ingadozásokkal, de a nap folyamán viszonylag egyenletesen elosztva áll rendelkezésre, addig a napenergia napközbeni maximuma éppen a lakossági fogyasztás szempontjából legintenzívebb időszakot fedi le. A megújuló energiák nagy hátránya többek között a szénenergiával szemben, hogy nem állnak

rendelkezésre folyamatosan. Ezzel a módszerrel pedig éppen ezt a hátrányt lehet kiküszöbölni vagy legalábbis csökkenteni. További előny, hogy együttes telepítésük költséghatékonyabb is, hiszen ugyanarra a villamosenergia-hálózatra termelnek, ráadásul a karbantartásuk is egyidejűleg végezhető.

#### A VILÁG LEGNAGYOBB ÚSZÓ NAPELEMFARMJA

A Dezhou Dingzhuang úszó napenergiafarm, amely egy 2,65 GW-os széntüzelésű erőmű közelében elhelyezkedő víztározóban található, és egy 100 MW-os szélérőműtelephez, valamint egy 8 MWh teljesítményű akkumulátortárolóhoz csatlakozik. Mindhárom együtt alkotja a Huaneng Dezhou Dingzhuang Integrated Wind and Solar Energy Storage projektet. Valamennyien osztoznak az energia-infrastruktúrán, amely az energiát a hálózatba táplálja. Huaneng nem sokáig birtokolja a „legnagyobb” címet, mivel az indiai Madhja Pradesben várhatóan 2023-ra egy 600 MW-os úszó napelemes farm lesz elérhető.

#### OFFSHORE SZÉLERŐMŰVEK

A szélenergia esetében létezik offshore (tengeri) technológia is. Ez jelenleg alacsony kihasználtságú, de jelentős potenciállal bír, hiszen a szárazföldi társaihoz képest egy tengeri szélturbina akár kétszeres teljesítményt is le tud adni. A turbinákat általában egy part menti szűk sávban (legfeljebb 80 méterre a parttól), a tengerfenékre rögzítik.

A közelmúltban Skócia partjai mentén elkezdtek tesztelni az ún. lebegő szélturbinákat is, melyek egy hatalmas, több mint 100 tonnás „horgony” segítségével maradnak a felszínen. Az új technológia révén a turbinákat akár 800 méternyire is el tudják vontatni a parttól. Ennek azért van nagy jelentősége, mert a nyílt tengeren a nagyobb átlagos szélességnek köszönhetően sokkal produktívabban tudnak üzemelni, mint a part közelébe telepített társaik. Könnyen elképzelhető, hogy a tengeri szélérőművek többek között a túlnépesedett, part menti nagyvárosok energiaigényeit is képesek lesznek ellátni a közeljövőben.

A cikk szakértő partnerünk, a Planet Fanatics' Network gondozásában készült. Szerzői: **SZOMOLÁNYI KATALIN, TARCZAY KLÁRA, PÁLFI NÁNDOR ÉS SZEPESI MÁTÉ**, a Planet Fanatics' Network munkatársai.



# AZÉRT VAGYUNK, HOGY PARTNEREINK VÁLTOZHASSANAK, VÁLTOZTASSANAK A JÖVŐÉRT.

A jövőért tenni fontos, amit nem lehet csak egy kicsit csinálni. Azt pedig, hogy mindez mennyire szükségszerű, már ma is érezzük.



Kiadónk, a Ringier Hungary, a fontos ügyek mellett áll: kiadványainkban közérthetően és hitelesen tájékoztatunk arról, mi mindent tehetünk közösen a fenntartható fejlődés érdekében.

CSELEKEDJMOST.HU CSELEKEDJMOST