

Klíímaváltozás és Egészség

tananyag

orvostovábbképzési oktatási programok részére



Erasmus+



CLIMATEMED

CLIMATEMED projekt – 2024



**Co-funded by
the European Union**

Disclaimer: Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the Foundation for the Development of the Education System. Neither the European Union nor entity providing the grant can be held responsible for them.

The CLIMATEMED Project has developed this learning material with the support of the European Committee under the Erasmus+ framework
2021-2-HU01-KA220-HED-000050972.

CLIMATEMED Project lead partner:

University of Pécs, Pécs, Hungary

CLIMATEMED Project consortium partners:

Center for Health, Exercise and Sport Science,
Beograd, Serbia

George Emil Palade University of Medicine,
Pharmacy, Science, and Technology of Târgu
Mureș, Târgu Mureș, Romania

National Pharmacy and Public Health Center,
Budapest, Hungary

University College Cork – National University of
Ireland, Cork, Ireland

CLIMATEMED Project contributor partners:

University of Szeged, Albert Szent-Györgyi
Medical School, Department of Public Health,
Szeged, Hungary

University of Novi Sad, Serbia Faculty of Sport
and Physical Education, Novi Sad, Serbia

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>



- Az éghajlatváltozás korunk egyik legnagyobb kihívása. Ma már széles körben elismert tény, hogy az éghajlatváltozás és a biológiai sokféleség csökkenése összefügg egymással, és hogy mindkettőt egyre inkább befolyásolja az emberi tevékenység.
- Előadássorozatunkkal szeretnénk számos olyan kockázatra felhívni a figyelmet, amelyet a Föld ökológiai és éghajlati jellemzőinek átalakulása jelent az emberi társadalmak számára. A témák között szerepel a víz- és élelmiszerbiztonság, a levegő minőség, a gyógyászati, rekreációs vagy gazdasági célokra használt természeti erőforrások elérhetősége, a népesség elvándorlása, az erőforrások birtoklásáért kialakuló konfliktusok, természeti katasztrófák, valamint a új betegségek kialakulását eredményező hatások tárgyalása.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

gazdasági, társadalmi és kulturális javakra, a szolgáltatásokra és az infrastruktúrára.

Ember okozta (antropogén) hatások – a feltételezeten az emberi tevékenységek által okozott változások, általában a környezeti levegőhőmérséklet emelkedése (felmelegedés).

Globális felmelegedés – az elmúlt évszázadban a bioszféra levegőjének hőmérsékletében bekövetkezett emelkedés; továbbá minden olyan földtörténeti időszak, amikor a Föld légkörének hőmérséklete emelkedést mutatott; továbbá az ilyen változásokhoz kapcsolódó elméletek.

→ <https://unfccc.int/>

Az éghajlatváltozás okai lehetnek természetes változások, például a napciklusok módosulása, vulkánkitörések, illetve antropogén hatások miatt bekövetkező változások, például a légkör összetételének vagy földhasználatnak a tartós változása.

Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményének (UNFCCC) 1. cikke az éghajlatváltozást úgy határozza meg, mint „az éghajlat olyan változása, amely közvetlenül vagy közvetve emberi tevékenységnek tulajdonítható, amely megváltoztatja a globális légkör összetételét, és befolyásolja az összehasonlítható időszakokban megfigyelt természetes éghajlati változékonyságot”.

Az UNFCCC tehát különbséget tesz a légkör összetételét megváltoztató emberi tevékenységeknek tulajdonítható éghajlatváltozás és a természetes okokra visszavezethető éghajlati változékonyság között.

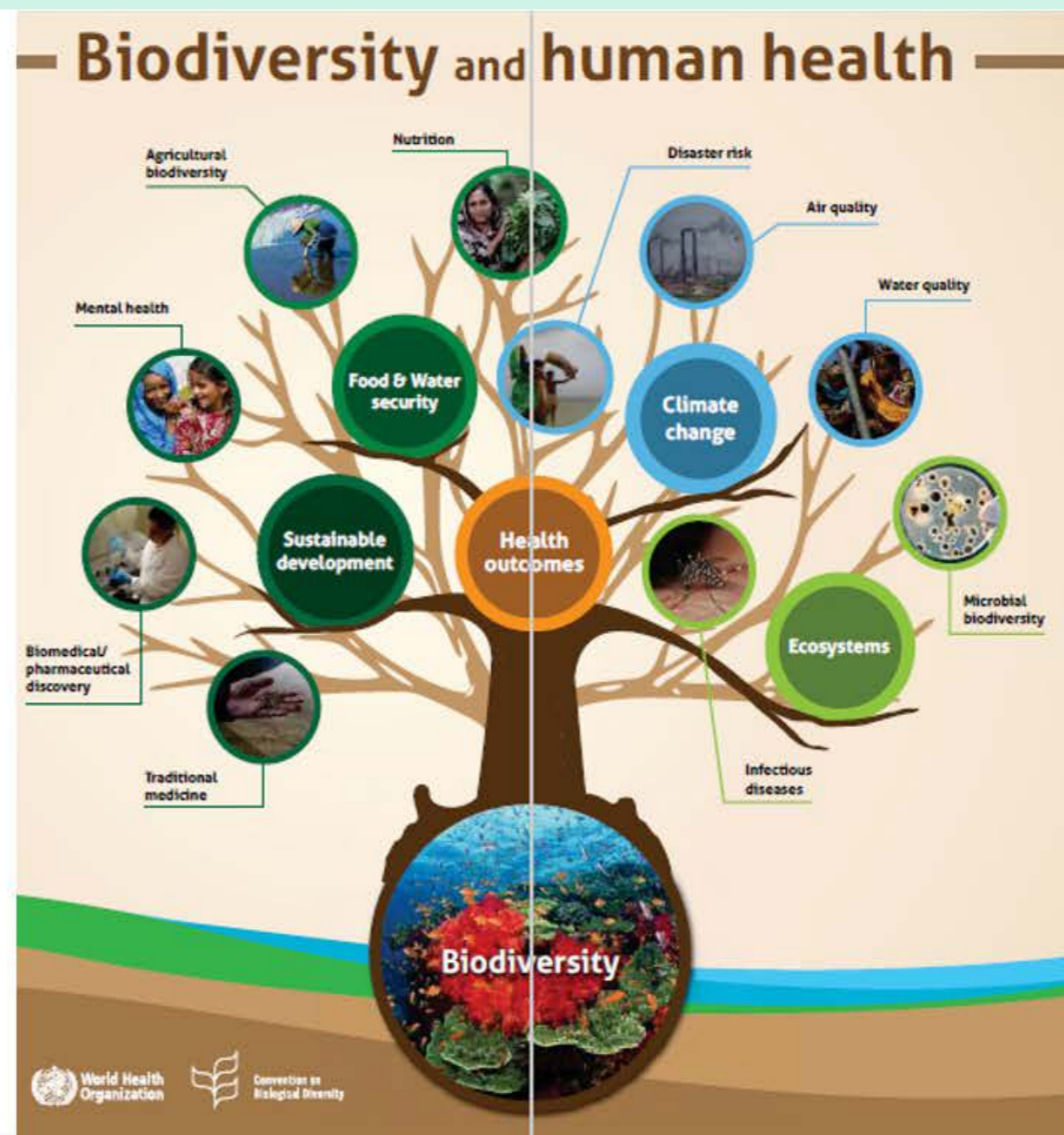
Éghajlatváltozási veszély – olyan folyamat, jelenség vagy emberi tevékenység, amely életek elvesztését, sérülést vagy más egészséghatást, vagyoni kárt, társadalmi vagy gazdasági problémákat vagy környezeti károkat okozhat.

Éghajlatváltozás kockázata – az éghajlattal kapcsolatos veszély, illetve az ilyen veszélyre adott alkalmazkodási válaszok kedvezőtlen következményeinek lehetősége az életre, a megélhetésre, az egészségre és jólétre, az ökoszisztémákra és fajokra, a

A biológiai sokféleség és az egészség

Globális szinten a különböző ökológiai rendszerek és a biológiai sokféleség meghatározó szerepet játszanak a bioszféra alakításában, szabályozva annak anyag- és energiaáramlását, valamint a hirtelen és fokozatos változásokra adott válaszait.

<https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf>, p. 15, Accessed 16 March 2023



Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A biológiai sokféleség és az egészség közötti kapcsolatok különböző térbeli és időbeli léptékekben nyilvánulhatnak meg.

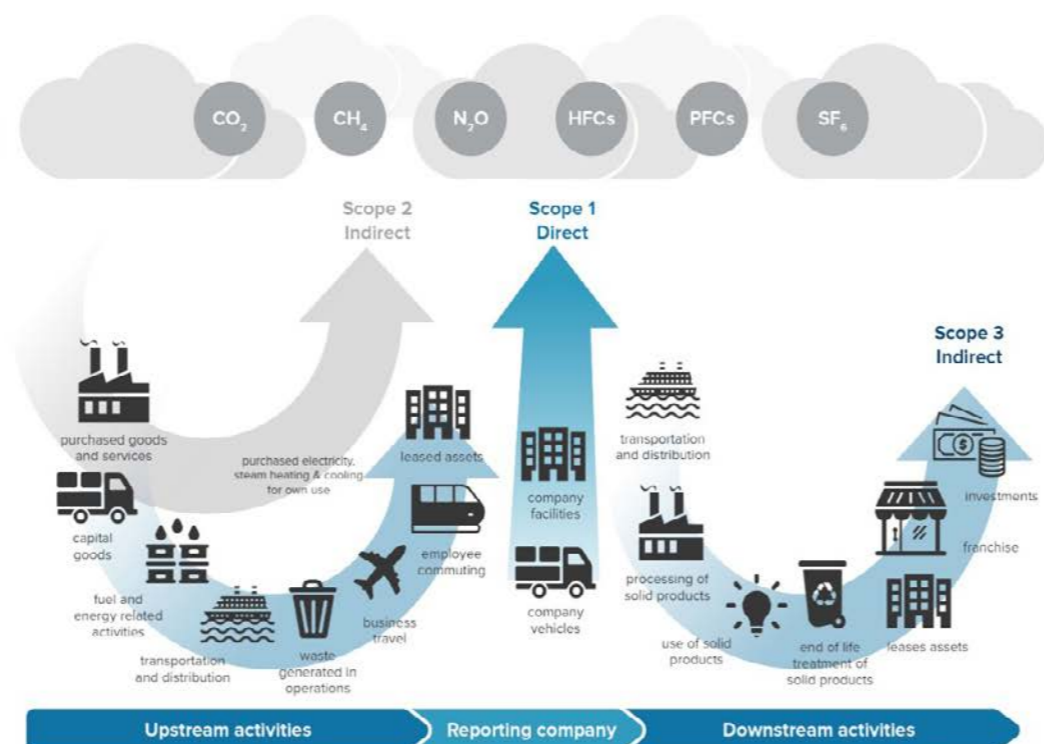
Egyéni szinten az emberi mikrobióta – a bélrendszerünkben, bőrünkön, és egyéb testtájakon jelen lévő mikrobiális közösségek – segíthetnek az immunrendszerünk működésének szabályozásában és a fertőzések megelőzésében.

ÜHG-források hatókörök szerint

1. Hatókör (Scope 1):
Közvetlen energiaelőállítás- és felhasználás által kibocsátott ÜHG

2. Hatókör (Scope 2):
Közvetett energiahasználatból összefüggő ÜHG-kibocsátás

3. Hatókör (Scope 3):
Egyéb közvetett ÜHG-kibocsátások



3. Hatókör (Scope 3): Egyéb közvetett ÜHG-kibocsátások

Ide azok a kibocsátások tartoznak, amelyek nem tartoznak az egészségügyi ágazat közvetlen (Scope 1) vagy az általa vásárolt energiához kapcsolódó (Scope 2) kibocsátások közé. Ezek a kibocsátások az ellátási láncban, az ágazat tevékenységéhez kapcsolódóan, de az ágazaton kívüli szereplők tevékenysége során keletkeznek:

- vásárolt termékek és szolgáltatások előállítása;
- szállítás, logisztika;
- hulladékkezelés és ártalmatlanítása;
- dolgozók munkába járása, üzleti utak bonyolítása.

Az ÜHG forrásai az egészségügyi ágazat ellátási láncában

1. Hatókör (Scope 1): Közvetlen energiaelőállítás- és felhasználás által kibocsátott ÜHG

Ide tartoznak azok a kibocsátások, amelyek forrásai közvetlenül az egészségügyi szolgáltatásokat biztosító intézmények működéséhez köthetők:

- Villamosenergia-, hő- vagy gőztermelés helyben történő tüzelőanyag-égetéssel
- Ipari folyamatok (pl. vegyi anyagok gyártása)
- Vállalati járművek üzemanyag-felhasználása
- Szivárgásokból eredő kibocsátások (pl. tömítések, kötések mentén)

2. Hatókör (Scope 2): Közvetett energiahasználatból összefüggő ÜHG-kibocsátás

Ide tartoznak azok a kibocsátások, amelyek forrásai nem közvetlenül az egészségügyi szolgáltatásokat biztosító intézmények működéséhez köthetők, hanem például a megvásárolt villamos energia vagy hő előállítása során keletkeznek.

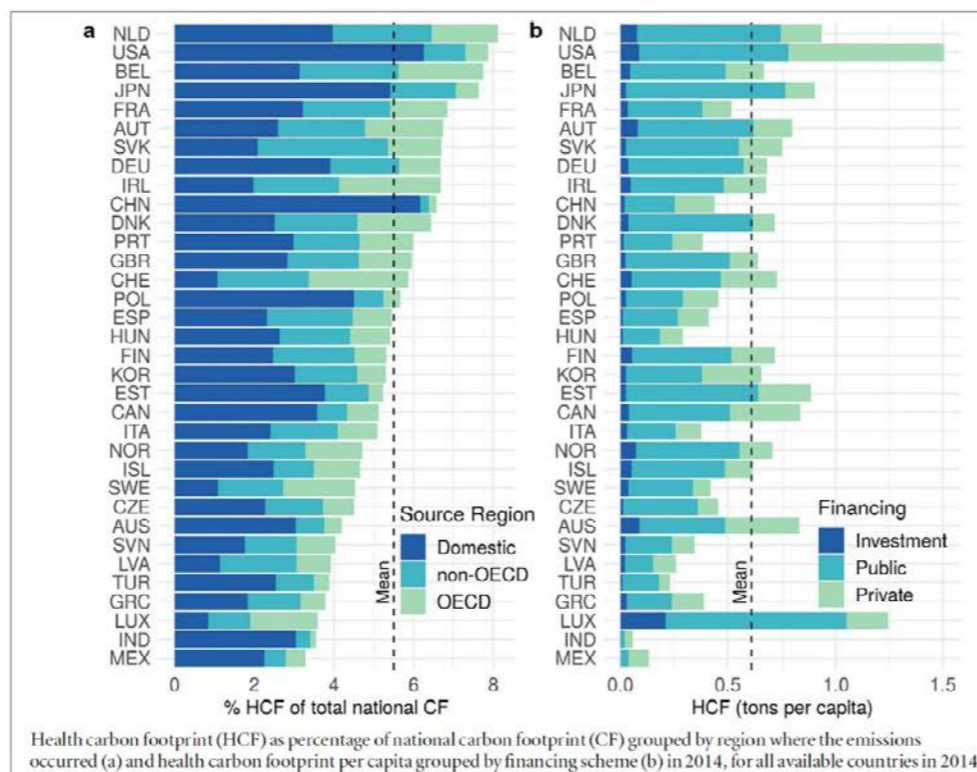
Bár a kibocsátás más cégek tevékenységéhez köthető, de felhasználás az egészségügyi ágazat intézményeiben történik.

Az egészségügyi ágazat szénlábnyoma

- Ha a globális egészségügyi ellátórendszer egy ország lenne, a világ ötödik legnagyobb szén-dioxid-kibocsátója lenne.
- A szén-dioxid kibocsátások megoszlása az egészségügyi szektorban hatókörök szerint:
 - 17% közvetlen kibocsátás (pl. egészségügyi létesítmények energiafelhasználása, fűtés, hűtés);
 - 12% közvetett kibocsátás (pl. vásárolt villamos energia, gőz, hűtési és fűtési rendszerek);
 - 71% az ellátási láncból eredő kibocsátás (pl. gyógyszerek és orvosi eszközök előállítása, szállítási és hulladékkezelési tevékenységek).
- A szektor szén-dioxid-kibocsátásának csökkentése kulcsfontosságú az éghajlatváltozás mérséklése és a fenntartható egészségügyi ellátás biztosítása érdekében.

Az egyes országok egészségügyi ágazatainak szénlábnyma

A szénlábnym kiszámítása lehetővé teszi az ágazatok számára, hogy számszerűsítsék és értelmezzék tevékenységeik környezeti hatását, továbbá, hogy meghatározzák azokat a stratégiákat, amelyek alkalmazásával a kibocsátások csökkenthetők lehetnek.



- klímatudatos hűtési technológiák alkalmazása;
- fenntartható hulladék-, vízgazdálkodás, alacsony kibocsátású szállítási technológiák alkalmazása;
- olyan altatógázok alkalmazása, amelyek nem eredményeznek ÜHG kibocsátást;
- decentralizált ellátási modellek (pl. telemedicina) alkalmazása;
- közösségi egészségvédelemi, és egészségfejlesztési tevékenységek megvalósítása az egyéni egészségi állapot megőrzésének támogatása érdekében.

2014-ben a globális egészségügyi szektor szén-dioxid-kibocsátása elérte a 2,0 GtCO₂e értéket, ami a világ teljes kibocsátásának 4,4%-át tette ki.

A szénlábnym az egyes tevékenységek – például termékek előállítása, szolgáltatások nyújtása – során kibocsátott összes ÜHG-t foglalja magában.

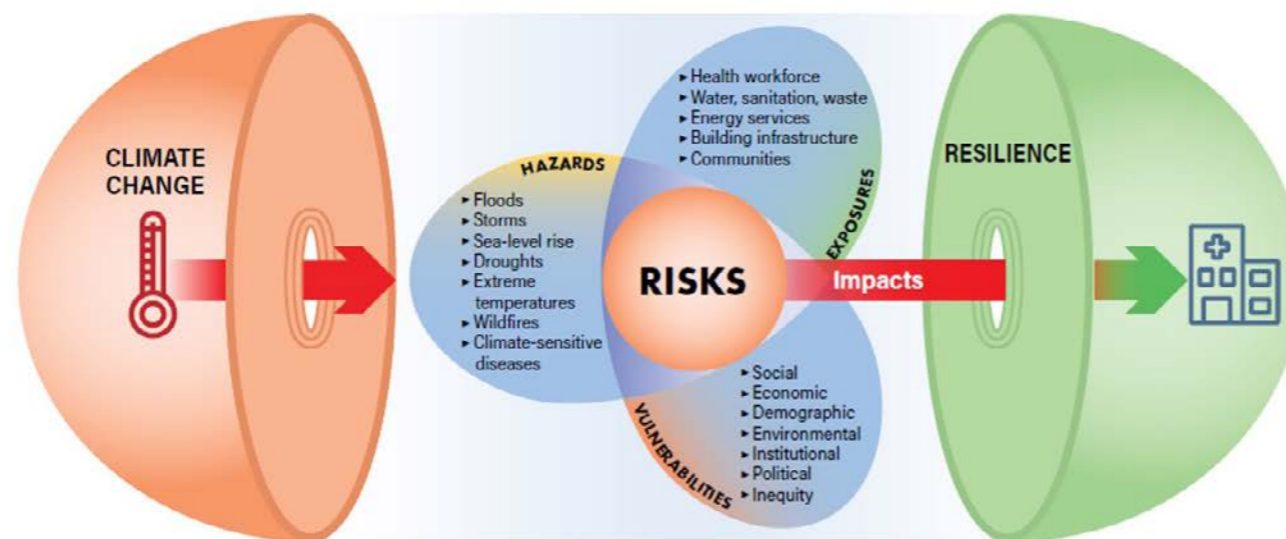
A szénlábnym számítási módszertana a nemcsak a közvetlen kibocsátásokat (1. hatókör), hanem a termékek, szolgáltatások és tevékenységek teljes életciklusához kapcsolódó közvetett kibocsátásokat is (2. és 3. hatókör) figyelembe veszi.

A szénlábnym elemzése lehetővé teszi, hogy az egészségügyi ágazat jobban megértse környezeti hatását, és hatékony stratégiákat dolgozzon ki a kibocsátás csökkentésére.

Az ágazat szénlábnyma csökkenthető az alacsony ÜHG kibocsátású technológiák és fenntartható megoldások bevezetésével, amely például a következők lehetnek:

- alacsony szén-dioxid-kibocsátású vagy nettó nulla kibocsátású épületek tervezése és építése;
- a megújuló energiaforrásokból származó energia használata és energiahatékonyságot növelő beruházások megvalósítása;

Impacts of climate-related risks on health care facilities



World Health Organization, Checklists to assess vulnerabilities in health care facilities in the context of climate change, ISBN 978-92-4-002290-4 (electronic version) – p. 7.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A globális felmelegedés kockázatai

- Az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi munkacsoport (IPCC) arra a következtetésre jutott, hogy a szélsőséges egészséghatások és az éghajlatváltozással összefüggő többlethalálozás kockázatának elkerülése érdekében a globális átlaghőmérséklet emelkedése az iparosodás előtti szinthez képest nem haladhatja meg a 1,5°C-ot.
- A múltbeli kibocsátások már elkerülhetetlenné tették egy bizonyos mértékű globális hőmérséklet-emelkedést és ezzel összefüggésben egyéb éghajlati változásokat. A globális átlaghőmérséklet 1,5°C-os emelkedése sem tekinthető biztonságosnak, de minden további

tizedfokos felmelegedés súlyos áldozatokat követelhet az emberek, az állatok és a növényvilág vonatkozásában.

- Bár senki sincs biztonságban ezektől a kockázatoktól, az éghajlati válság elsősorban és leginkább azokat érinti, akik a legkevésbé járulnak hozzá a válság okaihoz, és akik a legkevésbé tudják magukat és családjukat a változások okozta kockázatoktól megvédeni – ők jellemzően az alacsony jövedelmű és hátrányos helyzetű országokban és közösségekben élő emberek.
- Solomon B: Kormányközi Éghajlat-változási Testület (IPCC), doi.org/10.4337/9781788974912.1.50

Az éghajlatváltozás egészségkockázatai

Az éghajlatváltozás már jelenleg is számos módon befolyásolja az emberek egészségét, többek között

- az egyre gyakoribbá váló szélsőséges időjárási események – hóhullámok, viharok és árvizek – okozta halálesetek és megbetegedések;
- az élelmiszerellátás zavarai;
- a zoonózisok;
- a vizek, vektorok és élelmiszerek által terjesztett betegségek;
- a mentális egészségi problémák számának növekedése miatt.



<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> Hozzáférhető 20 június 2023

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Ezeknek a problémáknak a kezelése a kevésbé fejlett egészségügyi infrastruktúrával rendelkező területeken élők – főként a fejlődő országok lakói – számára jelentenek már a közeljövőben is olyan kihívást, amellyel a fejlett országok segítsége nélkül nem tudnak önállóan megküzdeni.

Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentése a közlekedés, az élelmiszer- és energiafelhasználás alternatív módjainak alkalmazásával ugyanakkor az egészségkockázatok mérséklődését eredményezheti, különösen a levegőszennyezés csökkenése révén.

→ <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health>

Mindezek mellett, az éghajlatváltozás kockázatot jelent az egészséget meghatározó társadalmi tényezők változása – mint például a megélhetési lehetőség változása, az egészségügyi ellátásokhoz vagy a szociális támogatási struktúrákhoz való hozzáférés különbségei – miatt is.

Az éghajlatváltozással összefüggő egészségkockázatok a hátrányos helyzetű társadalmi csoportok tagjait – köztük a gyermekeket, nőket, az etnikai kisebbségeket, a szegény közösségeket, a lakóhelyüket elhagyni kényszerült személyeket, az időseket és a krónikus betegségekben szenvedőket – jelentősen veszélyeztetik.

Az éghajlatváltozás közvetlenül és közvetve is hatással van az egészségre. Az egyének és közösségek felé ezeket a hatásokat a környezeti és társadalmi egészség-determinánsok közvetítik.

E determinánsok veszélyeztetik az egészséges életfeltételeket – a tiszta levegő, a egészséges ivóvíz és megfelelő élelmiszerellátás, biztonságos lakhatás –, és negatívan hatást gyakorolhatnak az e területen elért több évtizedes fejlődés eredményeire.

2030 és 2050 között az éghajlatváltozás az alultápláltság, a malária, a hasmenéses betegségek és hőstressz miatt várhatóan évente mintegy 250.000 idő előtti halálesetet okozhat világszerte.

Which Countries Act to Protect the Climate?

Countries ranked by their climate protection performance according to the Climate Change Performance Index 2023



* no country received this classification

59 countries evaluated on status, trend and target of per-capita greenhouse gas emissions, renewable energy and energy consumption as well as climate change policy

Sources: Germanwatch, NewClimate Institute, Climate Action Network

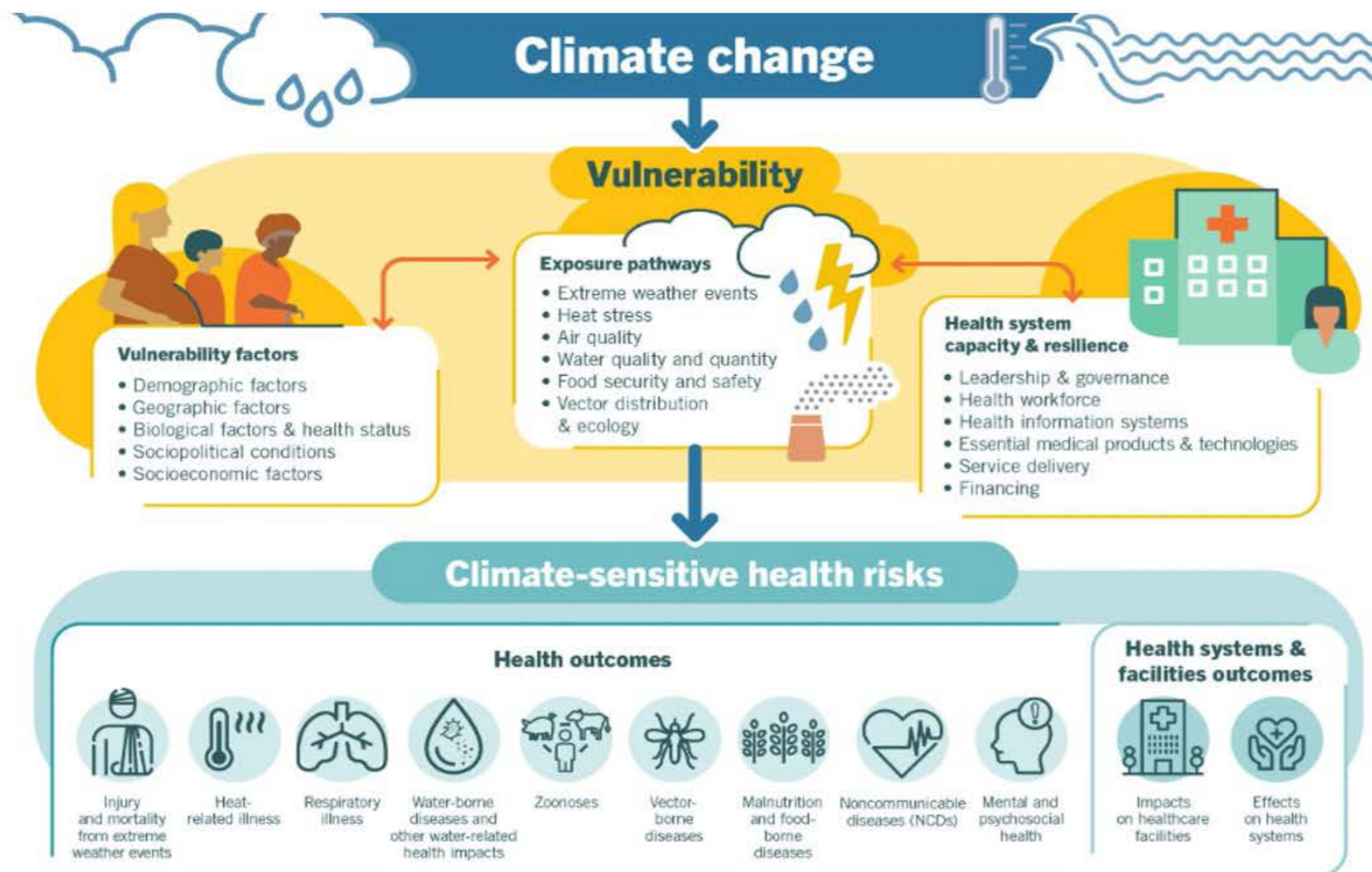
<https://www.statista.com/chart/28816/climate-change-performance-index/> elérve: 2023 június 16

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus



<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>, elérve: 2023. június 20.



Az éghajlatváltozás hatásai miatti környezeti-, társadalmi-, gazdasági- és egészségkockázatokat a következő tényezők okozhatják:

Földrajzi helyzet: az alacsonyan fekvő tengerparti települések lakói, a szociálisan és gazdaságilag hátrányos helyzetű, önellátó gazdálkodást folytató és a szolgáltatásokhoz kevésbé hozzáférő rurális népesség, valamint a forró éghajlatú országokban a szabadban dolgozók nagyobb valószínűséggel tapasztalnak egészség-kockázatokat. Ázsia és Afrika régiói az előrejelzések szerint a lehetséges kockázatok 85-95%-ának lesznek kitéve (beleértve a víz-, energia- és földterületeket érintő kockázatokat, mint például az aszályos időszakok gyakoriságának növekedése, a hűtési

igény változása, a hőhullámoknak való kitettség, az élőhelyek degradációja és a terméshozamok csökkenése).

Őslakos népesség: az éghajlatváltozás nagyobb egészségkockázatot jelent az őslakos csoportok számára, akik megélhetése nagymértékben függ a helyi erőforrásoktól, és a világ olyan részein élnek ahol az éghajlat gyorsan változik, mint például az inuit népesség a kanadai sarkvidéken.

Életkor: a gyermekek veszélyeztetettebbek az alultápláltság, a hasmenés, a malária és a dengue-láz kockázataira. A gyermekes háztartások nagyobb a valószínűséggel tartoznak az átlagosnál alacsonyabb a jövedelmi csoportokhoz, így a gyermekek

jobban ki lehetnek téve annak, hogy az élelmiszerekhez szűkösebben férnek hozzá, mint gyermektelen háztartások tagjai. Az idősek fiziológiai jellemzőik miatt gyakran kevésbé képesek reagálni az olyan stresszhatásokra, mint a hőség, a légszennyezés és szélsőséges időjárási események, így ezek a helyzetek nagyobb kockázatot jelentenek számukra, mivel mozgásképességük és a közvetlen veszélyekre történő reagálásuk képessége korlátozottabb.

Nemi különbségek: a nők és a lányok a gyakran alacsonyabb társadalmi-gazdasági helyzetük és a nemi szerepekből fakadó korlátozó tényezők miatt az éghajlatváltozás egészséghatásaival szemben nagyobb veszélyben lehetnek. Számos országban a nők és lányok élelmiszerekhez jutási lehetősége rosszabb, mint a férfiaké, így az élelmiszerhiányos időszakokban az elégtelen táplálkozás számukra nagyobb kockázatot jelenthet. A fejlett országokban a férfiaknál nagyobb a kockázata az árvíz okozta haláleseteknek. A nők azonban nagyobb kockázatnak vannak kitéve a fejlődő országokban, ahol az árvíz halálos áldozatainak általános kockázata magasabb. Hőhullámok idején a fizikai munkát végzők körében magasabb az egészségkárosodás kockázata, míg a nők a hőhullámok idején minden korosztályban nagyobb kockázatnak lehetnek kitéve.



→ <https://chasecanada.org/wp-content/uploads/2021/01/Climate-Change-Toolkit-for-Health-Professionals-Full-Toolkit.pdf>



Társadalmi-gazdasági helyzet:

a legszegényebb országok és régióinak lakói a legérzékenyebbek az éghajlatváltozás egészséghatásaira: ők a legnagyobb mértékű egészségkockázatnak a hőhullámok, áradások és trópusi ciklonok idején lehetnek kitéve.

Általános egészségi állapot:

azoknál a népességcsoportoknál ahol a cukorbetegség, az ischaemiás szívbetegség és a HIV fertőzöttség mértéke magas, veszélyeztetettebbek az egyének az éghajlatváltozás okozta egészséghatásokra. A rosszabb egészségi állapotú csoportok tagjait az árvízi eseményeket követően a bizonyos kórokozók és paraziták – például a dengue-vírus (dengue-láz) és a plazmodium (malária) – elszaporodása miatt

a járványok kitörésének kockázata is jobban veszélyeztetheti.

Az egészségügyi ellátáshoz és

szolgáltatásokhoz való hozzáférés:

az egészségügyi ellátáshoz és szolgáltatásokhoz korlátozottabban hozzáférő népesség általában kevésbé ellenálló az éghajlatváltozás egészséghatásaival szemben. A szélsőséges időjárási jelenségek és természeti válsághelyezetek miatt bekövetkező egészségügyi ellátási és szolgáltatási kapacitás-csökkenés hozzájárulhat az éghajlatra érzékeny fertőző betegségek újbóli megjelenését.

Climate Change, the Great Displacer

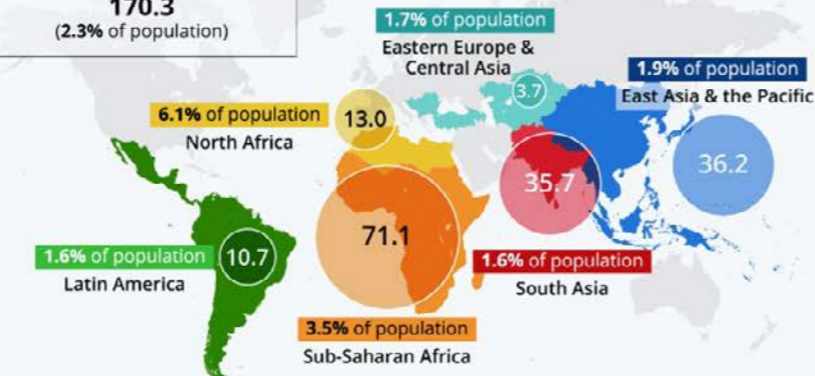
Average number of internal climate migrants by 2050 per region (in millions)*



Total in surveyed regions

170.3

(2.3% of population)



* Modeled on pessimistic reference = High emission & unequal development scenarios concerning water availability, crop productivity and sea-level rise
Source: World Bank

<https://www.statista.com/chart/26117/average-number-of-internal-climate-migrants-by-2050-per-region/> Hozzáférhető 20 június 2023

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Harmadlagos hatások

- **Életkörülmények és a szegénység:** a hőség nagymértékben befolyásolhatja a munkaerő-kapacitás rendelkezésre állást és munkaképességét, különösen a mezőgazdaságban. Az éghajlatváltozással kapcsolatos egyéb munkahelyi egészségkockázatok közé tartoznak a malária és a dengue-láz valamint a szélsőséges időjárási események és árvizek okozta sérülések és halálozások kockázata különösen a szabadtéri munkaterületeken dolgozók körében.
- **(Klíma)Migráció:** a migrációs döntések hátterében álló társadalmi, gazdasági és környezeti tényezők összetettek és változatosak, ami megnehezíti az

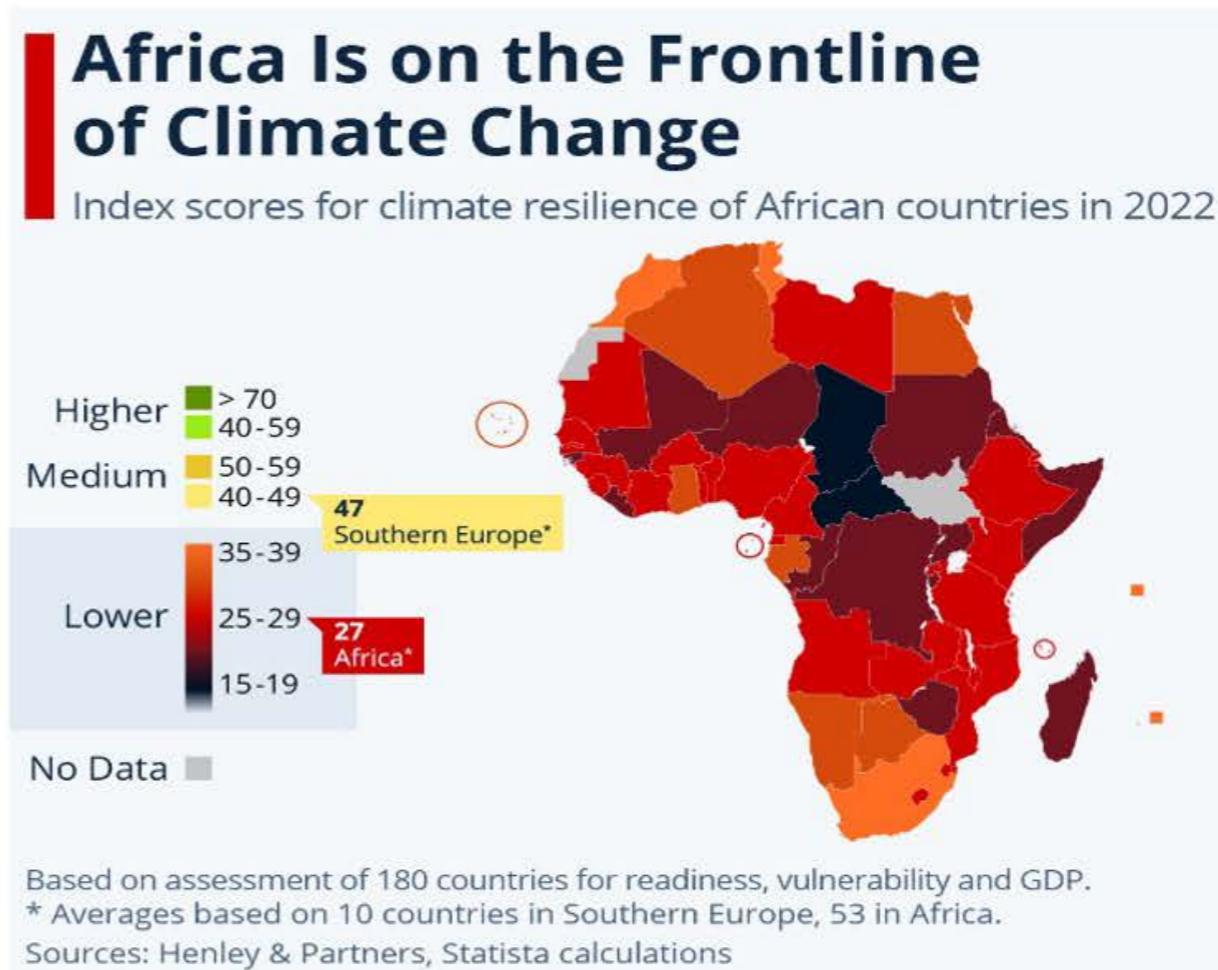
éghajlatváltozás hatásainak megfigyelését vagy becslését. Az azonban bizonyos, hogy a sarkvidéken, a trópusi régiókban és a tengerparti településeken élő népességet fenyegeti a lakóhely kényszerű elhagyásának kockázata a legnagyobb mértékben. A 2°C-os átlaghőmérséklet-emelkedés forgatókönyve szerint a veszélyeztetett csoportoknak 1000 km-nél nagyobb távolságra kell költözniük, amely helyezte a célterületek népsűrűségét 300%-kal növelheti.

Regionális hatások

Afrikai

A vízkészletek fokozott igénybevétele és a terméshozamok csökkenése hátrányosan érintheti a nemzetek és háztartások élelmiszerbiztonságát.

Változások következnek be a vektorok és a vizek által terjesztett betegségek területi eloszlásában és előfordulási gyakoriságában.



<https://www.statista.com/chart/28136/index-scores-for-climate-resilience-of-african-countries/>

Regionális hatások



Sarkvidékek: Az Északi-sarkvidék és az Antarktisz.

- Az édesvízi, szárazföldi és tengeri ökoszisztémák esetében az egészségkockázatokat a jég- és hótakaró, a permafroszt, és az óceánok állapotának változásai befolyásolják.
- Az élelmiszer- és vízellátás területén gyengülhet az ellátás valamint hozzáférés biztonsága és az infrastruktúra is károsodhat.
- Ha a környezeti változások gyorsasága meghaladja a társadalmi alkalmazkodás gyorsaságát, jelentős kihívásokkal kell a sarkvidéki közösségeknek szembenézniük elősorban a földhasználat lehetőségeinek átalakulása miatt.

<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/11/The-Regional-Impact.pdf> Hozzáférhető 2023. június

16.

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European
Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Regionális hatások

Ausztrália

- A korallzátony-rendszerek degradációja Ausztráliában.
- A települési infrastruktúrát és a települések közösségeit érő árvízkarok gyakoriságának és intenzitásának növekedése.
- A part menti infrastruktúrát és az alacsonyan fekvő ökoszisztémákat érintő kockázatok növekedése.

Európa

- Árvizek fokozódó veszélye a tengerparti területeken, és városi villámárvizek veszélyének fokozódása a sűrűn beépített városi régiókban, továbbá a part menti területek gyorsuló eróziója.
- Fokozott vízkorlátozások.
- A szélsőséges hőség gyakoribbá válása és az ezzel járó erdőtüzek kockázata Európában és az orosz boreális régióban.

Regionális hatások

Közép- és Dél-Amerika

- Csökkenő vízellátottság és vízkészlet a fészivatagi és a gleccserolvadástól függő régiókban.
- Csökkenő élelmiszertermelés és romló élelmiszer-minőség.
- A vektorok által terjesztett új betegségek megjelenése és terjedése az Egyenlítőtől távolabb lévő, magasabb és földrajzi szélességeken felvő területeken.

Észak-Amerika

- Az erdőtüzek okozta vagyonvesztés és az ökoszisztéma épségének romlása, emberi megbetegedés veszélyeinek és halálozás fokozódása.
- Hőség okozta fokozott halálozási kockázat.
- Városi árvizek a folyó menti és part menti területeken.

Regionális hatások

Ázsia

- Folyami, tengerpart-menti és városi árvizek kockázatának fokozódása.
- Hőséggel összefüggő halálozás kockázatának fokozódása.
- Az aszály okozta víz- és élelmiszerhiány megnövekedett kockázata.

Óceániai szigetek

- A tengerszint emelkedése miatt a megélhetési lehetőségek szűkülése, a part menti települések, az települési infrastruktúra, az ökoszisztéma és a gazdasági stabilitás gyengülése avagy teljes elvesztése.

Az egészségügyi ellátórendszer működését és a személyes egészségi állapotot veszélyeztető kockázatok

	HAZARD TYPE	EXAMPLES OF EXPOSURE PATHWAYS
Hydrological	Flood <ul style="list-style-type: none"> • Riverine • Coastal • Flash • Mudslides • Erosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Water, soil, food contamination • Lack of power • Increased vector habitat • Flooded health care facilities • Flooded sewage and waste areas • Impaired access to health care facilities • Impacts on the supply chain • Impaired mobility and transportation
	Storm <ul style="list-style-type: none"> • Tropical cyclones • Local storms • Winds • Dust storms 	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of power • Damaged health care facilities • Impaired access to health care facilities • Water, soil contamination • Particulate matter (air pollution) • Disruption of food productivity
Meteorological	Extreme temperature <ul style="list-style-type: none"> • Heatwaves • Cold waves 	<ul style="list-style-type: none"> • Power outages • Water, food contamination • Air pollution (ozone formation) • Impaired access to food and water • Frozen water pipes* • Loss of water pressure* • Internal flooding of health care facilities* • Impaired mobility and transportation* <p>(*cold wave specific)</p>

WHO, Checklists to assess vulnerabilities in health care facilities in the context of climate change, ISBN 978-92-4-002290-4 (elektronikus változat) - pp. 12-13.

Az egészségügyi ellátórendszer működését és a személyes egészségi állapotot veszélyeztető kockázatok

	HAZARD TYPE	EXAMPLES OF EXPOSURE PATHWAYS
Climatological	Drought <ul style="list-style-type: none"> • Meteorological • Hydrological • Agricultural 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced water access • Reduced hygiene • Lack of power • Water contamination • Reduced ability to deliver services • Increased water salinity • Dust and air pollution • Reduced land productivity causing food insecurity
	Wildfire	<ul style="list-style-type: none"> • Power outages • Direct threats to health infrastructure • Impacts on the supply chain • Impaired access to health care facilities • Air pollution

WHO, Checklists to assess vulnerabilities in health care facilities in the context of climate change, ISBN 978-92-4-002290-4 (elektronikus változat) - pp. 12-13.

Az egészségügyi ellátórendszer működését és a személyes egészségi állapotot veszélyeztető kockázatok

HAZARD TYPE	EXAMPLES OF EXPOSURE PATHWAYS
Sea-level rise <ul style="list-style-type: none">• Recurrent or permanent coastal floods and erosion	<ul style="list-style-type: none">• Increased salinity intrusion (water, soil)• Freshwater contamination• Food contamination• Flooded health care facilities• Flooded sewage and waste areas• Impaired access to health care facilities
Direct hazard from increased temperatures <ul style="list-style-type: none">• Accelerated growth, transmission, virulence of certain pathogens leading to increased biological hazards• Ozone formation	<ul style="list-style-type: none">• Increased biological hazards• Change in climate-sensitive diseases (increase in health care facility admissions)• Water and food contamination• Air pollution (ozone formation)• Impacts on biodiversity (control of new pathogens)• Threats to building infrastructure from melting permafrost

WHO, Checklists to assess vulnerabilities in health care facilities in the context of climate change, ISBN 978-92-4-002290-4 (elektronikus változat) - pp. 12-13.

Az egészségügyi ellátórendszer működését és a személyes egészségi állapotot veszélyeztető kockázatok

HAZARD TYPE	EXAMPLES OF EXPOSURE PATHWAYS
Airborne diseases	<ul style="list-style-type: none">▪ Respiratory infections▪ Meningococcal meningitis▪ Influenza
Waterborne diseases	<ul style="list-style-type: none">▪ Diarrhoeal diseases▪ Cholera▪ Typhoid fever
Foodborne diseases	<ul style="list-style-type: none">▪ Hepatitis A▪ Foodborne microbial hazards
Zoonotic diseases	<ul style="list-style-type: none">▪ Leptospirosis▪ Hantavirus disease
Vectorborne diseases	<ul style="list-style-type: none">▪ Dengue▪ Malaria▪ Chikungunya▪ Zika▪ Rift Valley fever▪ West Nile virus▪ Lyme disease

WHO, Checklists to assess vulnerabilities in health care facilities in the context of climate change, ISBN 978-92-4-002290-4 (elektronikus változat) - pp. 12-13.

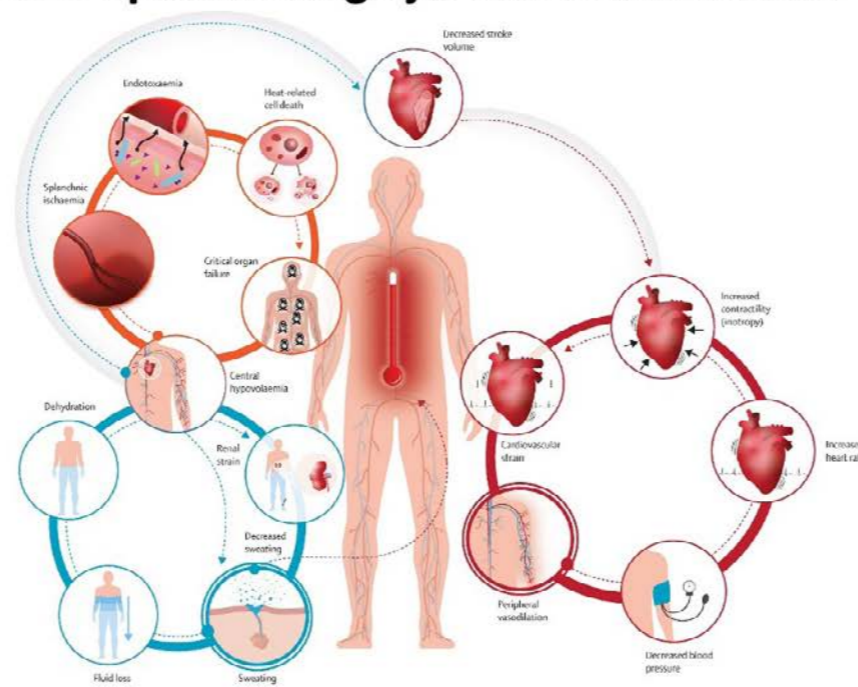
Az egészségügyi ellátórendszer működését és a személyes egészségi állapotot veszélyeztető kockázatok

Noncommunicable diseases and injuries	<ul style="list-style-type: none"> • Chronic respiratory diseases • Cardiovascular diseases • Unintentional injuries • Mental health outcomes • Malnutrition • Kidney diseases
Industrial hazards (as a result of a climate hazard such as a storm, flood, or wildfire)	<ul style="list-style-type: none"> • Chemical spill • Structural collapse • Occupational hazards (health workforce) • Environmental pollution (air, water, soil) • Food contamination • Infrastructure disruption causing: power outages; contamination of water supply, solid waste, wastewater, food and water; communication system failure; medical equipment, products and services, supply system failure; build up of hazardous waste
Displaced populations	<ul style="list-style-type: none"> • Water and food scarcity
Famine	<ul style="list-style-type: none"> • Mental health problems • Protein-energy malnutrition • Conflict and violence

WHO, Checklists to assess vulnerabilities in health care facilities in the context of climate change, ISBN 978-92-4-002290-4 (elektronikus változat) - pp. 12-13.

A hőmérséklettel kapcsolatos CVD epidemiológiája: kardiovaszkuláris kockázati tényezők

A vizsgálatok kimutatták, hogy a kültéri átlaghőmérséklet 1°C-os csökkenése a szisztolés vérnyomás 0,26 mmHg-os emelkedésével és a diasztolés vérnyomás 0,13 mmHg-os emelkedésével járt.



Forró időjárás és szélsőséges hőség: egészségügyi kockázatok
Forrás: Ebi et al., 2021

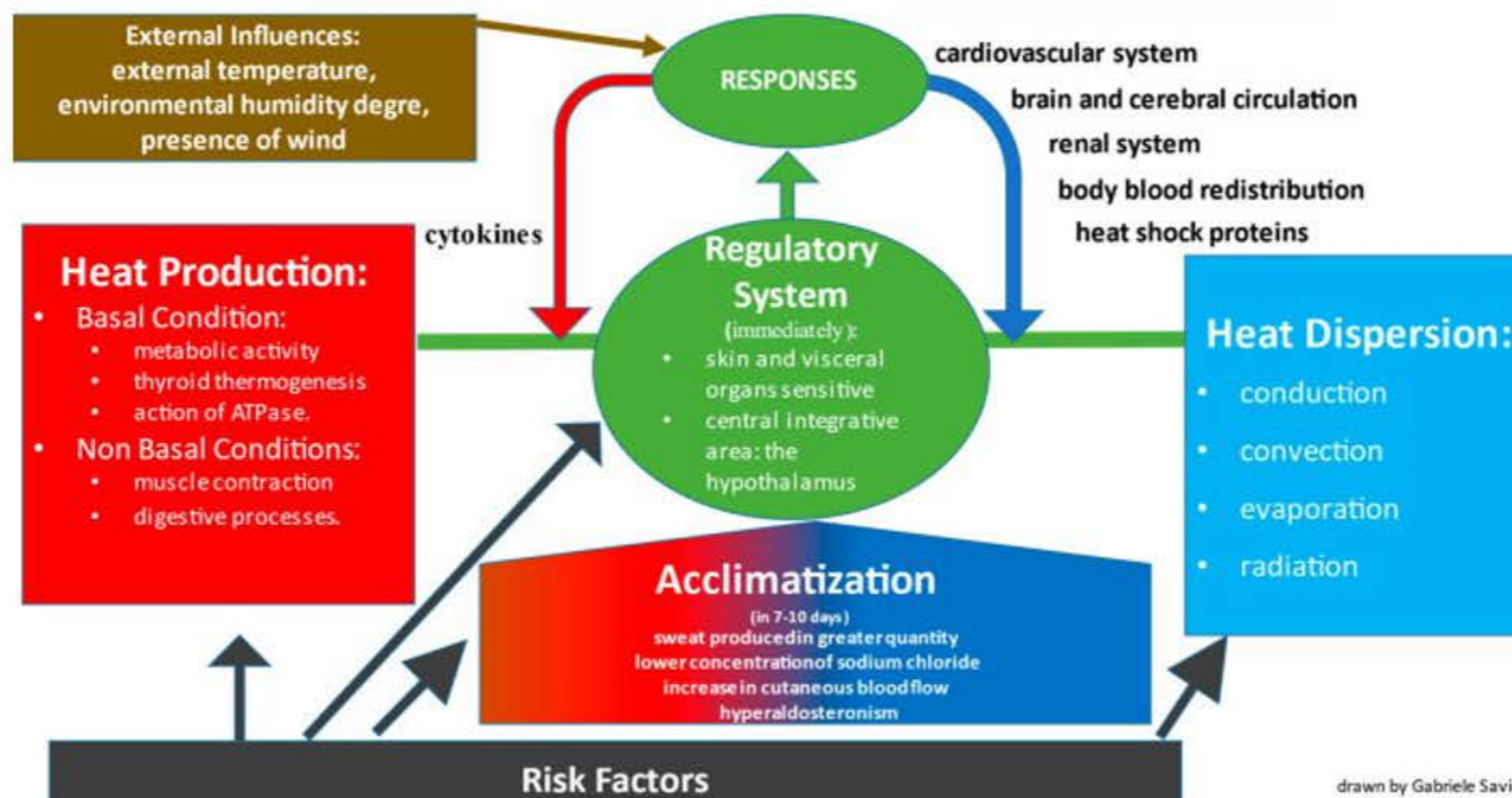
Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

- A szélsőséges környezeti hőhatások befolyásolhatják a cukorbetegség kialakulásának kockázatát, és a cukorbetegségben szenvedők esetében a vércukorszint szabályozását (gyógyszerezés) befolyásolhatja.
- A rövid távú hőmérséklet-ingadozások hatással vannak a vérnyomás változására.
 - Számos vizsgálat fordított összefüggést mutatott a hőmérséklet változása és a vérnyomás szintjének alakulása között ugyanazon és/vagy az előző napok összehasonlításában.

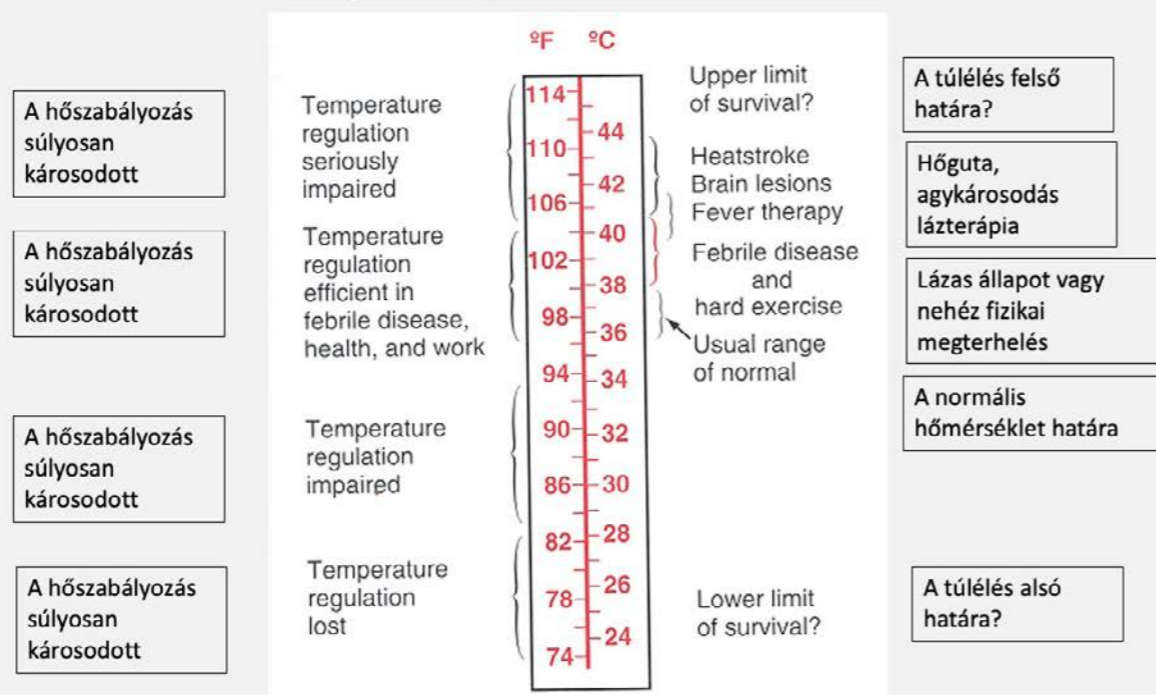
THERMAL HOMEOSTASIS, HEAT STRESS AND RESPONSE



Amikor a szervezet hőstressznek van kitéve, a hőegyensúly fenntartása a hőtermelést (piros négyzet) és a hőleadást (kék négyzet) szabályozó mechanizmusok egyensúlyának köszönhetően valósul meg. A szabályozási folyamat azonnal reagál, míg hosszabb távon, 7-10 nap alatt az akklimatizáció révén alkalmazkodik a szervezet a hőterheléshez. Azonban a módosítható és nem módosítható kockázati tényezők befolyásolhatják mind a szabályozási és akklimatizációs folyamatokat, mind a hőtermelés és hőleadás hatékonyságát, ezáltal növelve a hőstressz negatív hatásainak kockázatát.

Forrás: doi: [10.3390/biomedicines10102542](https://doi.org/10.3390/biomedicines10102542)

Testhőmérséklet és egészséghatások



Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here



ec.europa.eu/erasmus-plus

→ Mentális betegségre ható gyógyszereket szedők

Hőszabályozási problémák kockázatának fokozottan kitettek:

- 0-4 évesek gyermekek – a szervezet hőszabályozási rendszerének fejlődése
- Idősek: kevésbé izzadnak, kevésbé érzik a szomjúságot, hőszabályozási rendszer gyengülése
- Sportolók – fokozott fizikai aktivitás miatti nagyobb kockázat
- Fizikai munkát végzők – fokozott fizikai aktivitás miatti nagyobb kockázat

Forrás: A forró időjárás egészség hatásai és az angliai hőhullámterv

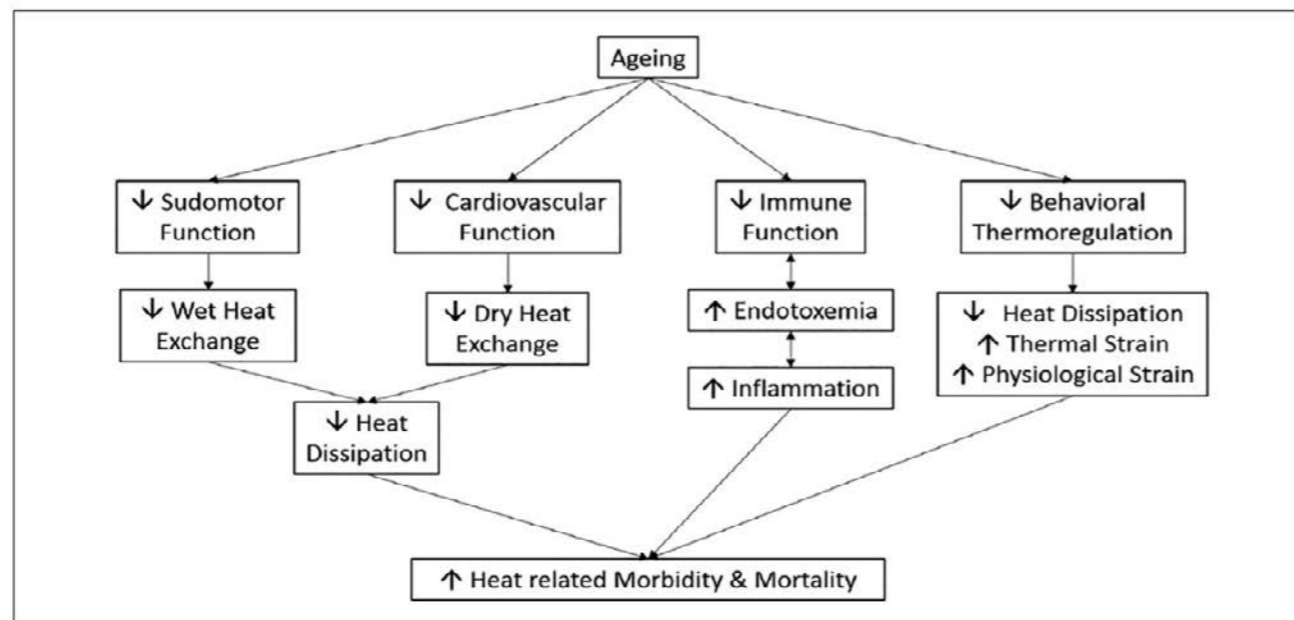
→ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_TechnicalSummary.pdf

Veszélyeztetett csoportok

- A magas hőmérséklet hatási **MINDENKIT** veszélyeztethetnek, de bizonyos jellemzők növelik az egyén kockázatát a hőhullám idején. Ezek közé tartoznak:
- **életkor**: különösen a 75 év felettiek, vagy az egyedül élők, akik szociálisan elszigeteltek, vagy a szociális ellátó rendszerben élők.
- **krónikus és súlyos betegség**: beleértve a szív- vagy tüdőbetegségeket, cukorbetegséget, veseelégtelenséget, Parkinson-kórt vagy súlyos mentális betegséget.
- **alkalmazkodási nehézségek**: csecsemők és nagyon fiatalok, fogyatékkal élők, ágyhoz

kötöttek, túl sok alkoholt fogyasztók, Alzheimer-kórban szenvedők.

- **környezeti tényezők és túlterhelés**: legfelső emeleti lakásban élés, hajléktalanság, forró helyen vagy szabadban végzett tevékenységek vagy munkák, amelyek nagyfokú fizikai megterheléssel járnak.
- Nem járóképes személyek: nem keresnek hűvösebb helyeket vagy nem pótolják a folyadékvesztést
- Hajléktalanok – nem ismerik fel a veszélyt, vagy nem rendelkeznek erőforrásokkal annak kezelésére.
- Kardiopulmonális és vesebetegséggel élők
- Keringési terhelés és kiszáradás



A hőbetegség és a halálozás fokozott kockázatához hozzájáruló tényezők az idősödés során

Forrás: Balmain BN, et al.: Öregedés és hőszabályozás: A hőterhelés alatti testmozgás klinikai következményei időseknél. doi: 10.1155/2018/8306154.

- Az idősebbek hőszabályozása az öregedés következtében gyengül, így a hőséggel kapcsolatos megbetegedések kockázata megnő, különösen hőségben végezett fizikai tevékenység esetén.
- Az anyagcsere- és izomtevékenység fokozódása növeli a szervezet hőtermelését.
- A test maghőmérséklet változása amely a testben tárolt többlet hőenergiából adódik.
- Termikus afferens impulzusokat küld a központi idegrendszernek amely ezt követően efferens jeleket küld a megfelelő hatásszerveknek:

→ a verejtékezés és a bőr véráramlásának aktivizálja, így biztosítva a

testmaghőmérséklet biztonságos határokon belül tartását

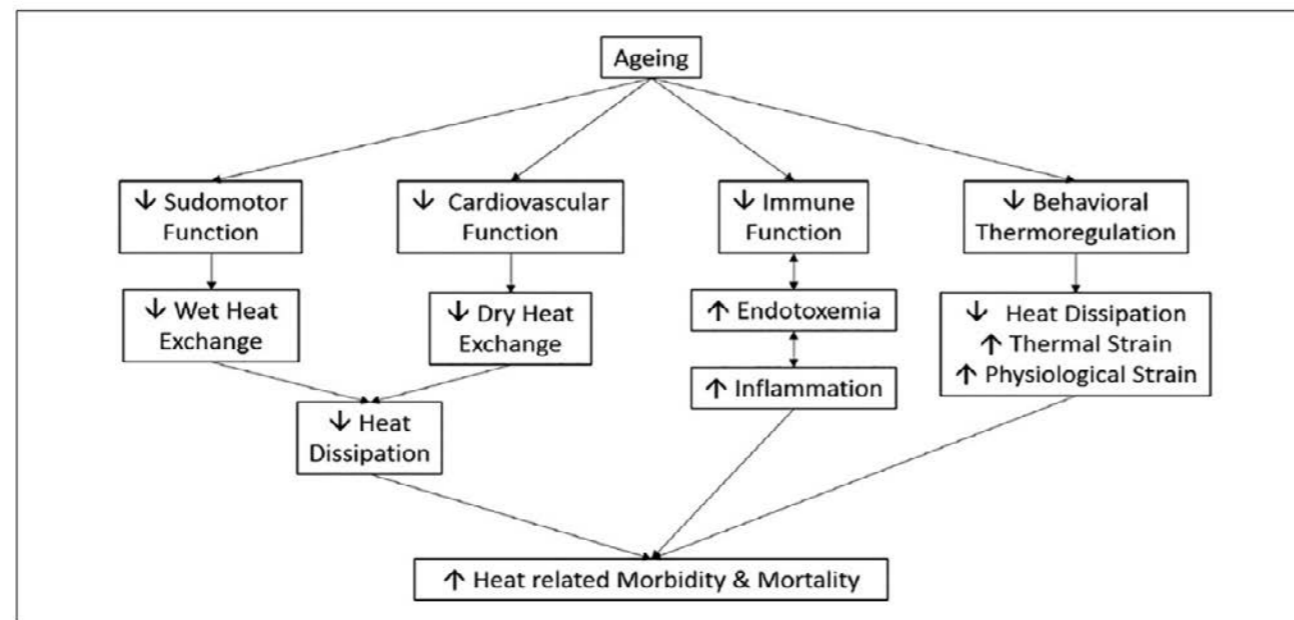
- Az idősebb embereknél a maghőmérséklet emelkedésének küszöbértéke magasabb, mivel a fiatalabb, egészséges egyénekhez képest az izzadási reakció késleltetett, és a párolgásos hőleadás csökken.
- A csökkent verejtékezési képesség nem az aktív verejtékmirigyek számának csökkenéséből ered, hanem abból, hogy egy-egy mirigy kevesebb verejtéket termel.
- A bőr öregedésével a verejtékmirigyek működése a perifériás területekről fokozatosan a test központi részei felé összpontosulhat, ami tovább korlátozhatja a hőleadás hatékonyságát.

→ Az idősebb emberek csökkent párolgási hővesztési képessége miatt a szervezetben több hőenergia halmozódhat fel, ami a testmaghőmérséklet potenciálisan veszélyes szintre emelkedéséhez vezethet.

Az életkorral összefüggő változások a bőr véráramlásában (SkBF)

- A bőr vazomotoros tónusa hatékony eszköze a hőterhelés kezelésének a szív teljesítményének újraelosztásával a SkBF modulálása érdekében.
- A hőszabályozás által kiváltott véráramlás bőrbe történő átcsoportosítása alapvető hőszabályozási válasznak tekinthető.
- Az idősebb egyének kiállítanak
- a SkBF csökkentett növekedése a maghőmérséklet adott változása esetén,
- a SkBF alacsonyabb időfüggő változásai a fiatalabb egyénekhez képest.
- A hőszabályozás által kiváltott SkBF-emelkedést elsősorban a szimpatikus kolinerg aktív értágító rendszer közvetíti. Az aktív bőr alatti értágulatot az acetilkolin és ismeretlen ko-transzmitterek felszabadulása közvetíti, amelyek NO-függő mechanizmusokon keresztül elősegítik a bőr alatti értágulatot.



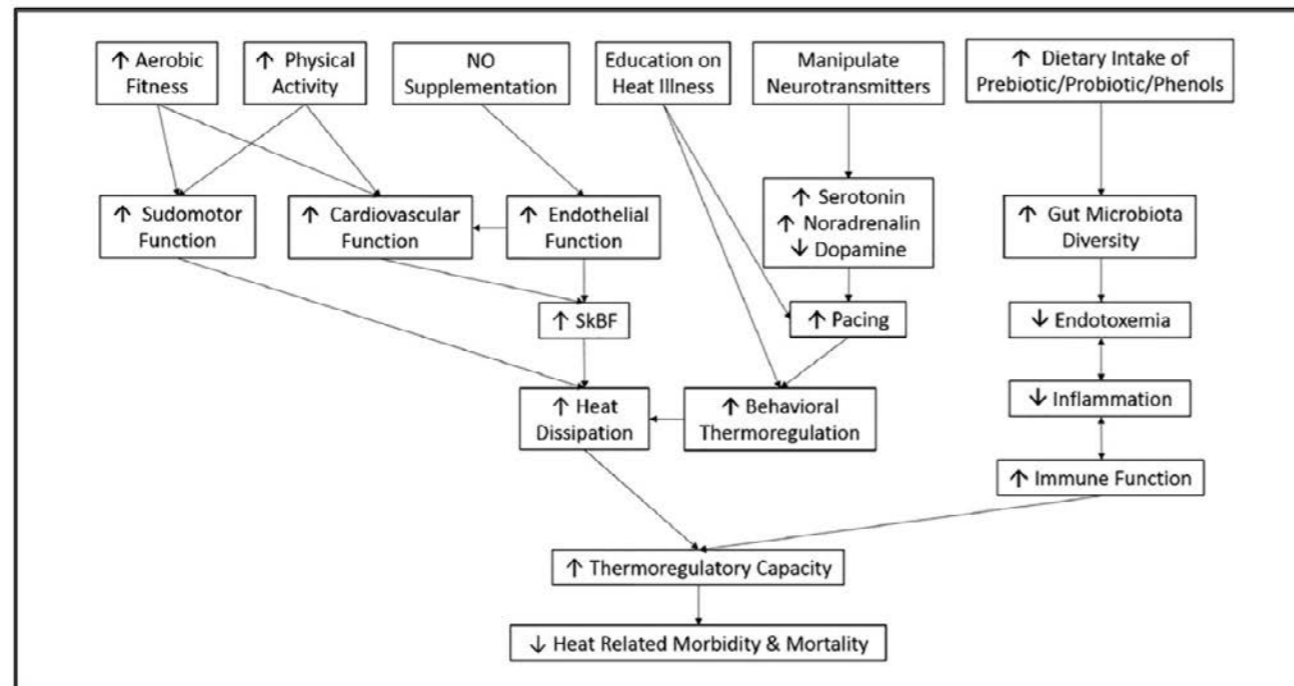


A hőbetegség és a halálozás fokozott kockázatához hozzájáruló tényezők az idősödés során

Forrás: Balmain BN, et al.: Öregedés és hőszabályozás: A hőterhelés alatti testmozgás klinikai következményei időseknél. doi: 10.1155/2018/8306154.

- Az idősebb emberek esetében a hipertermia csökkent vazodilatációs reakciót mutat, ami az aktív vazodilatációs rendszer csökkent érzékenységének tulajdonítható. Ez a csökkent érzékenység csökkent cotranszmitter jelátvitelt és így gyengébb NO-függő bőrvazodilatációt eredményez.
- Ezért a fiatalabb emberekhez képest az idősebbek túlnyomórészt a nitrogén-oxid- (NO-) függő bőrvazodilatációra támaszkodnak, hogy növeljék a SkBF-et a környezeti hőhatásra és/vagy fizikai aktivitásra adott válaszként.

Forrás: Balmain BN, et al.: Aging and Thermoregulatory Control: The Clinical Implications of Exercising under Heat Stress in Older Individuals. doi: 10.1155/2018/8306154.



Javasolt beavatkozási stratégiák és mechanizmusok az idősök hőszabályozásának javítására.

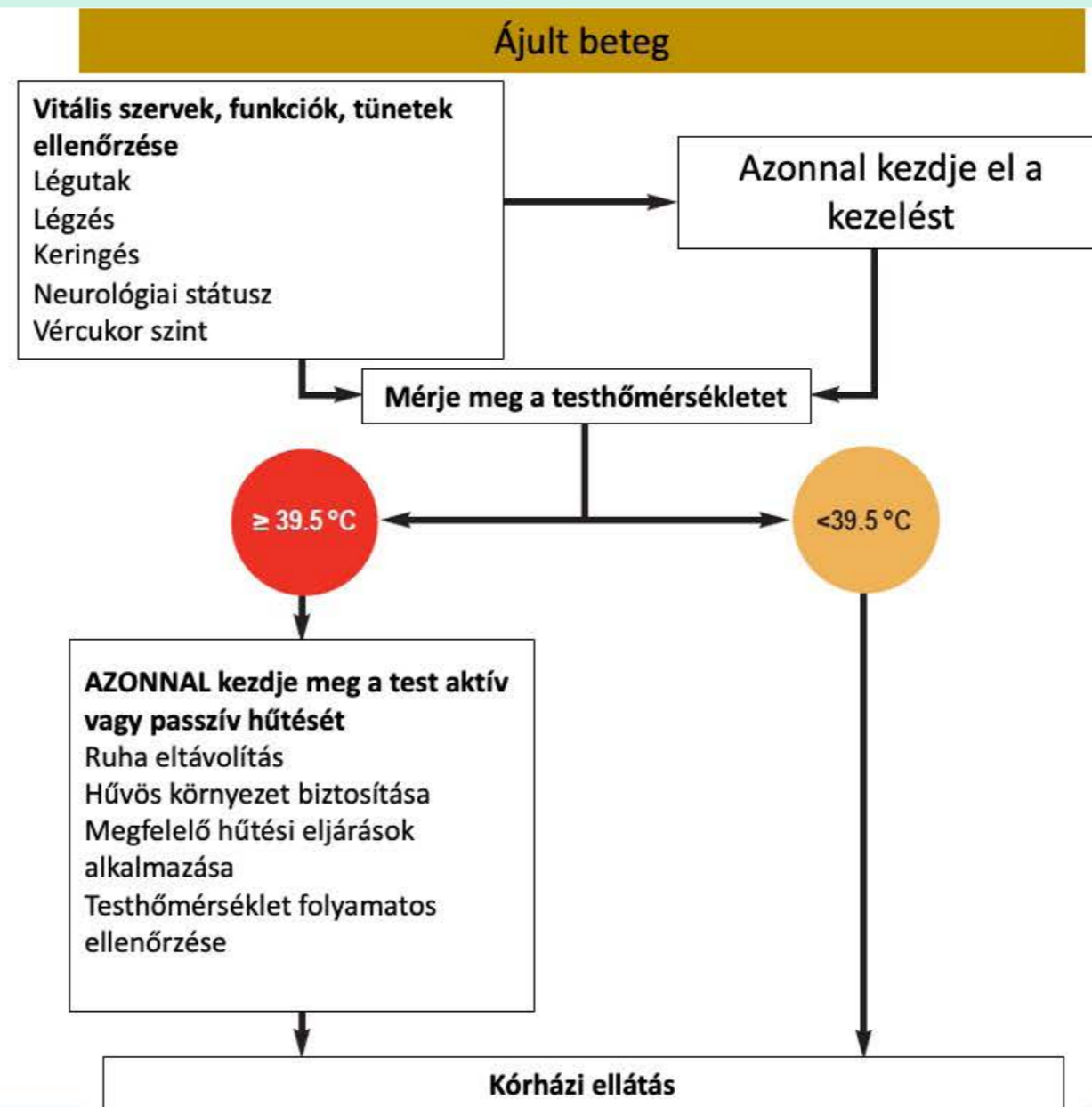
Forrás: Millyard A, et al. Az idősök hőszabályozásának károsodása hőterheléses események során... doi: 10.1177/2333721420932432.

- Az idősebb személyek esetében a passzív hőterhelés során **alacsonyabb a szív teljesítménye**, mint a fiatalabb személyeknél.
- A hőstressz során a kisebb szív teljesítmény és a véráramlás átcsoportosítása a folyadékstátusz életkorral összefüggő változásai miatt következhet be.
- Az időseknél **csökken a szomjúságérzet**, és a vese nátrium- és vízmegőrző képességei az életkor előrehaladtával szintén csökkennek.
- Így módon az idősebb egyéneknél a fiatalabbakhoz képest korlátozott az intravaszkuláris vérmennyiség nagymértékű növekedésének befogadó képessége, valamint a bőr érrendszerében keringő vér mennyisége.

Forrás: Balmain BN, et al.: Aging and Thermoregulatory Control: The Clinical Implications of Exercising under Heat Stress in Older Individuals. doi: [10.1155/2018/8306154](https://doi.org/10.1155/2018/8306154).

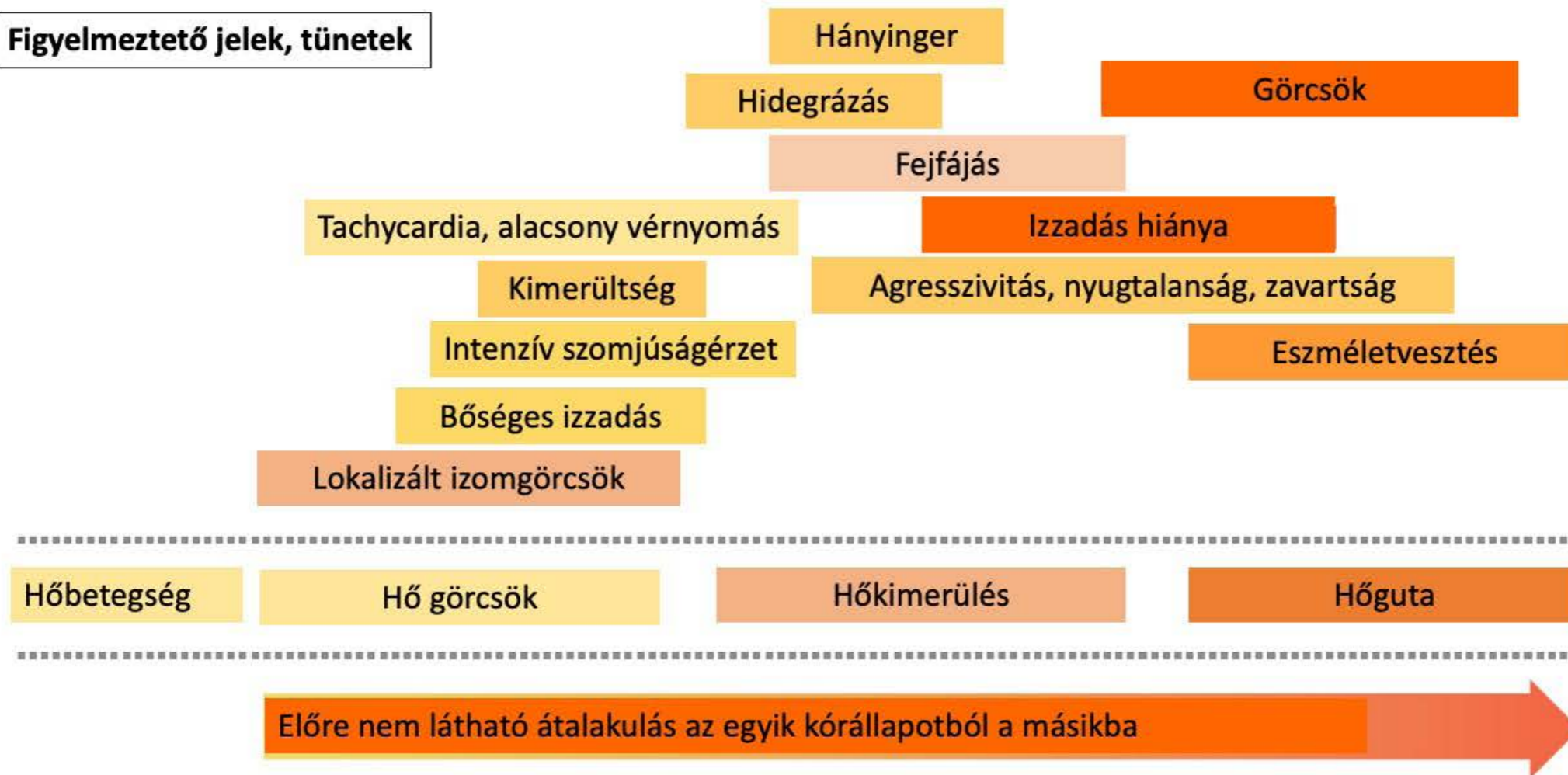
Hogyan ismerhető fel a hőguta?

Hőguta gyanúja esetén a következő folyamatábra segíthet a diagnózis felállításában,



Source: Leyk D et al.: Health Risks and Interventions in Exertional Heat Stress. doi: 10.3238/arztebl.2019.0537.

Figyelmeztető jelek, tünetek



A hőséggel kapcsolatos kórképek tünetei

Source: Leyk D et al.: Health Risks and Interventions in Exertional Heat Stress. doi: 10.3238/arztebl.2019.0537.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Vesebetegségek

Kockázati tényezők

- diabétesz
- magas vérnyomás
- fennálló szívproblémák (szívelégtelenség vagy szívroham) vagy korábbi stroke
- vesebetegség vagy veseelégtelenség a családi anamnézisében
- elhízás (testtömeg-index > 30)
- dohányzás
- idős életkor
- korábbi akut vesekárosodás

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here



→ A regionális epidemiológiai kutatások arra is rámutattak, hogy mind a hőség, mind a hideg hatása összefüggésbe hozható a vesebetegség súlyosbodásával. Egy több várost érintő vizsgálat megállapította, hogy a hőhullámok jelentős kapcsolatban állnak a krónikus veseelégtelenség miatti kórházi kezelések számának növekedésével az Egyesült Államokban élő idősebb felnőttek körében.

→ Egy ausztráliai, Queenslandben végzett kutatás kimutatta, hogy mind az extrém hideg, mind a magas hőmérséklet növelheti az akut vesekárosodás (AKI) miatti kórházi kezelések gyakoriságát, valamint, hogy a forró időjárás és az AKI közötti kapcsolat egyértelműsíthető.

→ Az epidemiológiai bizonyítékok arra utalnak, hogy a magas hőmérsékletnek való kitettség, amely az optimális hőmérsékletnél melegebb környezeti hőmérsékletként definiálható, fontos kockázati tényező számos káros egészségkövetkezmény szempontjából, beleértve a specifikus okokból eredő halálozást és morbiditást.

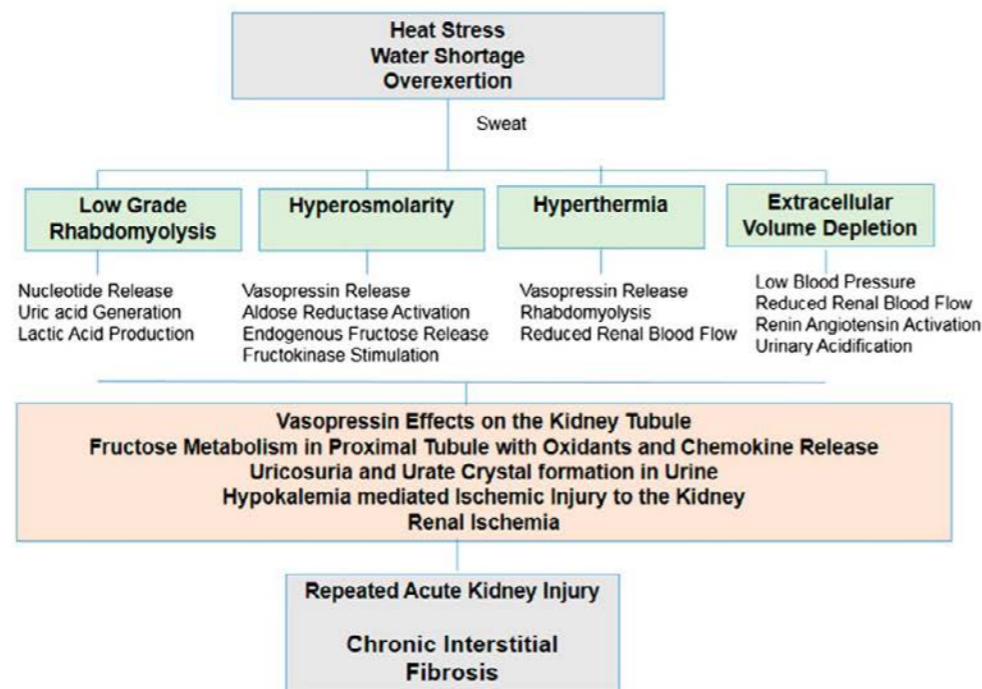
→ A krónikus vesebetegség (CKD) jelentős egészségterhet és gazdasági kihívást jelent, elsősorban a végstádiumú vesebetegség költséges terápiája (vesetranszplantáció) miatt.

→ 2017-ben világszerte 697 millió embernél állapítottak meg CKD-t, és 1,2 millió haláleset volt köthető ehhez a betegséghez, ami 41,5%-os növekedést jelent a halálozási arányban 1990. év eseteihez viszonyítva.

→ A CKD kialakulásának leggyakoribb kockázati tényezői közé tartozik a cukorbetegség, a magas vérnyomás és a glomerulonephritis.

→ Az utóbbi években felmerült az a feltételezés, hogy a magas környezeti hőmérséklet hozzájárulhat a krónikus vesebetegség (CKD) előfordulásának növekedéséhez olyan térségekben, mint Közép-Amerika, Srí Lanka és India.

Klímaváltozás és hőstressz nephropathia



doi: 10.1186/1472-6947-9-14.

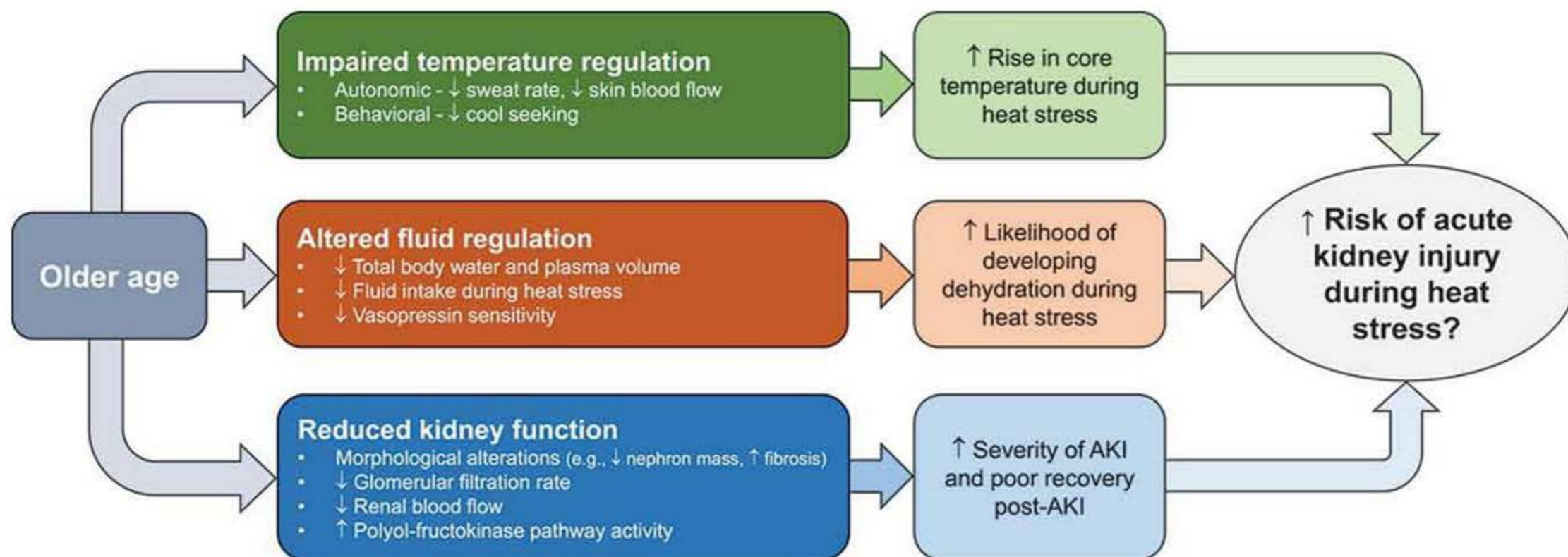
Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

- Az éghajlatváltozással összefüggő szélsőséges hőség egyik következménye a kiszáradás és a folyadékvesztés, ami a már meglévő krónikus betegségek súlyosbodásából eredő akut halálozáshoz, valamint a hőségut és a hőségut miatt bekövetkező kimerüléshez vezethet.
- A fizikai megterheléssel és nem megfelelő folyadékpótlással járó ismétlődő hőterhelés krónikus vesebetegséghez (CKD) vezethet, amely különbözik a cukorbetegség vagy a magas vérnyomás okozta vesebetegségtől.
- A hőstressz nefropátiának megfelelő CKD-esetek világszerte egyre gyakrabban fordulnak elő.

Vese fiziológiája és patofiziológiája a hőstressz során, valamint az öregedés módosító hatása



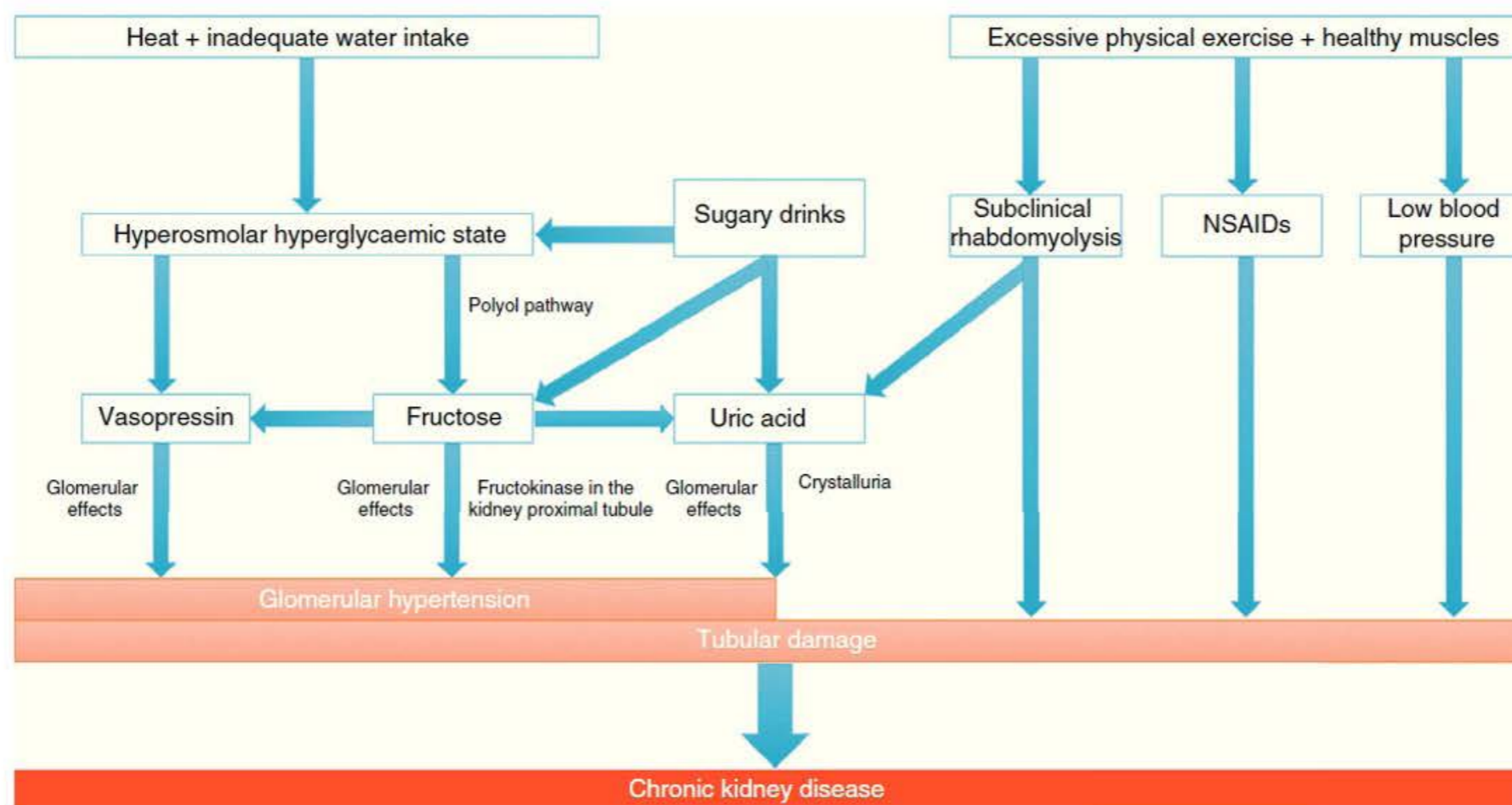
doi: 10.1080/23328940.2020.1826841.

A környezeti hőhatás okozta krónikus vesebetegség kialakulásának folyamata

- A gyakori dehidráció hozzájárulhat a krónikus vesebetegség kialakulásához a hiperozmoláris hiperglikémia következtében, amely fokozza a vazopresszin felszabadulását és serkenti a fruktóztermelődést a poliol útvonalon keresztül.
- A vazopresszin hatására megnő a glomeruláris hidrosztatikus nyomás, ami elősegítheti a vesebetegség előrehaladását. A vese tubulusaiban a fruktokináz által lebontott fruktóz hozzájárulhat a tubuláris károsodáshoz, oxidatív stresszhez, fokozott húgysavtermeléshez és citokinfelszabaduláshoz.
- A cukrozott italok fogyasztása dehidráció esetén tovább erősítheti a vazopresszinválaszt és fokozhatja a húgysavtermelést.
- A fentiekén túl egyéb tényezők is szerepet játszhatnak, többek között:
 - a nagy megterheléssel járó testmozgás következtében kialakuló izomkárosodás, amely enyhe rabdomiolízishez vezethet,
 - nem szteroid gyulladáscsökkentő gyógyszerek (NSAID-ok) használata,
 - az alacsony vérnyomás, amely a folyadékvesztés következménye lehet.
 - Ezek a tényezők a renin-angiotenzin rendszer (RAS) aktiválásához is hozzájárulhatnak, amely jelentős szerepet játszik a vesebetegség kialakulásában és előrehaladásában

doi: 10.1016/j.nefro.2016.12.008. PMID: 28946962.

A környezeti hőhatás okozta krónikus vesebetegség kialakulásának folyamata



doi: 10.1016/j.nefro.2016.12.008. PMID: 28946962.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

testhőmérsékletéhez és a hővel kapcsolatos betegségek nagyobb kockázatához vezet.

Šklebar T és mtsai.: Globális felmelegedés és felírás: A gyógyszerek hatásainak és óvintézkedéseinek áttekintése. Danub pszichiáter. 2022. december; 34 (10. kiegészítés): 5-12. PMID: 36752238

A peptidkötéseket tartalmazó vegyületek (pl. stafosztatintok) nagyon érzékenyek a magas környezeti hőmérsékletre

Néhány példa:

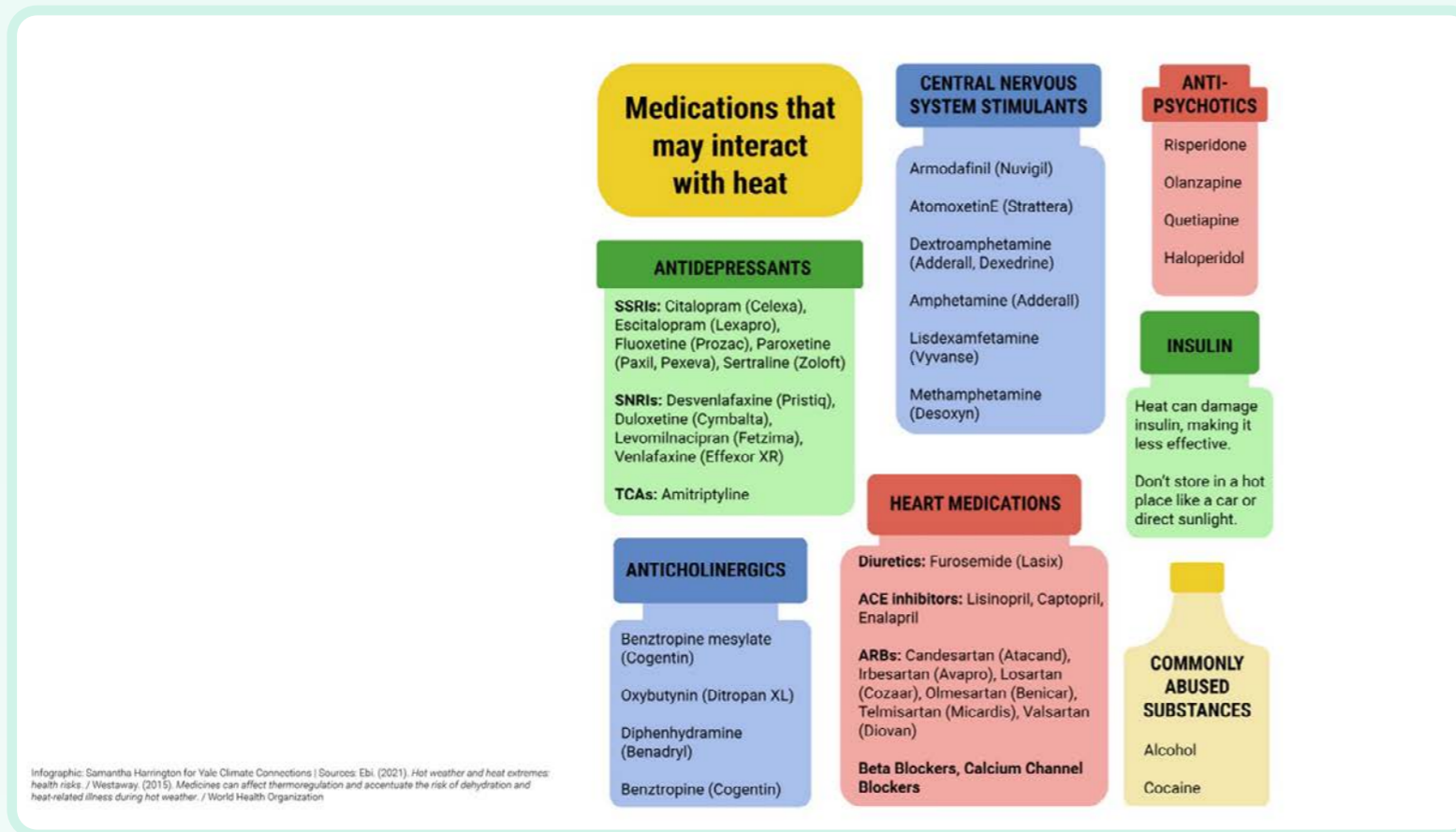
Használat előtt a doxorubicint 2-8 °C-on kell tartani

A nitroglicerint, bavaizumab, ritonavir, béta-blokkolók és szemcseppek hatóanyagait védeni kell a 20°C feletti hőmérséklettől.

Feltételezhető, hogy különösen a nem légkondicionált sürgősségi egységekben és osztályokban a gyógyszerek hatása és hatékonysága eltér a „gyártó leírásától”.

Az általános gyakorlattal ellentétben a gyógyszerek általános hűtésére van szükség.

Tévhit, hogy a szilárd fázisú gyógyszerek nem lebonthatók.



A legtöbb pszichotróp gyógyszer befolyásolhatja a testhőmérséklet szabályozását, mivel számos módon hathat a hipotalamusz működésére.

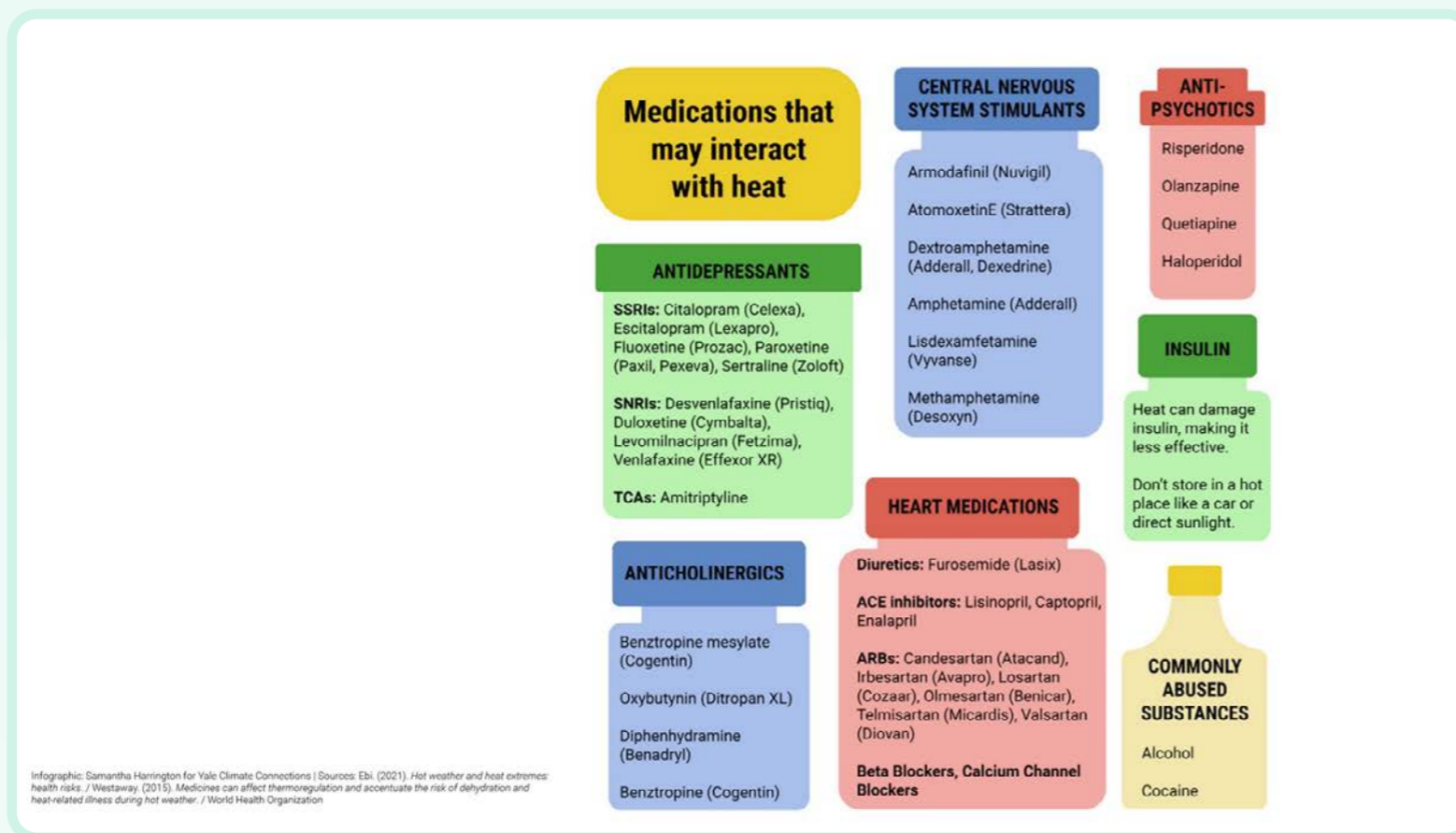
A pszichiátriai betegek nagy kockázatnak vannak kitéve a hővel összefüggő betegség, hőség kialakulásának (a hővel összefüggő halálozások gyakorisága három-négyszer nagyobb, mint más betegségekben szenvedők esetében).

A pszichiátriai gyógyszerek két csoportja, az antipszichotikumok és az antidepresszánsok jelentős hatással vannak a testhőmérséklet szabályozására.

Az antipszichotikus terápiában részesülő skizofrén betegek sokkal alacsonyabb hőtoleranciával rendelkeznek más betegekhez képest, nagyobb a hipertermikus szindrómák – például lázas katótonia vagy neuroleptikus rosszindulatú szindróma – kialakulásának lehetősége.

Az antipszichotikumok kombinálják az antikolinerg és a központi termoregulációs hatásokat. Antidopaminerg aktivitása miatt károsíthatják a hipotalamusz hőmérséklet-szabályozását, amely megemeli a hőmérsékletszabályozó központ aktiválódási pontját.

Az antipszichotikumok gátolhatják az izzadást is. Mindkét mechanizmus megnövekedett



Nyári időszakban a mentőautókban lévő orvosi táskák hőmérséklete elérheti a 40°C-ot (vagy még annál is magasabb hőmérsékletet!).

A gyógyszerek maximális tárolási hőmérséklete általában (és semmiképpen sem minden gyógyszer esetében!) nem haladhatja meg a 25°C-ot.

A környezeti hőhatás megváltoztathatja a gyógyszerekben hordozók és a hatóanyagok szerkezetét is, néha kölcsönhatásokhoz is vezethet közöttük.

Számos farmakológiai készítmény receptorokra hat, sőt, valójában receptorcsaládokra hat. Már kis szerkezeti változások is nagyon eltérő hatásokkal járhatnak (pl. egy ligandum

a változás következtében irreverzibilisen kötődik stb.). Ezért a hő csökkenti a hatóanyag hatásosságát, megváltoztatja a hatást, sőt nem kívánt mellékhatásokat is okozhat, továbbá ronthatja a gyógyszer állagát.

Éghajlatváltozás, munkahelyi biztonság és egészségvédelem

Az éghajlatváltozással összefüggő munkahelyi kockázatokat fokozó tényezők

Kor	Az idősebb munkavállalóknál számos mérgező anyag szervezetből való kiürülése lassabb lehet. A hőszabályozásra is kevésbé képesek.
Elhízás	Öröklött és szerzett különbségek a hőtűrésben és a verejtékezés mértékében: a túlsúly növeli a metabolikus hőtermelést.
Krónikus betegségek	A korábbi hősérüléssel, elhízással, vagy már meglévő betegséggel, például szív- és érrendszeri betegséggel vagy krónikus légzőszervi betegséggel küzdő, idősek, gyermek vagy más, hőterheléses foglalkozású, nem akklimatizálódott munkavállalóknál nagyobb lehet a hőség okozta megbetegedések kockázata.
Alacsonyabb társadalmi-gazdasági státusz	A szegénységben élők a többszörös expozíció lehetőségének is ki vannak téve: a rosszabb táplálkozás és lakhatási körülmények valamint az orvosi ellátáshoz való hozzáférés hiánya vagy korlátozottsága miatt a hőstressz esetén nagyobb veszélyeknek vannak kitéve.
Immunológiai státusz	Azok esetében, akik HIV-fertőzésben szenvednek, vagy rákterápia vagy egészségkockázatok miatt immunszuppresszióban szenvednek, nagyobb a kockázata a súlyos fertőzéseknek.
Munkaruha típusa	A félig áteresztő vagy vízhatlan védőruházat vagy egyéni védőfelszerelés, például Tyvek-öltözet, kesztyű, légtisztító légzőkészülék viselésére kötelezett munkavállalók jobban ki vannak téve a hőbetegségek kockázatának.
Genetikai jellemzők	A részecskék patofiziológiai hatásait módosító genetikai tényezők (pl. hemokromatózis gén) szerepet játszhatnak a légszennyezettségre való fogékonyság előrejelzésében. A hősokkfehérjék és néhány gén (pl. C-reaktív protein, ICAM-1, metallothionein és cNOS) expressziója hőstressz hatására megváltozik.

<https://doi.org/10.1080/15459620903066008>

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

 European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Öko-szorongás (eco-anxiety)

- A környezeti változások miatt számos ember félti önmagát, gyermekeit és a jövő generációit, és mély veszteséget, reménytelenséget és dühöt éreznek, amikor az éghajlatváltozás jeleit a saját életükben érzékelik.
- Az öko-szorongás az éghajlatváltozás okozta szorongás, amikor az emberek szorongani kezdenek a jövőjük miatt.



<https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100047>

Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here



ec.europa.eu/erasmus-plus

→ Vannak más kifejezések is, amelyeket a környezet okozta stressz interpretálására használatosak:

- az öko-gyász (ecological grief) a természeti világban tapasztalt vagy várható veszteségek miatt érzett gyász érzete
- a szolasztalgia (solastalgia) a környezeti változások által az emberekre gyakorolt stressz, amely az otthoni környezetükhöz való közvetlen kötődésük során jelentkezik
- az öko-félelem (eco-angst) a bolygó sérülékenysége miatti kétségbeesés érzése

- környezeti szorongás (environmental distress) abból a tapasztalatból ered, hogy az emberek elsivárosodott, leromlott állapotú környezetben élnek, amely befolyásolja mindennapi életüket és közérzetüket

- Az öko-szorongással kapcsolatos érzelmek az általános szorongáshoz kapcsolódnak – ez egy negatív érzelemvilág, amelyet fizikai tünetek és jövőorientált aggodalom jellemez, ahol az ökoszorongás az éghajlatváltozással kapcsolatos aggodalmakra összpontosít.
- Bár a negatív érzelmeket gyakran az ökológiai szorongással hozzák összefüggésbe, ezek az egészséges pszichológiai alkalmazkodás és a fenyegetettségre adott válasz jelei is lehetnek.

→ Az éghajlatváltozással összefüggő negatív fizikai viselkedések:

- Fizikailag megbetegedni
- Pánikrohamok átélése
- Nemkívánatos érzelmi reakciók, mint ingerlékenység, gyengeség, álmatlanság, szomorúság, depresszió, zibbadtság, tehetetlenség, reménytelenség, bűntudat, frusztráció vagy düh.
- Félelem vagy bizonytalanság érzése
- A bénultság állapotában lenni, ami apátiaként nyilvánul meg.

→ Pozitív érzelmek vagy viselkedések:

- A remény, a felhatalmazottság és az összetartozás érzése, különösen, ha kollektív cselekvéshez kapcsolódik.
- Ezek az érzések motivációt jelenthetnek az éghajlatváltozás hatásai elleni aktív cselekvésre.

→ | <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100047>

Van-e összefüggés a meleg időjárás és a rossz mentális egészségi állapot között? Szisztematikus áttekintés és metaanalízis

- A környezeti hőmérséklet minden 1°C-os emelkedésével a mentális egészséggel kapcsolatos
 - halálozás 1,022-es RR-rel (95%CI: 1,015–1,029) növekszik
 - morbiditás 1,009-es RR-el (95%CI: 1,007–1,015) növekszik
- A halálozási kockázat a legmagasabbnak bizonyult a szerekkel összefüggő mentális zavarok esetében (RR: 1,046; 95% CI: 0,991-1,101), amelyet a szervi mentális zavarok követtek (RR: 1,033; 95% CI: 1,020–1,046).
- Egy 1°C-os hőmérséklet-emelkedés jelentősen növelte a mentális egészségproblémák, például a hangulatzavarok, a szervi mentális zavarok, a skizofrénia, valamint a neurotikus és szorongásos zavarok előfordulását.
- Az eredmények azt mutatják, hogy a trópusi és szubtrópusi éghajlati övezetekben élő lakosság, különösen a 65 év felettiek, fokozottan ki vannak téve ezeknek a kockázatoknak.

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106533>

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

 European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A nemzeti immunizációs programokban leggyakrabban alkalmazott vakcinák hőstabilitása

Type	Vaccine	Storage temperature, °C					
		2-8	20-25	37	>45	Freezing	
Viral vaccines	Oral poliovirus vaccine	Stable for up to 1 year	Stable for weeks	Stable for 2 days	Unstable	Stable	
	Inactivated poliovirus vaccine	Stable for 1-4 years	Stable for weeks	Stable for weeks	Little data available	Unstable	
	Hepatitis B vaccine	Stable for >4 years	Stable for months	Stable for weeks	At 45C, stable for days	Unstable	
	Measles, mumps, rubella vaccines	Stable for 2 years	Stable for at least one month	Stable for at least one week	Unstable	Stable	
	Yellow fever	Stable for >2 years	Stable for months	Stable for two weeks	Unstable	Stable	
Bacterial vaccines	Pertussis vaccine	Stable for 18-24 months	Stable for 2 weeks	Stable for one week	10% or more loss of potency per day	Unstable	
	BCG vaccine	Stable for 1-2 years	Stable for months	Loss of no more than 20% after one month	Unstable	Stable	
	Tetanus and diphtheria toxoids, monovalent or components of combined vaccines	Stable for >3 years	Stable for months	Stable for months	Unstable above 55C	Unstable	

Egészségügyi Világszervezet: A vakcinák hőmérsékleti érzékenysége
Immunizáció, vakcinák és biológiai anyagok. 2006;
1-62. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69387>

Mivel az összes vírus- és bakteriális vakcina pontosan 2-8°C-on a legstabilabb, a megfelelő tárolás biztosításának a vakcina hatásosságát illetően meghatározó jelentősége van.

Általánosságban elmondható, hogy az előlteljes sejtű bakteriális vakcinák, mint például a pertussis vakcina, nagyobb fokú hatékonysági stabilitást mutatnak az élő gyengített vakcinákhoz képest, mint például a BCG.

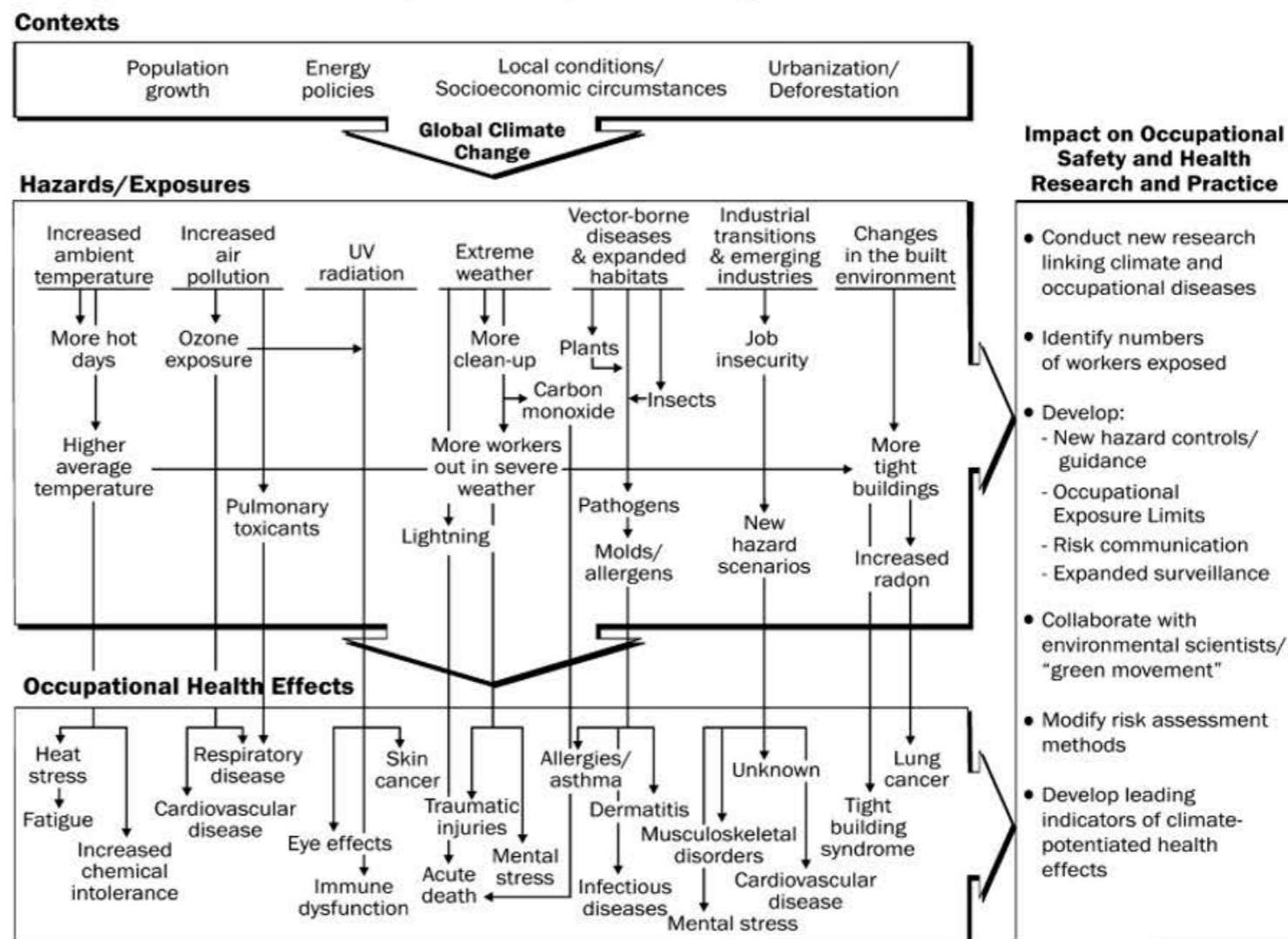
Magas környezeti hőmérsékleti körülmények között tesztelve a BCG vakcina stabilabbnak bizonyult, mint a Pertussis vakcina.

A diftéria és a tetanusz toxoidok bizonyultak ugyanakkor a legstabilabbnak a különböző környezeti hőhatásoknak való kitettség során.

Éghajlatváltozás, munkahelyi biztonság és egészségvédelem

Az éghajlatváltozás és a munkahelyi biztonság és egészségvédelem közötti kapcsolatok fogalmi keretrendszere.

<https://doi.org/10.1080/15459620903066008>



Erdőtűzek

Az erdőtűzek kiterjedtsége és gyakorisága az éghajlatváltozás miatt növekszik.

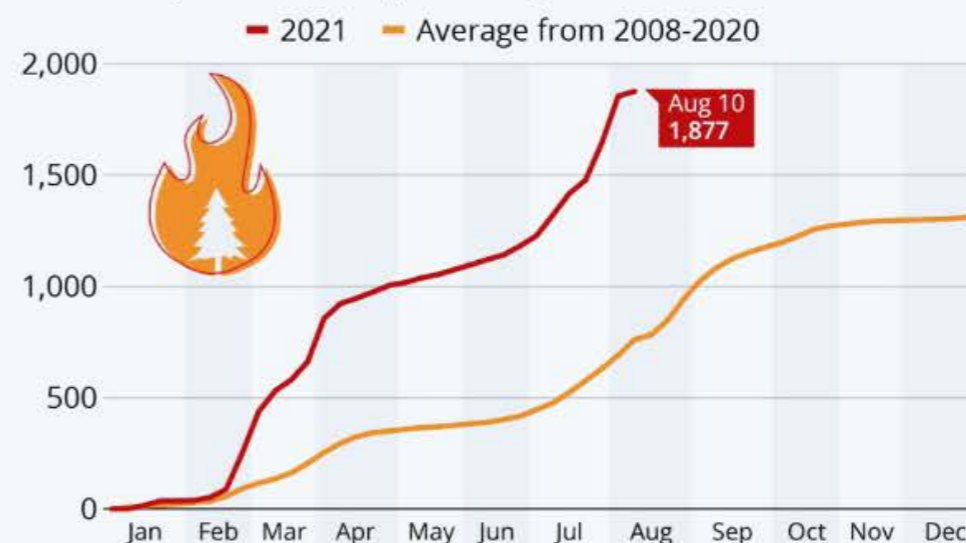
A melegebb és szárazabb körülmények kiszárítják az ökoszisztémákat és növelik az erdőtűzek kockázatát. Az erdőtűzek befolyásolják az időjárás és az éghajlatváltozással összefüggő egészségkockázatokat is azáltal, hogy nagy mennyiségű szén-dioxidot, szén-monoxidot és finom részecskéket bocsátanak ki a légkörbe.

Az erdőtűzek számos egészségproblémát okozhatnak, többek között:

- égési és egyéb sérülések;
- mentális problémákat, például szorongást és poszttraumás stresszt;
- súlyos légúti megbetegedéseket a füst és a finom részecskék belélegzése miatt.

Heat and Drought Stoke Extreme Fire Season in Europe

Number of fires of approx. 30 ha or larger registered in Europe in 2021 vs. previous years



Source: European Forest Fire Information System



statista

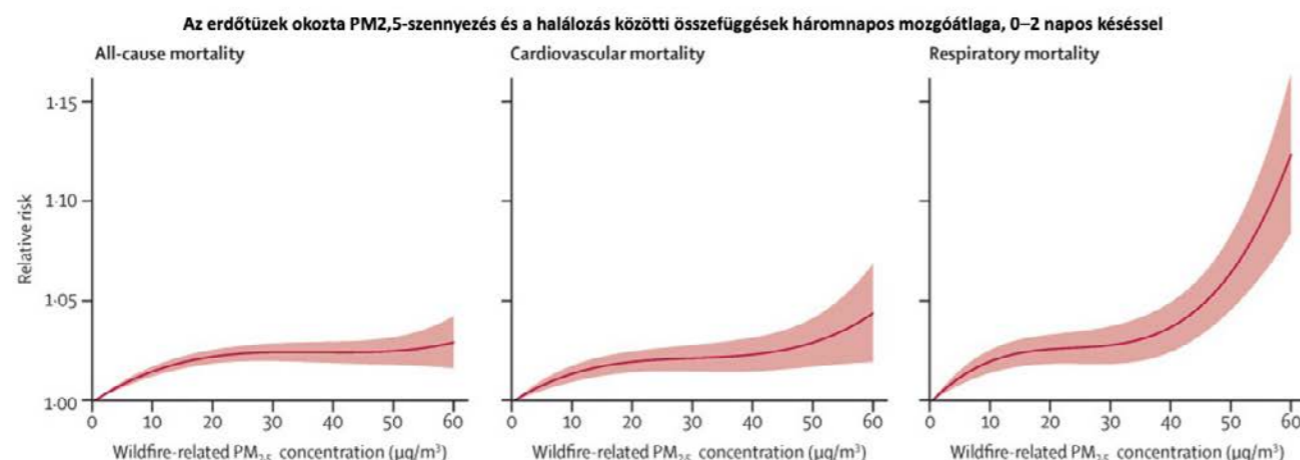
Az erdőtüzek egészségkockázatai - égési és egyéb sérülések

- Az erdőtüzek által okozott leggyakoribb sérülések az égési sérülések. Az esetek többségében ezek a sérülések másod- vagy harmadfokú égési sérülések. A sérülés körülményei miatt az erdőtűzben égési sérüléseket szenvedett betegeknek számos esetben pszichológiai támogatásra is szükségük lehet a trauma feldolgozásához.
- Az égési sérülések mellett a füst belélegzése is súlyos egészségkárosodást okozhat, többek között:
 - szem-, orr-, torok- és tüdőirritáció
 - légzőszervi problémákat, például köhögést és sípoló légzést
 - tüdőgyulladás, hörghurut, asztma súlyosbodása és egyéb tüdőbetegségek
 - szív- és érrendszeri betegségek, például szívelégtelenség súlyosbodása
- Az erdőtüzek során a levegőbe kerülő higany szintén egészségkárosító hatású lehet: a higanyexpozíció befolyásolhatja a beszédközpont működését, a hallást, a mozgáskoordinációt és a látást.
- Az erdőtüzek nemcsak közvetlen fizikai sérüléseket, hanem hosszú távú egészségproblémákat is okozhatnak.

Az erdőtüzek egészségkockázatai – mentális problémák

- Az erdőtüzek nemcsak fizikai, hanem súlyos pszichológiai következményekkel is járhatnak. Az érintettek gyakran tapasztalnak depressziót, szorongást és poszttraumás stressz zavart (PTSD) a tüzesetekkel kapcsolatos élményeik miatt.
- Az erdőtüzeket átélt emberekre jellemző mentális problémák:
 - alvászavarok (álmatlanság, rémálmok),
 - visszatérő rossz emlékek és flashbackek,
 - fokozott éberség és szorongás,
 - folyamatos félelem a jövőbeni tüzek pusztításától.
- A tüzek által okozott társadalmi és gazdasági hatások is növelik a pszichés stresszt. A lakóhely és a közösségi kapcsolatok elvesztése, valamint az anyagi nehézségek hosszú távú mentális problémákhoz vezethetnek.

Az erdőtüzek egészségkockázatai – füstexpozíció



43 ország 750 városa halálozási adatainak elemzése azt mutatta, hogy az erdőtüzek füstszennyezése növeli az összes halálozási ok, valamint a szív- és légzőszervi betegségek miatti elhalálozás kockázatát: az erdőtüzek okozta PM_{2,5}-koncentráció növekedése néhány napon belül mérhetően növeli a halálozási arányt.

[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00200-X](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00200-X)

Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Az erdőtüzek egészségkockázatai – füstexpozíció

→ Az erdőtüzek füstje egy összetett keveréke a szálló pornak (PM) és különböző gáz-halmazállapotú szennyező anyagoknak. Különösen a finom szálló por (PM_{2,5}) jelent nagy egészségkockázatot, mivel a légzőrendszeren keresztül a tüdő mélyebb rétegeibe jut, és akár a véráramba is bekerülhet.

→ Az erdőtüzekből származó PM_{2,5} toxikusabb lehet, mint a városi légszennyezés, mivel kisebb részecskékből áll, és gyakran extrém hőhatás is kíséri. A füsttel való hosszan tartó érintkezés:

- súlyosbíthatja a légzőszervi betegségeket, például az asztmát és a krónikus hörghurutot,
- növelheti a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát,
- károsíthatja az immunrendszert és gyengítheti a szervezet védekezőképességét.

→ A füst hatása különösen veszélyes lehet a gyermekekre, az idősekre és a légzőszervi problémákkal küzdőkre. Az erdőtüzek füstjét a szél távolabbi területekre is elsodorja, így ez a kockázat nemcsak a tüzeset közvetlen környezetben, hanem a távolabbi területeken élők egészségét is veszélyeztetheti.

→ [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00200-X](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00200-X)

Villámárvizek

A villámárvizek gyors lefolyású, intenzív esőzések következtében alakulnak ki. Az árvizek rövid idő alatt nagy mennyiségű vizet zúdítanak le egy adott területen.

A városi környezetben kialakuló villámárvizek főként a nem megfelelő vízvezetés és az áthatolhatatlan burkolt felületek miatt alakulnak ki.

A városi villámárvizek megelőzése érdekében alapvető fontosságú a megfelelő csapadékvíz-elvezető rendszerek kiépítése, a vízáteresztő utcaburkolatok alkalmazása és a lakosság tájékoztatása a kockázatokról.



Brusselstimes.com, Árvizek Liège-ben, Belgium, 2021

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

 European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Az utak, tetők, parkolók és járdák csökkentik a csapadék természetes elszivárgását, így a víz gyorsan felgyülemlik, és jelentős károkat okozhat. Főbb veszélyek:

- A víz alatti akadályok, például járdaszegélyek, lépcsők vagy törmelékek növelik a botlás és csúszás kockázatát.
- A vízáradat magával sodorhatnak éles tárgyakat, üveg- és fémdarabokat, amelyek sérüléseket okozhatnak.
- A gyorsan áramló víz súlyosabb balesetekhez, akár fulladáshoz is vezethet.

A városi árvizek nemcsak anyagi károkat okozhatnak, hanem komoly egészségkockázatot is jelentenek a lakosság számára. Az elárasztott területeken a szennyezett víz, a sérülésveszély és a fertőzések terjedése fokozott problémát jelenthet.

Városi árvizek – egészségkockázatok

A főbb egészségkockázatok a következők:

- Sebfertőzések és bőrproblémák: a villámárvizek szennyezett vizével való érintkezés növeli a sebfertőzések, dermatitisz és kötőhártyagyulladás kockázatát.
- Légzőszervi betegségek: az árvíz utáni párás környezet kedvez a penész és más allergén anyagok elszaporodásának, ami légúti problémákat okozhat.
- Mechanikai sérülések: az elárasztott utcák rejtett veszélyeket hordozhatnak, például kiálló éles tárgyakat, amelyeken vágásos vagy szúrt sebek keletkezhetnek.

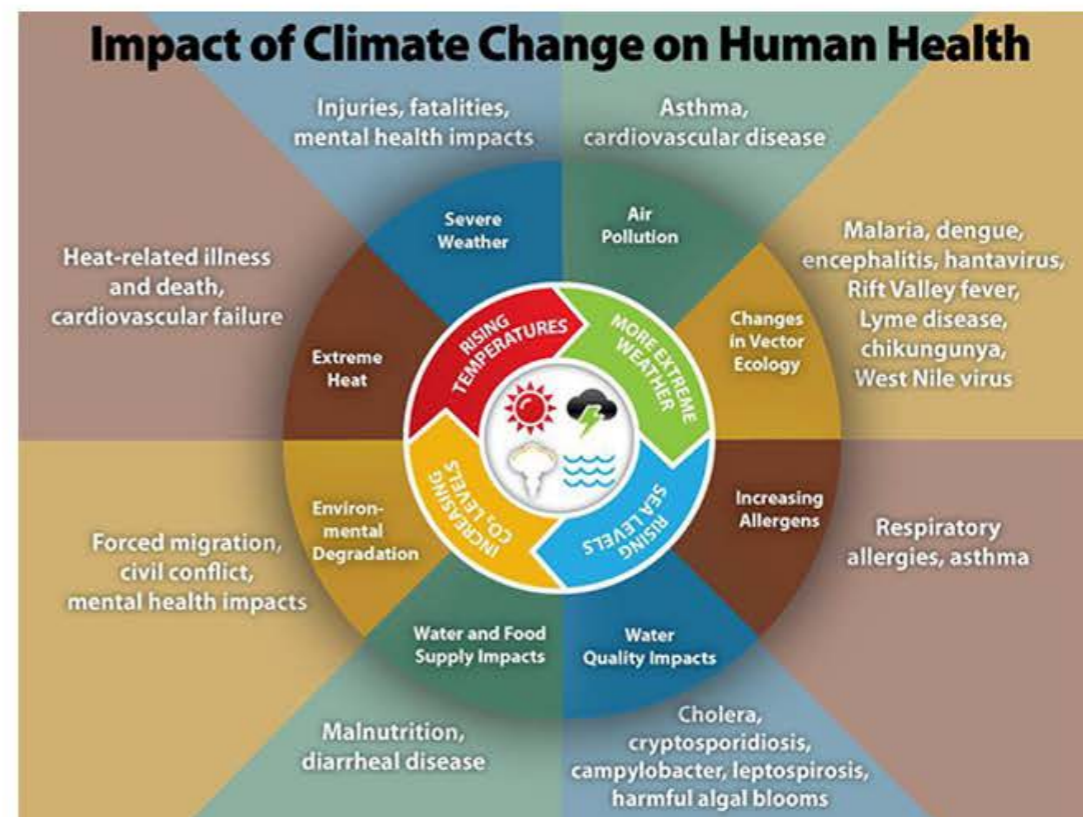


Forrás: www.galvnews.com/news/free/flash-flood-warning-ends-rain-to-continue/article_9d9f8462-c052-5c4a-9afe-4b3677c65221.html

A villámárvizek vize gyakran keveredik szennyvízzel, amely fertőző betegségek kórokozóit, például E. coli baktériumokat vagy hepatitis A vírust tartalmazhat. A szennyezett esővíz elszennyezheti a lakóterületeket fokozva a járványveszélyt.

Az éghajlatváltozás és a szív- és érrendszeri betegségek (CVD)

Az éghajlatváltozás bizonyítottan hatást gyakorol a szív- és érrendszeri betegségek (CVD) kialakulásának kockázatára és így az általános egészségi állapotra, amely helyzet olyan problémahalmazt jelent, amelyet sürgősen és különböző szinteken is kezelni szükséges.



Az éghajlatváltozás hatása az emberi egészségre.

Forrás: https://www.cdc.gov/climateandhealth/images/climate_change_health_impacts600w.jpg?_=06389

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

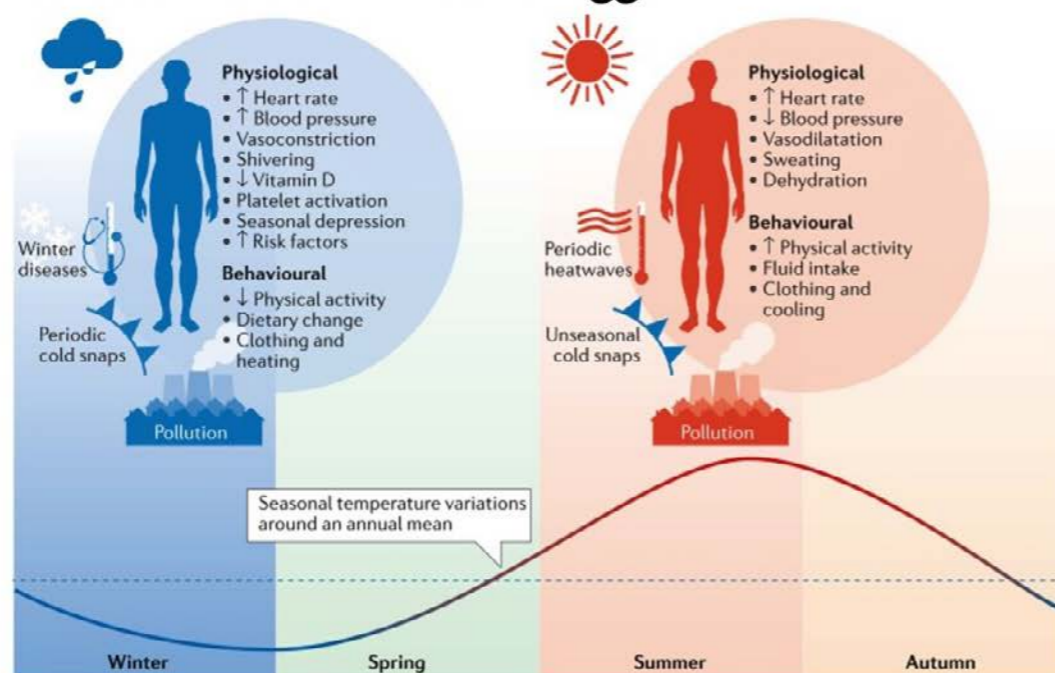
CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

→ 2019-ben globálisan körülbelül 18,6 millió ember halt meg CVD-ben, és e betegségcsoport továbbra is a vezető halálozási ok világszerte.

→ Ennek megfelelően a megelőzési stratégiák kidolgozása érdekében fel kell tárni az éghajlatváltozás és a CVD közötti kapcsolat jellemzőit.

A levegő hőmérséklete a CVD összefüggései



A szív- és érrendszeri betegségek szezonális variációjának modellje: egyén – környezeti kölcsönhatások
Forrás: Stewart et al., 2017

Nature Reviews | Cardiology

Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

- Mind az alacsony, mind a magas hőmérséklet hozzájárul a szív- és érrendszeri morbiditáshoz és halálozáshoz
- 2019-ben a Global Burden of Disease Study a „nem optimális hőmérséklet” kifejezést vezette be világszerte a halálozás kockázati tényezőjeként.
- A legnagyobb halálozási terhet jellemzően az alacsony, és nem magas környezeti hőmérséklet jelenti.
- Egy 2021-es globális elemzés becslése szerint évente > 5 millió halálest kapcsolódik a nem optimális hőmérsékletekhez.

- Ezek a tendenciák várhatóan súlyosbodnak az elkövetkező években, mivel a folyamatos globális felmelegedés és a CVD kockázati tényezőivel élő betegek fokozottan érzékenyek a változásokra.

A levegő hőmérséklete a CVD összefüggései

A rövid távú hőmérséklet-ingadozások halálózásra gyakorolt hatásainak vizsgálata azt mutatta, hogy az expozíció-válasz kapcsolat eredendően nem lineáris, hanem U-alakú, V alakú vagy J alakú görbét eredményezhet.

Feature	Ambient temperature	Particulate matter
Unit of measurement	Degrees Fahrenheit or Celsius	Micrograms per cubic metre
Exposure assessment	Average daily outdoor air temperature, usually measured from meteorological stations	Average daily particulate matter (PM _{2.5} and PM ₁₀) levels, usually measured by regulatory monitoring networks or estimated from models with fine spatiotemporal resolution
Study design	Time-series and case-crossover studies for short-term effects; longitudinal cohort studies for long-term effects	Time-series and case-crossover studies for short-term effects in time-series and case-crossover studies; longitudinal cohort studies for long-term effects
Lag effect	Cold temperatures up to 3 weeks; hot temperatures up to 1 week	Up to 5 days (short-term effects)
Exposure-response curve		

PM_{2.5}, fine particulate matter $\leq 2.5 \mu\text{m}$ in diameter; PM₁₀, particulate matter $\leq 10 \mu\text{m}$ in diameter.

Hőmérséklet és részecskék, mint az éghajlatváltozással összefüggő egészségügyi expozíció
Forrás: Khraishah et al., 2022

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

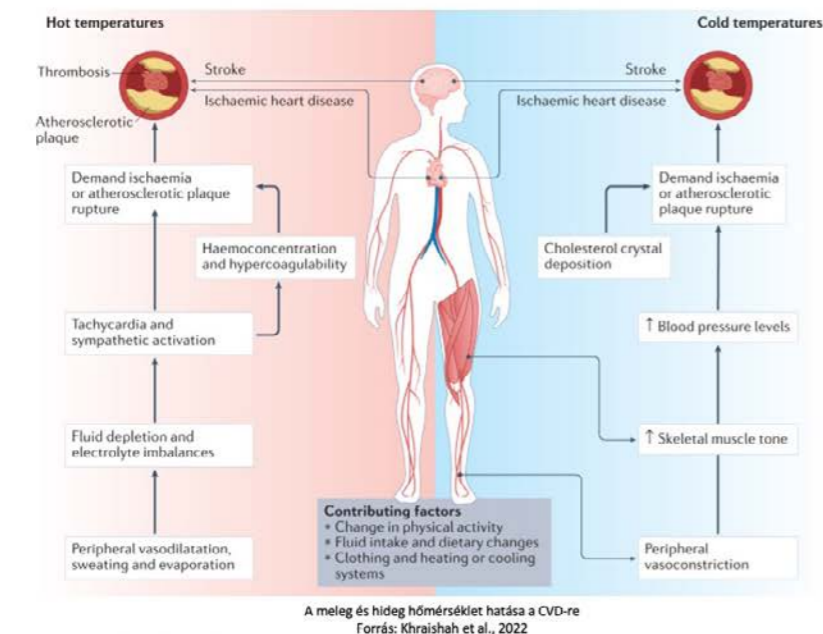
CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

- Az optimális hőmérséklet (amely arra a napi átlaghőmérsékletre utal, amelyen a legalacsonyabb a mortalitás; minimális halálózási hőmérsékletnek is nevezik) a görbék inflexiós pontja, és az éghajlati övezettől, a földrajzi elhelyezkedéstől és a vizsgált népességcsoport társadalmi-gazdasági jellemzőitől függően változhat.
- Egy másik tényező, amelyet figyelembe kell venni, az a környezeti stresszorok, például a szélsőséges hőmérséklet vagy a légszennyezés időbeli késleltetett vagy „elmaradt” hatásai.

- Az extrém hideg hőmérsékletnek való kitettség egészséghatásai általában hosszabb ideig fennállnak (legfeljebb 2 hétig vagy tovább), mint a szélsőségesen magas hőeseményeknek való kitettség hatásai, amelyek általában 2-3 napig tartanak.

A hőmérséklettel kapcsolatos CVD epidemiológiája: kardiovaszkuláris kockázati tényezők



A meleg és hideg hőmérséklet hatása a CVD-re
Forrás: Khraishah et al., 2022

<https://twitter.com/eis2win/status/1405220181408980994/photo/1>

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here



European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A melegebb éjszakák a következő nap emelkedett vérnyomásszintet eredményezhetnek.

A melegebb időszakokban az alvás időtartamának csökkenése vagy minőségének romlása szintén hatással lehet az éjszakai vérnyomásszintek emelkedésére.

A környezeti hőmérséklet emelkedése alacsonyabb HDL-szintekkel és magasabb LDL-szintekkel mutat összefüggést.

A magasabb környezeti hőmérséklet miatt a rövidebb testedzéssel töltött idő hosszú távon szintén növelheti a CVD kockázatát.

Az éjszakai vérnyomás alakulásával összefüggésben kimutatható, hogy a nyári

hónapokban magasabb, mint a téli hónapokban, ami arra utal, hogy a melegebb éghajlat ellentétes hatásokkal járhat, és ellensúlyozhatja a kardiovédelem hagyományos mechanizmusait.

Az összhálózás és a szív- és érrendszeri halálozás relatív kockázata jelentősen megnő, ha a napi középhőmérséklet az optimális hőmérséklet fölé vagy alá megy. A környezeti hőmérséklet 1 °C-os emelkedése vagy csökkenése az optimális hőmérsékleti küszöbérték felett vagy alatt a szív- és érrendszeri halálozás 3,44%-os, illetve 1,66%-os növekedésével járt.

Az 1993-2006 közötti időszakban Angliában és Walesben a nyári hónapokban végzett

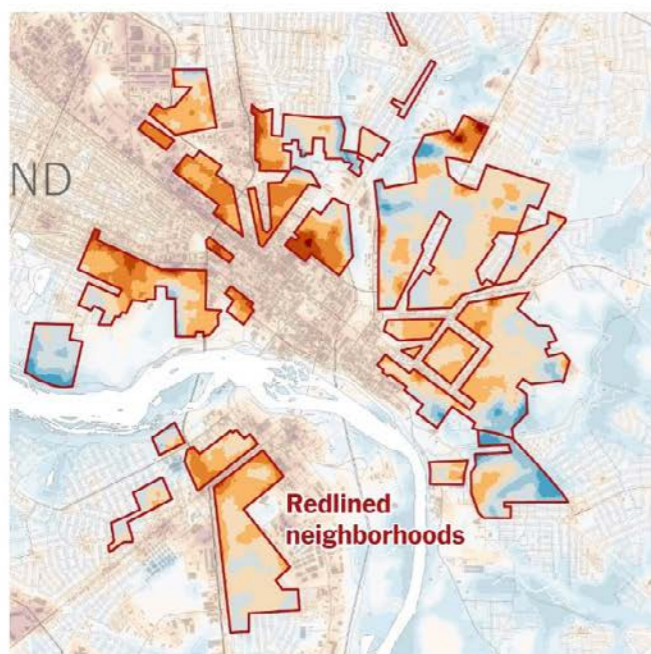
idősoros elemzés a szív- és érrendszeri halálozás 1,8%-os növekedését mutatta ki a regionális hőségküszöbérték feletti minden egyes 1 °C-os emelkedés esetén.

A 2013-2015 között vizsgált, több mint 270 kínai városból származó egyének idősoros elemzése azt mutatta, hogy a hideg hőmérséklet erősebb összefüggést mutat a szív- és érrendszeri halálozással, mint a magas környezeti hőmérséklet.

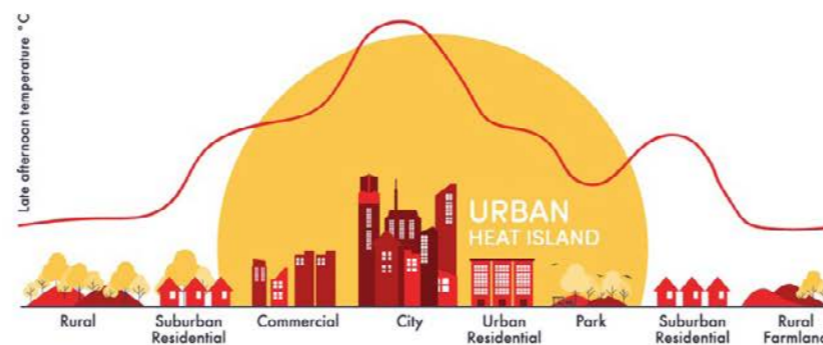
Az optimális hőmérséklethez képest a szélsőségesen hideg hőmérséklet 92%-kal növelte a szív- és érrendszeri halálozást, és ennek tartós hatása több mint 14 napig tartott.

Ezzel szemben a szélsőségesen meleg hőmérséklet a szív- és érrendszeri halálozás 22%-os növekedésével járt együtt.

Veszélyeztetett társadalmi csoportok



Forrás: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/08/24/climate/racism-redlining-cities-global-warming.html>



Forrás: <https://community.wmo.int/en/activity-areas/urban/urban-heat-island>

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

- A tengerparti és alacsonyan fekvő területek, valamint a sűrűn lakott, gyenge infrastrukturális ellátottságú városok különösen kitettek az éghajlatváltozással összefüggő szélsőséges időjárási események jelentette egészségkockázatoknak.
- Emellett olyan tényezők, mint a hajléktalanság, a lakhatási körülmények és a zöldterületek hiánya tovább növelhetik az éghajlatváltozás hatásaival szemben veszélyeztetettséget. Például a 2003-as európai hőhullám idején azoknak az embereknek, akik nem megfelelő hőszigeteléssel rendelkező, régebbi épületekben éltek, kétszer akkora volt a halálozási kockázata, mint a jól szigetelt otthonokban lakóknak.

- Az éghajlatváltozás eltérő hatást gyakorol a különböző földrajzi területeken élő különböző demográfiai és társadalmi-gazdasági csoportok tagjaira.
- Az életkor az egyik legmeghatározóbb tényező a környezeti hőmérséklethez köthető szív- és érrendszeri halálozás alakulásában, mivel az idősebb emberek érzékenyebbek a hőmérsékleti szélsőségek egészségkárosító hatásaira.
- Az 1995-ös chicagói és a 2003-as párizsi hőhullámok idején a halálozási arányok különösen magasak voltak az ágyhoz kötött idősök, valamint azok körében, akik társbetegségekkel, például elhízással, szív- és érrendszeri betegségekkel, illetve mentális és neurológiai rendellenességekkel küzdöttek.

→ Etnikai kisebbségi csoportok tagjai szintén fokozottan ki lehetnek téve a hőmérsékleti szélsőségek egészségkárosító hatásainak. Az afroamerikai lakosság esetében például magasabb halálozási arányokat figyeltek meg mind a hőhullámok, mind a hideghullámok idején a nem afroamerikai lakossághoz viszonyítva. Ezt a jelenséget többek között az alacsonyabb társadalmi-gazdasági helyzet és más hátrányos társadalmi körülmények is befolyásolják.

A CC hatása a cukorbetegségre

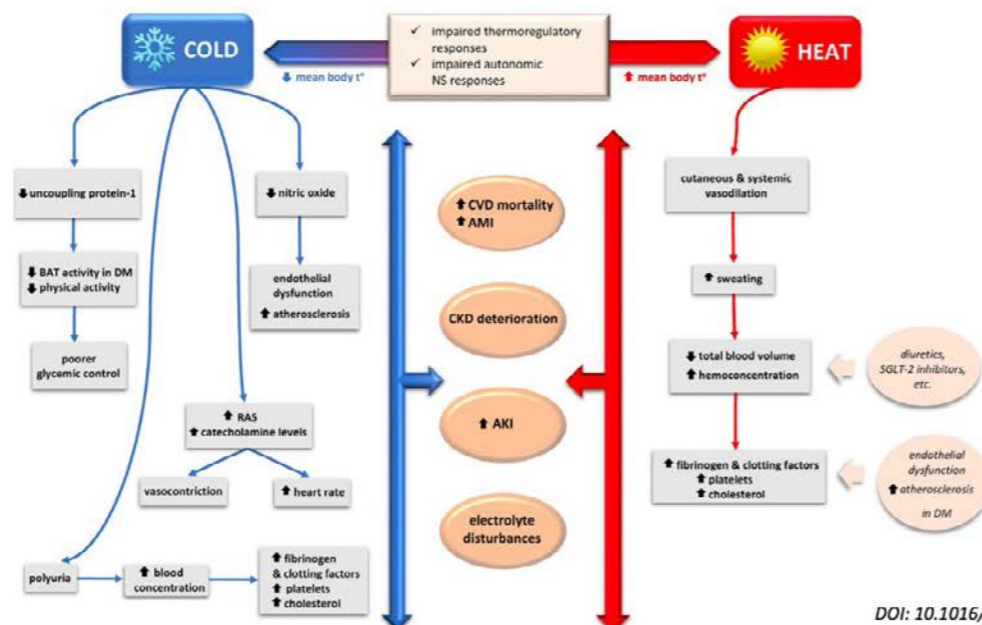


Fig. 1. Major pathogenetic mechanisms associating diabetes mellitus (DM) morbidity with extreme ambient temperatures. AKI, acute kidney injury; AMI, acute myocardial infarction; BAT, brown adipose tissue; CKD, chronic kidney disease; NS, nervous system; RAS, renin-angiotensin system; SGLT-2, sodium-glucose cotransporter type 2.

DOI: 10.1016/j.diabet.2020.10.003.

Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Az **extrém hidegnek való kitettség** hozzájárul a cukorbetegség magasabb megbetegedési és halálozási kockázatához.

Az elmúlt években a hipotermia miatti kórházi felvételek száma különösen az idős (65é v és idősebb) cukorbetegségben szenvedő nők körében emelkedett.

A környezeti hőmérséklet szélsőséges lehűlésével összefüggő lehetséges egészségkockázatok a következők:

- A hipoglikémiás szövődmények kockázatának növekedése.
- A glikémiás kontroll romlása a CVD-tünetek (pl. mellkasi fájdalom, ritmuszavarok, köhögés és nehézlégzés) gyakoriságának növekedése.

→ Diabéteszes autonóm diszfunkció, csökkent nitrogén-oxid mint jelzőmolekula termelődése, csökkent vazokonstriktív képesség, hővesztesség növekedése hipotermia.

→ Perifériás neuropátia érzékelési és hőszabályozási zavarok, különösen a végtagokban.

→ A csökkent BAT tömeg és aktivitás rontja a hőtermelő képességet hidegebb hőmérséklet esetén.

→ A hideg időjárásnak való kitettség hozzájárul az elhízás gyakoribbá válásához.

A környezeti hőmérséklet szélsőséges lehűlésével összefüggő lehetséges egészségkockázatok a következők:

- befolyásolja az éhséggel és étvágytalansággal kapcsolatos hormonok termelődését és működését, valamint hatással van az általános anyagcsere-folyamatokra;
- a szervezet energiaszintjének fenntartása megnövekedett étvágyhoz vezet, ami túlevést és fokozott energiabevitelt eredményez;
- az édes ételek fogyasztásának vágya fokozódik, ami jelentősen befolyásolhatja a rövid távú súlygyarapodást;
- mozgásszegény életmód: ahelyett, hogy az idősek a szabadban tartózkodnának és fizikailag aktívak maradnának, inkább a melegebb beltéri környezetet választják.

→ DOI: 10.1016/j.diabet.2020.10.003.

→ DOI: 10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2548

Lehetséges mechanizmusok: fokozott oxidatív stressz, zsírszöveti gyulladás, indukált BAT diszfunkció és inzulinrezisztencia, a vérzsírszint és a magas vérnyomás megnövekedett kockázata.



A CC hatása a cukorbetegségre

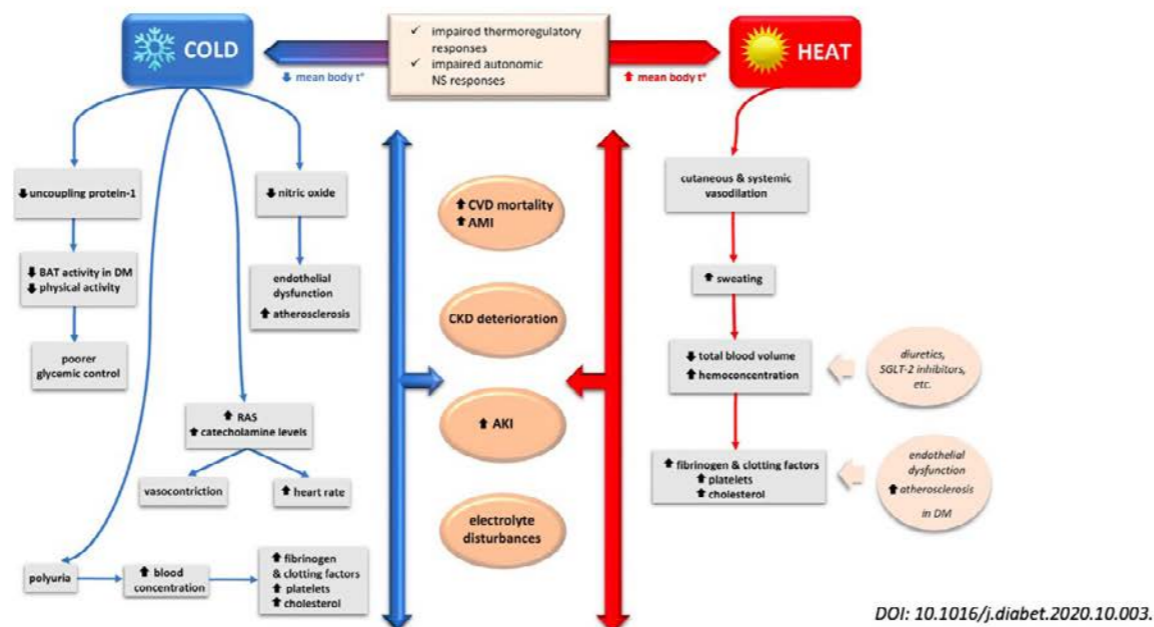


Fig. 1. Major pathogenetic mechanisms associating diabetes mellitus (DM) morbidity with extreme ambient temperatures. AKI, acute kidney injury; AMI, acute myocardial infarction; BAT, brown adipose tissue; CKD, chronic kidney disease; NS, nervous system; RAS, renin-angiotensin system; SGLT-2, sodium-glucose cotransporter type 2.

Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A katasztrofális bozóttüzek súlyosbítják az asztma kimenetelét, különösen az elhízott személyeknél.

Egy tanulmány szerint a cukorbetegség előfordulási gyakorisága 77,5%-kal magasabb a magas PM-expozíciónak kitett területeken élők körében, mint a kevésbé kitett területeken élők körében.

- DOI: 10.5772/39004.
- DOI: 10.1016/j.jhep.2021.10.016.
- DOI: 10.1016/j.anai.2015.01.018
- doi:10.1371/journal.pmed.1003767.
- doi: 10.2337/db12-0190

További lehetséges mechanizmusok a zavart autonóm idegrendszer, az epigenetikai változások, a mitokondriális diszfunkció, valamint a humán bélmikrobiom összetételének és működésének változásai.

A kültéri légszennyezésnek, a szálló pornak ($PM_{2.5-10}$), a nitrogén-oxidoknak (NO és NO_2) és az ózonnak (O_3) való kitettség összefügg a T2D magasabb prevalenciájával és incidenciájával, valamint a T2D-s népességben a többletalálózással. Ez a kockázat jelentősen felerősödik a túlsúlyos és elhízott egyéneknél, így a kardiovaszkuláris-betegségekben és cukorbetegségben egyidejűleg szenvedő betegek a leginkább veszélyeztetettek.

A légszennyezésnek (magas ózon-, PM_{10} - és CO_2 -szint) való kitettség növelheti a diszlipidémia és a MetS kialakulásának kockázatát.

A légszennyezésnek való hosszú távú kitettség növelheti a metabolikus diszfunkcióval összefüggő zsírmájbetegség (MAFLD) kialakulásának esélyét, különösen az egészségtelen életmódot folytató és a centrális elhízásban szenvedő egyének esetében.

A bozóttüzek füstje szilárd részecskék és gázok összetett keverékét tartalmazza, amelyek kémiai átalakulnak a légkörben, és a szél továbbítja őket. A bozóttüzek által okozott füst és hamu jelentősen ronthatja a levegő minőségét, különösen a $PM_{2.5}$ -szintet.

A CC hatása az élelmezésbiztonságra és a T2D kockázatára

A termények minőségének és mennyiségének csökkenése az élelmiszer- és pénzügyi bizonytalanság növekedését eredményezheti, ami **alultápláltsághoz** és **táplálkozással összefüggő krónikus betegségek gyakoribb megjelenéséhez** vezethet.

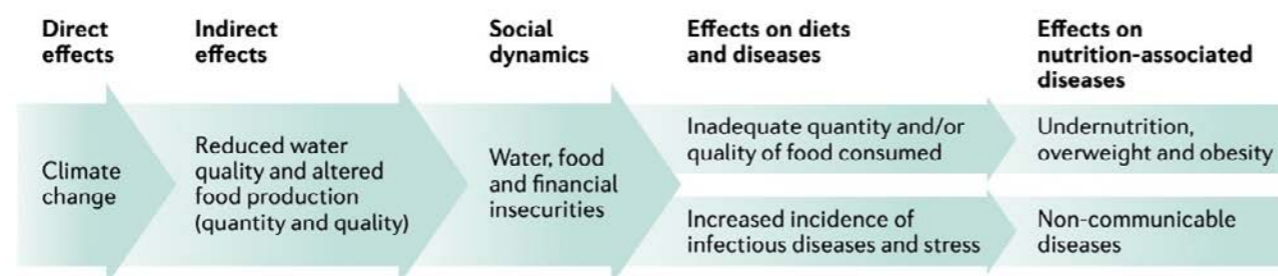


Fig. 1 | **Effects of climate change on nutrition-associated diseases.** The main ways in which climate change influences diet and nutrition-associated diseases.

DOI: 10.1038/s41572-021-00329-3.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

→ Szélsőséges éghajlati jelenségek és természeti katasztrófák → vízhiány és a mezőgazdasági termények pusztulása
mezőgazdasági termelés és élelmiszerellátás
→ élelmiszerhiány, növekvő árak → élelmezésbiztonság hiánya

→ Becslések szerint a 21. század végére a világ fele élelmiszerhiánnyal fog küzdeni.

→ Élelmiszerellátás bizonytalansága → alultápláltság / túl- és alultápláltság → súlyosbítja a T2D és a kapcsolódó krónikus betegségek kockázatát.

→ Az anyai alultápláltság a terhesség alatt növelheti a csecsemő elhízásának és a felnőtt életben a T2D kialakulásának kockázatát.

→ A hagyományos élelmiszerellátás zavarai → a friss termékek drágák és szűkösek → növeli az importált és feldolgozott élelmiszerek fogyasztását → súlyosbítja a T2D kockázatát.

→ Az alacsony jövedelmű lakosság és a hagyományos étrendet követő őslakosok különösen veszélyeztetettek lehetnek.

→ <https://ncdalliance.org/sites/default/files/rfiles/IDF%20Diabetes%20and%20Climate%20Change%20Policy%20Report.pdf>

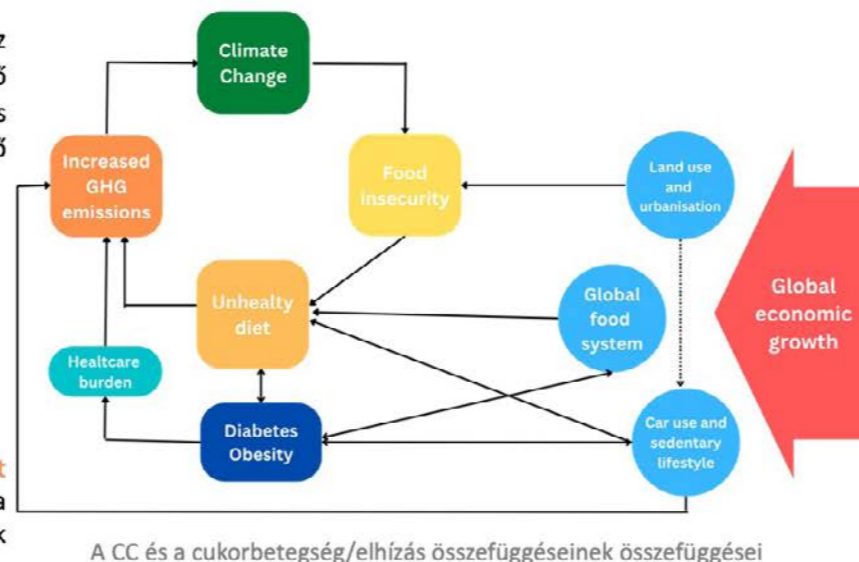
CC és az anyagcsere-betegségek

- A globális gazdasági növekedés, amely az üvegházhatású gázok kibocsátásának egyik fő okozója, számos egymással összefüggő társadalmi és kulturális tényező által befolyásolt folyamat. A fő tényezőcsoportok a következők:

- 1) földhasználat és urbanizáció,
- 2) motorizált közlekedés, és
- 3) globális élelmiszerrendszer

E tényezők hatással vannak

- az üvegházhatású gázok többletkibocsátása révén a CC hatásainak erősödésére;
- az egészségtelen táplálkozási szokások valamint a mozgásszegény életmód miatt a cukorbetegség és elhízás prevalenciájának emelkedésére.



A CC és a cukorbetegség/elhízás összefüggéseinek összefüggései

DOI: 10.1111/dme.14971.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Az elhízás és a cukorbetegség hatása az üvegházhatású gázok kibocsátására

Elhízott emberek számának növekedése
→ növeli az energiafogyasztást / a tömeges élelmiszertermelésből származó üvegházhatású gázok kibocsátását.

→ Becslések szerint egy olyan népesség, amelyben az emberek 40%-a elhízott, 19%-kal több élelmiszerenergiát igényel, mint egy olyan népesség, amelyben a BMI normális eloszlású.

A krónikus betegségek növekvő terhe és a cukorbetegséggel kapcsolatos szövődmények súlyosbodása → az egészségügyi ellátórendszerek által generált növekvő üvegházhatásúgáz-kibocsátás.

→ A cukorbetegség megelőzését és kezelését prioritásként kell kezelni az egészségügyi ellátórendszer már jelenleg is nagymértékű szén-dioxid-kibocsátásának csökkentése érdekében.

→ Az egészségügyi rendszereknek mielőbb át kell térniük a hagyományos, akut ellátásra összpontosító megközelítésről egy proaktívabb, megelőzőközpontú és folyamatos ellátási modellre.

Gyors és tervezetlen **urbanizáció** → szén-dioxid-intenzív közlekedés, városi nyomornegyedek növekedése, városi hősziget hatás → mozgásszegény életmód és egészségtelen táplálkozás → növekvő közlekedési kibocsátások és cukorbetegség kockázata.

A városi életmóddal függ össze

- az üvegházhatású gázok kibocsátásának 70%-a, és a gépjárművek okozta a levegőszennyezés 30%-a.
- minden egyes autóban töltött óra 6%-kal növeli az elhízás kockázatát.
- a megnövekedett energiaköltségek (pl. légkondicionálás), légszennyezés, hőszigeteléssel összefüggő betegségek és halálozás.
- a fokozódó mértékű fizikai inaktivitás
- a hús és az olcsó, feldolgozott élelmiszerek iránti megnövekedett kereslet.

Változás a globális élelmiszertermelési rendszerekben (GFS) → táplálkozási átmenet
→ növeli a cukorbetegség kockázatát és veszélyezteti a környezetet.

Okozatok: a talaj termékenységének csökkenése, a tömeges monokultúras termelés negatív hatásai, a víz hozzáférhetőségének bizonytalansága, az élelmiszertermés csökkenése, az élelmiszerek tápanyag-koncentrációjának csökkenése, a tömeges állattenyésztés környezetszennyező hatásai, stb.



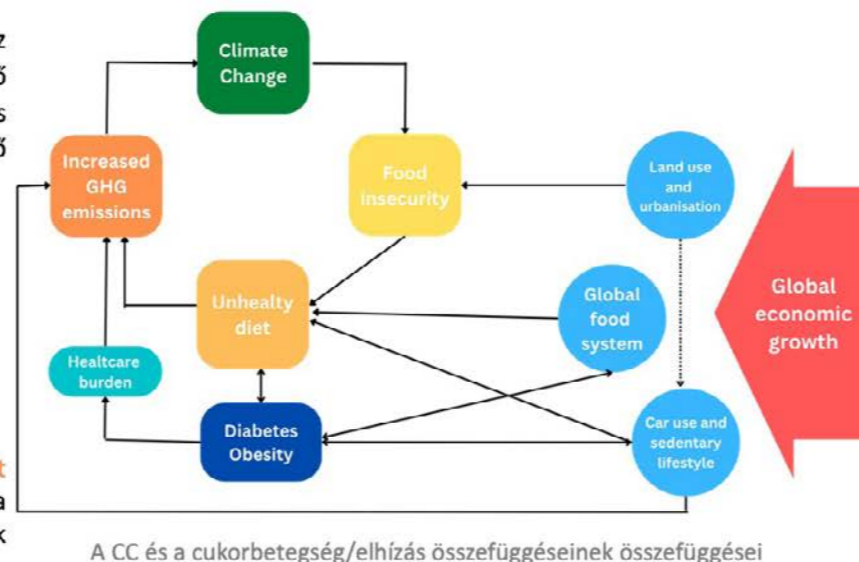
CC és az anyagcsere-betegségek

- A globális gazdasági növekedés, amely az üvegházhatású gázok kibocsátásának egyik fő okozója, számos egymással összefüggő társadalmi és kulturális tényező által befolyásolt folyamat. A fő tényezőcsoportok a következők:

- 1) földhasználat és urbanizáció,
- 2) motorizált közlekedés, és
- 3) globális élelmiszerrendszer

E tényezők hatással vannak

- az **üvegházhatású gázok többletkibocsátása** révén a CC hatásainak erősödésére;
- az **egészségtelen táplálkozási szokások valamint a mozgásszegény életmód** miatt a cukorbetegség és elhízás prevalenciájának emelkedésére.



DOI: 10.1111/dme.14971

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here



European
Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Az élelmiszertermelés az üvegházhatású gázok globális kibocsátásának 30%-át okozza, és hozzájárul a környezet és a biológiai sokféleség romlásához; csökkenti az emberek egészséges táplálkozáshoz való hozzáférését, növelve a rossz egészségi állapot és az étrenddel összefüggő betegségek kockázatát.

→ **2020-ban kétmilliárd ember élelmezése volt bizonytalan, és hárommilliárd ember nem engedhette meg magának az egészséges táplálkozást.**

→ **Jelentős egyenlőtlenségek a globális fogyasztásban: a fejlett országok közel tízszer annyi vörös húst fogyasztanak, mint a fejlődő országok, és 41%-kal több kibocsátást okoznak, mint a fejlődő**

országok. Ezeket az egyenlőtlenségeket súlyosbítja a növényi alapú étrend rendkívül magas költsége, amely a magasabb jövedelmű országokban sokkal megfizethetőbb.

A nem fenntartható módszerekkel történő mezőgazdasági termelés az üvegházhatású gázok kibocsátásának akár egyharmadáért is felelős lehet világszerte. Az állati termékek iránti kereslet folyamatos növekedése tovább súlyosbítja ezt a problémát, mivel a húsipar szén-dioxid-kibocsátása akár hétszer nagyobb lehet, mint a növényi alapú élelmiszerek előállításakor keletkező kibocsátás. Bár az állati eredetű élelmiszerek fontos tápanyagforrások, a vörös és feldolgozott húsok fogyasztása összefüggésbe hozható az elhízás, a 2-es típusú

cukorbetegség és más nem fertőző betegségek kialakulásával.

A modern élelmiszertermelés gyors fejlődése hozzájárul a feldolgozott élelmiszerek szélesebb körű elérhetőségéhez és alacsonyabb árához. Ezzel párhuzamosan növekszik az élelmiszertermelés, -tárolás és -szállítás környezeti hatása, valamint a termőföldek túlhasználata és az erdőirtás.

A táplálkozási szokások jelentős átalakuláson mennek keresztül: a hagyományosan gabonaféléken, helyben termesztett zöldségeken és gyümölcsökön alapuló étrend helyét egyre inkább a feldolgozott, telített zsírokban és cukorban gazdag, rostszegény ételek veszik át.

Ezek a változások hozzájárulnak az elhízás, a cukorbetegség és más nem fertőző betegségek magas előfordulási arányához. A táplálkozással összefüggő egészségkockázatok szorosan kapcsolatban állnak a társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségekkel.

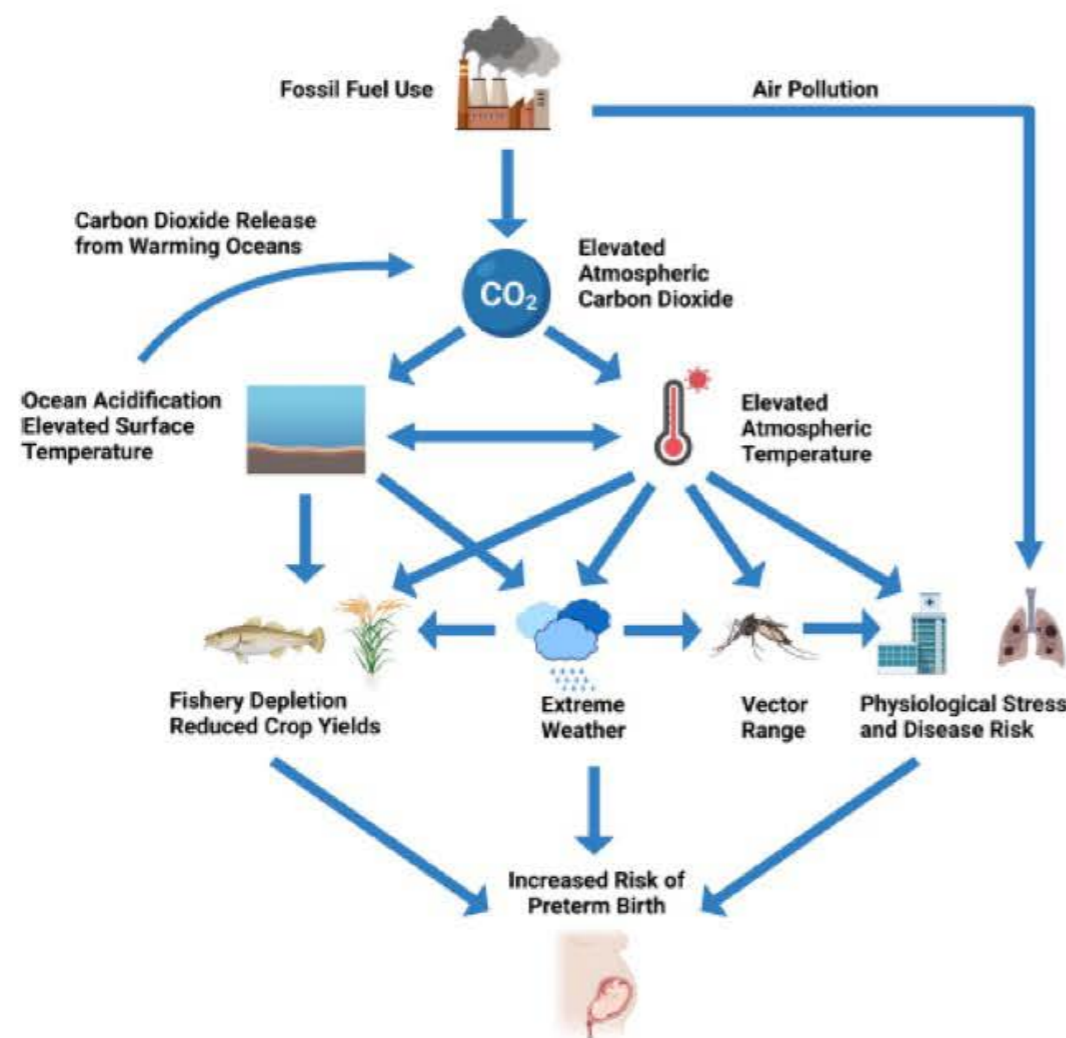
→ <https://ncdalliance.org/sites/default/files/rfiles/IDF%20Diabetes%20and%20Climate%20Change%20Policy%20Report.pdf>

→ **doi:10.1038/s41572-021-00329-3**

→ DOI: 10.1111/dme.14971.

→ <https://ncdalliance.org/sites/default/files/rfiles/IDF%20Diabetes%20and%20Climate%20Change%20Policy%20Report.pdf>

Az éghajlatváltozás várandósságra gyakorolt közvetlen és közvetett hatásainak vázlatos modellje



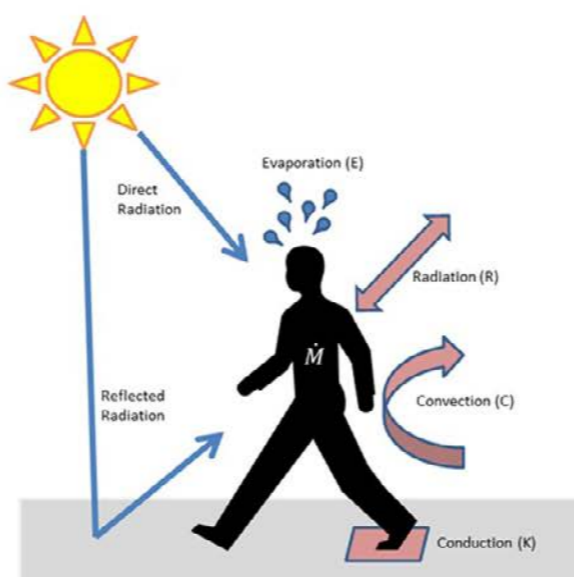
A szélsőséges időjárási jelenségek a megemelkedett környezeti hőmérséklettel együtt hatást gyakorolnak arra, hogy az betegségeket terjesztő vektorok mely területeken képesek megtelepedni, erősítik a környezeti expozíciókat és fiziológiai stresszt okoznak. Ezáltal fokozzák a betegség kialakulásának valószínűségét.

E tényezők mindegyike külön-külön és együttesen is növeli a koraszülés kockázatát.

doi.org/10.1016/j.envadv.2022.100316.

Termoreguláció a várandósság alatt

- A várandósság a nőknél a testtömeg változásán kívül számos élettani változást idéz elő.
- A kardiovaszkuláris változások a várandósság során fokozatosan következnek be, így a harmadik trimeszterre a plazmatérfogat és a szívtérfogat közel 50%-kal nő.
- A várandósság élettani változásai közé tartoznak a hőszabályozást befolyásoló alkalmazkodások.



https://usariem.health.mil/assets/images/research/products/SCENARIO_basic_modeling_diagram_FIG1.png

doi.org/10.1007/s00484-022-02301-6

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Számos védő adaptív intézkedés létezik, beleértve a maghőmérséklet csökkenését, az alacsonyabb izzadási küszöböt, a plazmatérfogat és a bőr véráramlásának növekedését, valamint a termikus hőkapacitás növekedését a növekvő testtömeg miatt. Ezek lehetővé teszik a várandós nők számára, hogy a maghőmérsékletüket a normális határokon belül tartsák.

A védekező mechanizmusok a szélsőséges hőségnek való kitettség során felborulhatnak, ami a várandósság során a hőség okozta megterhelés fokozott kockázatát eredményezi.

A magzati maghőmérsékletet körülbelül 0,5°C-kal az anyai maghőmérséklet felett tartják.

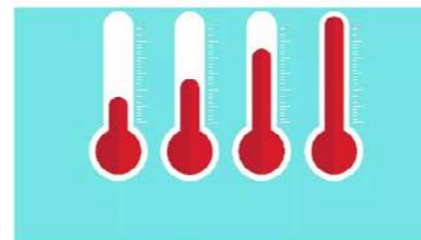
Az anyai maghőmérséklet emelkedése befolyásolja a magzat-anyai hőmérsékleti gradienst, és befolyásolja a magzatba történő hőátadást.

Tanulmányok kimutatták, hogy a testmozgás, szauna vagy forró fürdő által okozott rövid távú hőhatás nem emeli a várandós nők hőmérsékletét a teratogén küszöbérték fölé, azaz 1,5°C-kal.

Azt azonban még nem tudjuk, hogy az emelkedett környezeti hőmérsékletben végzett hosszan tartó testmozgás vagy fizikai munka okoz-e káros hatásokat, és nem ismertek azok a hőmérsékleti küszöbértékek sem, amelyeknél a káros hatások jelentkezhetnek.

Magas környezeti hőmérséklet és szülés közbeni anyai láz

- A szülés fizikailag megterhelő folyamat, amely az endogén hőtermelés következtében általában enyhe maghőmérséklet-emelkedést okoz; 10 óra alatt körülbelül 0,2°C-ot. Szülés közbeni láznak minősül a 38°C feletti hőmérséklet.
- A WHO 25°C és 28°C közötti szobahőmérsékletet javasol a szüléshez, de nem készült hivatalos értékelés az ezt alátámasztó bizonyítékokról.



doi.org/10.1007/s00484-022-02301-6

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

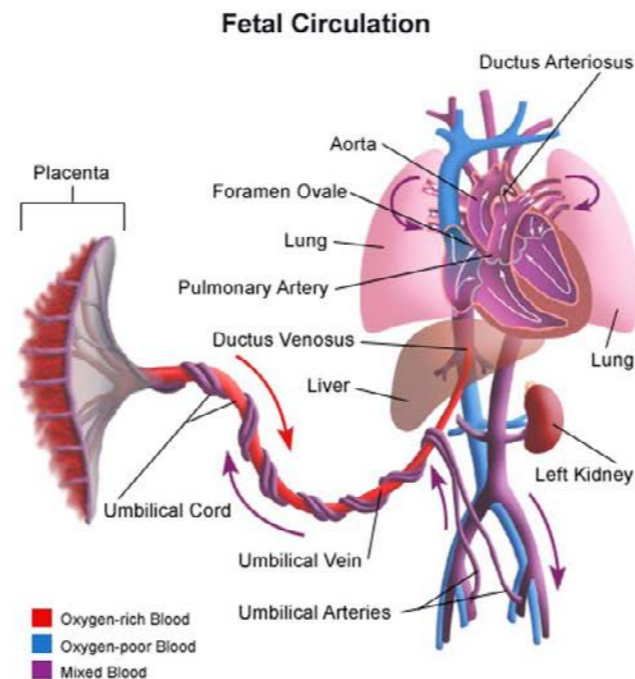
Nincs elegendő bizonyíték annak megállapítására, hogy a szülés során a magas környezeti hőmérséklet következtében szülés közbeni láz alakulhat ki. Ennek a feltételezésnek az alátámasztásához további vizsgálatokra van szükség.

A beltéri hőmérsékletnek csökkentenie kell a csecsemő hőveszteségét, miközben a vajúdnő számára kényelmes hőmérsékletet kell biztosítani.

A szülőszoba hőmérsékletének nemcsak az anya, hanem az újszülött számára is megfelelőnek kell lennie, mivel az újszülött különösen veszélyeztetett az újszülöttkori hipotermia kialakulása által.

Hőterhelés és csökkent placentáris véráramlás

- A méhlepény egy végszerv, és feltételezhető, hogy extrém hőhatás során a méhlepény perfúziója csökkenhet, hogy a bőr fokozott véráramlását lehetővé tegye.
- Az uteroplacentáris véráramlás krónikus csökkenése a magzati fejlődés rendellenességeit és alacsony születési testtömeget eredményezhet.



doi.org/10.1007/s00484-022-02301-6

<https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=fetal-circulation-90-P01790>

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

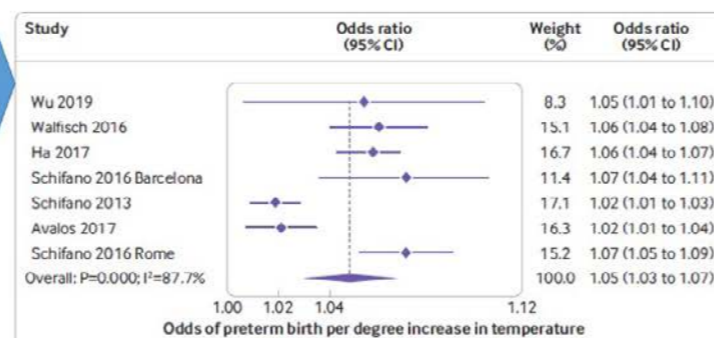
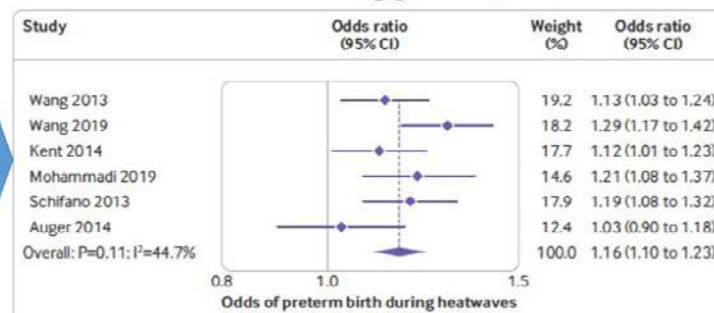
- A felnőttek a normotermiát hőterhelés vagy testmozgás során izzadással és a bőr véráramlásának fokozásával tartják fenn. A bőr hőmérsékletének ebből eredő emelkedése növeli a konvekció és a sugárzás útján történő hőveszteséget, valamint fokozza az izzadságtól nedves bőr párolgási képességét. Ennek a véráramlásnak egy része a zsigeri szervekből a bőrre irányul át.
- Szélsőséges hőterhelés esetén ez a rendelkezésre álló szívteljesítményért folytatott versenyt eredményezi, ami káros hatásokkal járhat: például a nem várandós sportolók esetében kimutatták, hogy a nagy hőségben végzett nagy terhelés során fenn áll a vesekárosodás veszélye, ami az alacsony vese-perfúziós arányok következménye.

A várandósság alatti magas környezeti hőmérséklet, a koraszülés, az alacsony születési testtömeg és a halvaszületés kockázatainak összefüggései (Chersich és mtsai.)

Koraszülés kockázata

- Hat tanulmány elemzése alapján megállapítható volt, hogy a hőhullámok alatt a koraszülés esélye 1,16-szor nagyobb, mint a nem hőhullámos napokon (95%-CI 1,03-1,23; $I^2=44,7\%$).
- Hét tanulmány elemzése alapján megállapítható volt, hogy a koraszülés esélye átlagosan 5%-kal (OR=1,05) nőtt a környezeti hőmérséklet minden 1°C-os emelkedése esetén (95%-CI 1,03-1,07). Bár a becslésekben jelentős heterogenitás volt ($I^2=87,7\%$), minden becslés azonos irányba mutatott szignifikáns hatást.

Chersich MF, Pham MD, Areal A, Haghighi MM, Manyuchi A, Swift CP, et al. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: Systematic review and meta-analysis. BMJ. 2020;371.



Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A várandósság alatti magas környezeti hőmérséklet, a koraszülés, az alacsony születési testtömeg és a halvaszületés kockázatainak összefüggései **(Chersich és mtsai.)**

70 tanulmány (13 tanulmány egynél több vizsgálati eredményre vonatkozóan tartalmazott adatokat)

A legtöbb tanulmány a környezeti hőhatásnak a koraszülésre gyakorolt hatásával foglalkozott ($n=47$), míg 28 tanulmány a születési testtömegre és további 8 a halvaszületésre fókuszált.

A várandósság növeli a nők veszélyeztetettségét a környezeti hatásokkal szemben, ide értve a hőstressznek kockázatait is.

A várandósság során bekövetkező fiziológiai és anatómiai változások különleges kihívások elé állítják a hőszabályozást. A belső hőtermelés a magzati és a méhlepényi anyagcserével, valamint a testtömeg növekedésével és az ebből eredő fizikai megterheléssel együtt nő.

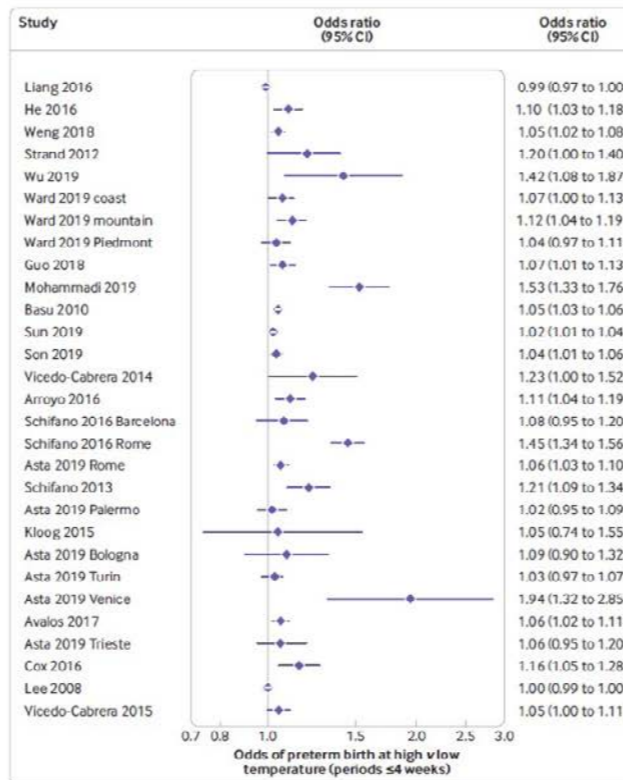
A várandósság előtérbe helyezheti a szociális helyzettel összefüggő veszélyeztetettséget, különösen az alacsony és közepes jövedelmű országokban. Ezekben az országokban a nők a várandósság alatt továbbra is elvégzik a háztartási munkákat (pl. fa- és vízkeresés, önellátó gazdálkodás). A magas hőmérsékletnek való kitettség a mezőgazdasági és egyéb szabadtéri munkák során, a várandósság felismerése előtt, sőt a várandósság késői szakaszában is előfordulhat.

A várandósság alatti magas hőmérséklet és a koraszülés, az alacsony születési testtömeg és a halvaszületés kockázata közötti összefüggések (Chersich és mtsai.)

A koraszülés esélye magas, illetve alacsony hőmérsékleten (négy hétnél rövidebb vagy azzal egyenlő időszakok).

A legtöbb tanulmány dózis-hatás összefüggésekről számolt be, ahol a koraszülések aránya fokozatosan emelkedett a környezeti hőmérséklet emelkedésével vagy a hőhatás hosszabb időtartamával.

Chersich MF, Pham MD, Areal A, Haghighi MM, Manyuchi A, Swift CP, et al. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: Systematic review and meta-analysis. BMJ. 2020;371.



Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Halvaszületés

A medián halvaszületési arányszám 6,2 volt 1000 születésenként (IQR 4,4-6,4). A nyolc bevont tanulmány magasabb környezeti hőmérséklet esetén a halvaszületések számának növekedését mutatta ki. A legtöbb esetben a hőmérséklet és a halvaszületés közötti összefüggések a várandósság utolsó hetében vagy hónapjában voltak a leghangsúlyosabbak.

A metaanalízisben a halvaszületések száma 1,05-szeresére (95%-CI 1,01-1,08) nőtt a hőmérséklet 1°C-os emelkedése esetén, 1,24-szeresére (95%-CI 1,12-1,36) a várandósság utolsó hetének egyes napjain mért értékek esetén, és 3,39-szeresére (95%-CI 2,33-4,96), amikor a hőmérséklet hatását egy trimeszterre vagy a teljes terhességi időszakra vonatkozóan vizsgálták.

Az esélyhányados az összes 21 tanulmányt magában foglaló metaanalízisben 1,01 volt, de az eredményt itt a londoni tanulmány (Lee, 2008) dominálta, amely az összesített becslés súlyozásának 59,9%-át tette ki.

Születési testtömeg

Az alacsony születési testtömeg-arány mediánja a bevont tanulmányokban 3,0% volt (IQR 1,8-6,4). A hőmérséklet és az alacsony születési testtömeg közötti összefüggésre vonatkozó adatokat közlő 16 tanulmány közül 10 arról számolt be, hogy a kockázat magasabb hőmérsékleten nőtt, és csak egy számolt be az ellenkezőjéről (öt esetben nem volt eredmény). A magas hőmérsékletnek az alacsony születési

testtömeg esélyére gyakorolt hatásának mediánja 1,09 volt (IQR 1,04-1,47).

A 19 tanulmány közül, amelyek a születési testtömeget folytonos változóként vizsgálták, 12-ben a magasabb hőmérsékleten csökkent a születési testtömeg, ebből kettőben a hatás iránya trimeszterenként változott, három tanulmányban nem voltak szignifikáns eredmények, négyben pedig a testtömeg növekedését állapították meg magasabb környezeti hőmérséklet esetében.

A környezeti hőmérséklet testtömegekre gyakorolt hatása csekély volt, a legtöbb tanulmány 10g alatti változást jelentett 1°C változása esetén, illetve 20g alatti változást, amikor a magas és alacsony hőmérsékletet hasonlították össze.

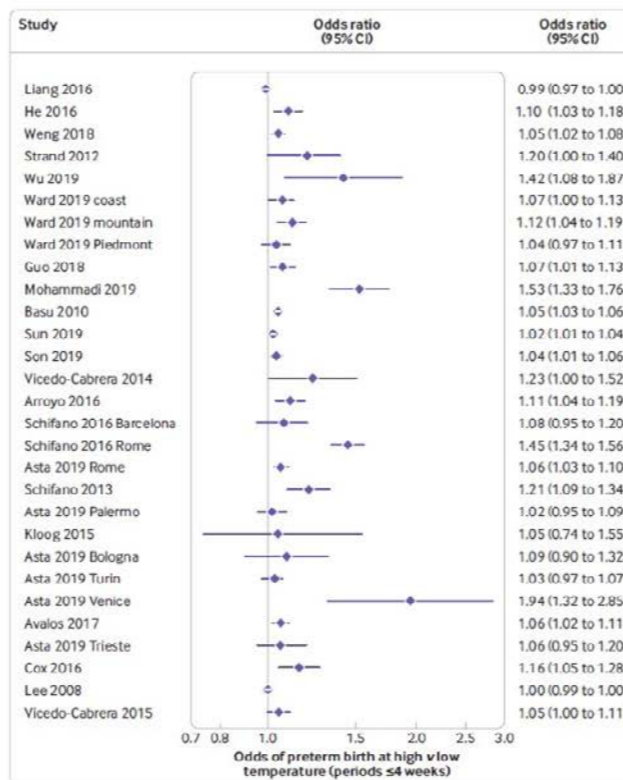


A várandósság alatti magas hőmérséklet és a koraszülés, az alacsony születési testtömeg és a halvaszületés kockázata közötti összefüggések (*Chersich és mtsai.*)

A koraszülés esélye magas, illetve alacsony hőmérsékleten (négy hétnél rövidebb vagy azzal egyenlő időszakok).

A legtöbb tanulmány dózis-hatás összefüggésekről számolt be, ahol a koraszülések aránya fokozatosan emelkedett a környezeti hőmérséklet emelkedésével vagy a hőhatás hosszabb időtartamával.

Chersich MF, Pham MD, Areal A, Haghighi MM, Manyuchi A, Swift CP, et al. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2020;371.



Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A TANULMÁNY KÖVETKEZTETÉSEI

Ez a szisztematikus áttekintés összegyűjtötte azokat a bizonyítékokat, amelyek szerint a magas környezeti hőmérsékletnek való kitettség hatással van a szüléssel összefüggő kockázatokra.

A környezeti hőhatás a koraszüléssel és a halvaszületéssel való összefüggései erősebbek, mint a születési testtömeggel való összefüggései.

A környezeti hőmérséklet és a születés kimenetele közötti összefüggések különösen az alacsony társadalmi-gazdasági csoportokban élő nők körében tűnnek meghatározóbbnak. Ez az eredmény azt jelezheti, hogy az alacsony és

közepes jövedelmű országokban élő várandós nők fokozottabban ki vannak téve a hőhatással összefüggő egészségkockázatoknak.

Vektorok által terjesztett betegségek

Betegség	Patogén	Vektor(ok)	Hordozó gazdaszervezetek	Klinikai jellemzők kezeletlen esetekben
Babesiosis	<i>Babesia microti</i> parazita	<i>Ixodes scapularis</i> (szarvas kullancs)	Fehér lábú egér, egyéb Kis emlősök	Influenza-szerű tünetek, vörösvértestek elpusztulása, sárgaság, vérrögök/vérzés, létfontosságú szervek működési zavarai, halál.
Bubonic pestis	<i>Yersinia pestis</i> baktériumok	Bolhák	Rágcsálók	Gyulladt nyirokcsomók, tüdőfertőzés, tüdőbetegség, halál.
Chagas-betegség (amerikai trypanosomiasis)	<i>Trypanosoma cruzi</i> parazita	rablópoloska	emlősök	Bőrkárosodások, szív-, emésztési vagy neurológiai rendellenességek, szívelégtelenség, halál.
Chikungunya	<i>Alphavirus</i>	<i>Aedes</i> szúnyogok	-----	Láz, kiütés, ízületi duzzanat, izomfájdalom, idő előtti halálozás újszülötteknél és különböző alapbetegségekben szenvedő idősebbeknél.
Krím-kongói vérzések láz	<i>Bunyaviridae</i> nairovirus	kullancs	Vad és háziállatok, szarvasmarhák.	Vese-, máj- vagy tüdőelégtelenség.
Dengue láz	<i>Dengue</i> flavivírus	<i>Aedes</i> szúnyogok	-----	Belső vérzés, sokk, halál.
Hookworm fertőzés	<i>Bulinus globosus</i>	Csiga	Kutyák, macskák	Kiütés, vérszegénység, hasi fájdalom, hasmenés.
Japán encephalitis	<i>Japán encephalitis</i> flavivírus	<i>Culex</i> szúnyogok	Disznók, madarak	Láz, dezorientáció, kóma, rohamok, spasztikus bénulás, halál.
Leishmaniasis	<i>Leishmania</i> parazita	lepkeszúnyog	Rágcsálók, kutyák, más emlősök	Bőrkárosodás, nyálkahártya sérülés, lép/máj megnagyobbodás, halál.
Lyme-betegség	<i>Borellia spirochete</i> baktériumok	<i>Ixodes</i> kullancs	Fehér lábú egér, egyéb Kis emlősök, madarak	Láz, arcizmok paralízise, ízületi gyulladás, agy / gerincvelő gyulladása, idegfájdalom.
Lymphatic filariasis	Különböző filariális nematódák (körös férgek)	Különböző szúnyog nemzetségek	-----	Lymphatikus, vese- és immunrendszeri károsodás, szöveti duzzanat, elefantiasis.
Malaria	<i>Plasmodium</i> parazita	<i>Anopheles</i> szúnyog	-----	Szervkárosodás, vér, anyagcsere vagy neurológiai rendellenességek, akut légzési zavarok, vesekárosodás, szív- és érrendszeri összeomlás, relapszusok, halál.

Vektorok által terjesztett betegségek

Betegség	Patogén	Vektor(ok)	Hordozó gazdaszervezetek	Klinikai jellemzők kezeletlen esetekben
Onchocerciasis (folyami vakság)	<i>Onchocerca volvulus</i> nematode	<i>Simulium</i> (fekete légy)	-----	Szemkárosodás, súlyos bőrgyulladás, vakság.
Rift-völgy láz	RVF vírus	<i>Aedes</i> és <i>Culex</i> szúnyogok	Bárány, kecske, egyéb háziállatok	Szembetegség, meningoencephalitis, vérzéses láz.
Schistosomiasis (bilharziasis)	<i>Schistosoma trematode</i> flukes (lapos férgek)	Csiga	-----	Bélrendszeri/urogenitális rendellenességek, máj- vagy lépmegegyesülés, meddőség, veseelégtelenség, húgyhólyag-rák, méhen kívüli terhesség, halál.
Alvászavar (afrikai trypanosomiasis)	<i>Trypanosoma brucei</i> parazita	<i>Glossina</i> (cecelégy)	Vad- és háziállatok	Láz, ízületi fájdalom, központi idegrendszeri rendellenességek, halál.
Tick-borne encephalitis	Flavivírus	<i>Ixodes</i> kullancs	Kis rágcsálók	Láz, központi idegrendszeri rendellenességek, bénulás, maradandó következmények, halál.
Toscana vírusfertőzés/sandfly láz	Toscana flebovírus és papataci vírus	lepkeszúnyog	-----	Láz, fejfájás, kiütés, hányás, ritka esetekben halálos agyvelőgyulladás.
Tungiasis	<i>Tunga penetrans</i> (sivatagi bolha)	Homoki bolha vagy Tunga bolha	Disznók, szarvasmarhák, kutyák, macskák, patkányok.	Abszcesszusok, bakteriális szuperfertőzés, deformáció.
Typhus	Rickettsiális baktériumok	Fűvókák, mites, csikók, tetvek	Rágcsálók, oposzumok, vadon élő macskák	Láz, fejfájás, gyors légzés, test és izomfájdalom, köhögés, hányás.
Nyugat-nílusi láz	Flavivírus	<i>Culex</i> szúnyogok	Madarak	Láz, kóma, remegés, görcsök, bénulás.
Sárga láz	Flavivírus	<i>Aedes</i> szúnyogok	-----	Láz, sárgaság, vérzés, szerv működési zavarok, halál.
Zika	Flavivírus	<i>Aedes</i> szúnyogok	-----	Láz, kiütés, ízületi és izomfájdalom, kötőhártyagyulladás.

1. táblázat. A globális környezeti változást okozó tényezők hatásai a vektorok által terjesztett betegségekre

Global change driver	Potential effects on vector, pathogen, and host environments	Potential effects on vectors, pathogens, and hosts
Higher CO ₂ concn	Increased ambient temperature and plant biomass; range expansion of woody vegetation; longer plant growth season with humid microclimates	Increased vector longevity for the same rainfall and temperature through more humid microclimates, with possible range expansion of humid-zone vectors
Temperature increase (regional/temporal variation)	Expansion of warm climatic zones, with longer growth seasons, less extreme low temperatures, and more frequent extreme high temperatures	Faster vector and pathogen development, with more generations per year; shorter life spans of vectors at high temperatures, reduced low-temperature mortality of vectors, and range expansion of warm-climate vectors and pathogens
Rainfall	Too uncertain and regionally variable to estimate, but increased frequency of extreme rainfall events	Altered patterns of breeding of mosquitoes, with more flushing of mosquito breeding with increased flooding
Urbanization	Increased density of human hosts, with poorer sanitation and water supply in developing countries Increased outer urban development in or near forests in developed countries	Higher rate of disease transmission at same vector density; more vector-breeding sites Increased contact between humans and vectors in periurban forested areas
Deforestation	Increased human entry into forests and increased surface water from soils exposed by logging or new agriculture	More vector-breeding sites and more contact between humans and vectors
Irrigation and water storage	Increased surface water, prevention of seasonal flooding	More vector-breeding sites; reduced flushing of snails and mosquitoes
Intensification of agriculture	Increased disturbance of land and vegetation and increased surface water; reduced biodiversity	More diversity of vector breeding sites, with reduced predation of vectors
Chemical pollution	Fertilizer, pesticide, herbicide and industrial toxins and endocrine-disrupting chemicals	Impaired human immune systems
Increased trade	Increased volume of shipped goods	Increased transport of vectors, leading to "homogenization" of vectors in receptive areas
Increased travel	Increased movement of people between North and South and East and West	Increased transfer of pathogens between regions of endemicity and disease-free regions, and increased exposure of visitors to regions of endemicity

Ebből: R.W. Sutherst, Clinical Microbiology Reviews, 2004. január, 17, (1), 136–173.
<https://doi.org/10.1128/CMR.17.1.136-173.2004>

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

nemcsak embereket, hanem állatokat és növényeket is érintenek. A nemzetközi kereskedelem hozzájárul a gazdaszervezetek és a kórokozók áthelyeződéséhez, lehetővé téve számukra, hogy átlépjék azokat a földrajzi és ökológiai határokat, amelyek korábban korlátozták terjedésüket.

A fertőző betegségek globális terjedése

A globális változások hatással vannak a fertőző betegségek kockázatára, amelyet három fő hatás befolyásol:

Nemzetközi utazás: Az utasszállító légi közlekedés volumene az elmúlt két évtizedben jelentősen növekedett: 2000-ben valamivel több mint kétmilliárd főről 2019-re meghaladta a négy milliárdot. A globális utasforgalom ilyen mértékű bővülése új kockázatokat teremtett mind az újonnan megjelenő, mind az endémiás kórokozók terjedése szempontjából, amelyek a nemzetközi tranzitútvonalakon keresztül juthatnak el új területekre. Például az Egyesült Államokban a szezonális influenza terjedése a lakossági

légi utasforgalom mintázatai alapján előre jelezhető.

Migráció és költözés: A nemzetközi migránsok száma globálisan körülbelül 272 millióra tehető, ami a világ népességének 3,5%-át teszi ki. A migráció üteme folyamatosan növekszik társadalmi, gazdasági, politikai és környezeti tényezők hatására. Az éghajlatváltozás, a tengerszint emelkedése és a szélsőséges időjárási jelenségek várhatóan még tovább fokozzák ezt a folyamatot.

Nemzetközi állat- és növény-kereskedelem:

Az állatok, állati eredetű termékek és növények globális kereskedelme a napjainkban gyors ütemben bővült, ezzel együtt pedig világszerte elterjedtek olyan fertőző betegségek, amelyek

6. ábra. Az éghajlati, technológiai és demográfiai változások hatásai a betegségek megjelenésére, dinamikájára és terjedésére

A táblázat összefoglalja a közelmúltban bekövetkezett globális változásokat (sorok) és azok hatását a betegségek megjelenésére, helyi szintű dinamikájára és globális terjedésére (oszlopok).

A járványok előre jelzéséhez több matematikai-statisztikai járványmodell is rendelkezésre áll.

Ezek egyike a SIR modell:


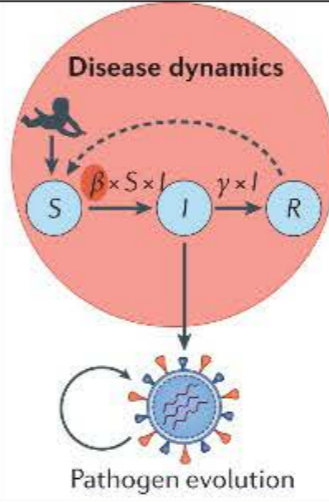

S: fogékonyak

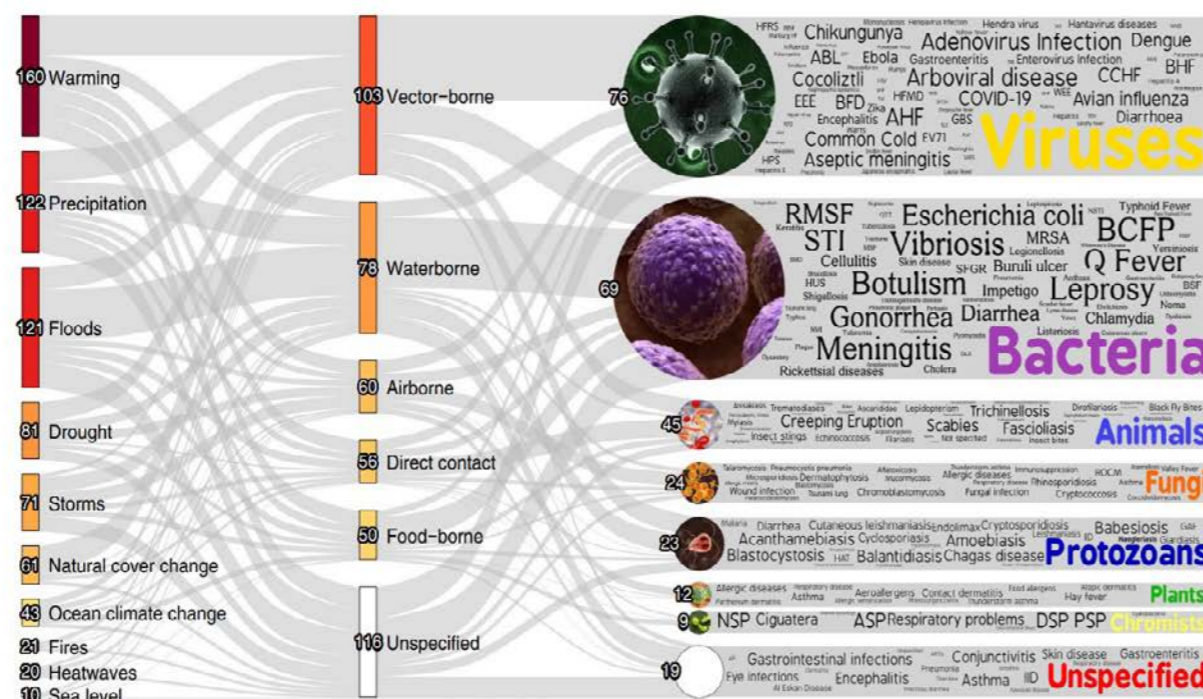
I: fertőzöttek

R: gyógyultak (R)

„ β ” a betegség terjedési aránya

„ g ” a gyógyulási arány

			
Climatic change	Drives range shifts for reservoir species	Affects transmission and susceptibility	Affects the geographical range of vectors
Technological change			
Transportation	Improved global surveillance		Air transit and high-speed rail affect pace and range of spread
Health care		Vaccination affects dynamics	Improved care reduces burden
Demographic change			
Population growth and land use	Increased contact with reservoir species	Population numbers affect evolution, birth rates affect dynamics	Larger population travelling
Urbanization	Depends on species	Density affects contact rate	Urban population more connected
Ageing	Immunosenescence affects spillover risk	Ageing population increases transmission	Possible larger burden



7. ábra Az éghajlati veszélyek által súlyosított kórokozó betegségek

Erasmus+ Higher education

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A betegségekre ható környezeti stresszorok összetettek és gyakran kölcsönhatásban állnak egymással. Mivel a fertőző betegségek száma is jelentős, az éghajlatváltozás lehetséges egészséghatásai rendkívül változatosak lehetnek. Mora és munkatársai egy nemrégiben készült áttekintésükben 3213 olyan esetet azonosítottak, ahol tíz különböző éghajlati tényező összesen 286 betegség kialakulásában vagy súlyosbodásában játszott szerepet.

A 7.ábra azokat az összefüggéseket szemlélteti, amelyek révén az éghajlatváltozás okozta hatások bizonyos betegségek súlyosbodásához hozzájárulhatnak.

A vonalak vastagsága az érintett betegségek számával arányos. A színátmenet a betegségek

eloszlását jelzi: a sötétebb árnyalatok nagyobb, míg a világosabbak kisebb arányú előfordulást mutatnak. Az egyes csomópontokban feltüntetett számok az adott betegségek mennyiségét reprezentálják.

A 7. ábrával kapcsolatos megjegyzések:

- A betegségek súlyosbodására az éghajlatváltozással összefüggő hatások közül a legjelentősebbek a következők:
- a felmelegedés,
- a csapadékmennyiség változása,
- az árvizek,
- az aszály és
- a viharok.

A vizsgált 710 betegség 78%-a esetében ezek a hatások okozzák az állapotok súlyosbodását avagy a kialakulás kockázatának a növekedését. A súlyosbodó betegségek típusait tekintve a vektorok által terjesztett betegségek (VBD-k) jelentik a legnagyobb csoportot, ezt követik a víz, a levegő, a közvetlen érintkezés és az étel-miszer útján terjedő betegségek. A legnagyobb kórokozócsoportok a vírusok és a baktériumok.

Fontos megjegyezni, hogy a témában készült publikációk közül sok az Éghajlatváltozással Foglalkozó Kormányközi Testület (IPCC) által kidolgozott klímaváltozási modellekre hivatkozik. Az IPCC négy lehetséges forgatókönyvet (RCP) határozott meg az üvegházhatású gázok kibocsátásának várható alakulására vonatkozóan, kezdve a jelenlegi tevékenységek változatlanóságát feltételező és így magas kibocsátást prognosztizáló forgatókönyvtől (RCP8.5) a szigorú kibocsátáscsökkentés estén várható alacsony kibocsátású forgatókönyvig (RCP2.6).

Mora munkatársai összefoglaló ábrákat is készítettek eredményeikről (7. ábra), amely további részletesen elemzéshez online is elérhető:

→ <https://camilo-mora.github.io/Diseases/>

6. táblázat. A VBD elleni vakcina-fejlesztések jelenlegi állása

Betegség	Védőoltás elérhető?	Védőoltás fejlesztés alatt áll?	Betegség	Védőoltás elérhető?	Védőoltás fejlesztés alatt áll?
Babesiosis	Nem	Nem	Onchocerciasis (folyami vakság)	Nem	Igen
Bubo pestis	Igen	n.a.	Rift-völgy láz	Nem	Igen
Chagas-kór (American trypanosomiasis)	Nem	Igen	Schistosomiasis (bilharziasis)	Nem	Igen
Chikungunya	Nem	Igen	Álomkór (afrikai trypanosomiasis)	Nem	Igen
Krími-kongói vérzéscsillós láz	Nem	Igen	Tick-borne encephalitis	Igen	nincs adat
Dengue láz	Igen	nincs adat	Toszkánai vírusfertőzés (sandfly láz)	Nem	Nem
Hookworm fertőzés	Nem	Igen	Tungiasis	Nem	nem alkalmazható: a kórokozó egy rovar
Japán encephalitis	Igen	nincs adat	Typhus	Nem	Igen
Leishmaniasis	Nem	Igen	Nyugat-nílusi láz	Nem	Igen
Lyme-betegség	Nem	Igen	Sárgaláz	Igen	nincs adat
Lymphatic filariasis	Nem	Igen	Zika	Nem	Igen
Malária	Igen	nincs adat			

Klasszifikáció: *Aedes (Stegomyia) albopictus*

Hétköznapi elnevezés: Ázsiai tigrisszúnyog

További ismert elnevezés: *Stegomyia albopicta*



Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Aedes albopictus: a különböző földrajzi területeken való elterjedése az emberi tevékenység nyomán drámai globális expanziót mutat.

Az Invasive Species Specialist Group szerint az első 100 invazív faj között van nyilvántartva.

Az éghajlatváltozással kapcsolatos előrejelzések alapján az **Ae. albopictus** elterjedési területe tovább fog növekedni, túllépve a jelenlegi elterjedtsége határain.

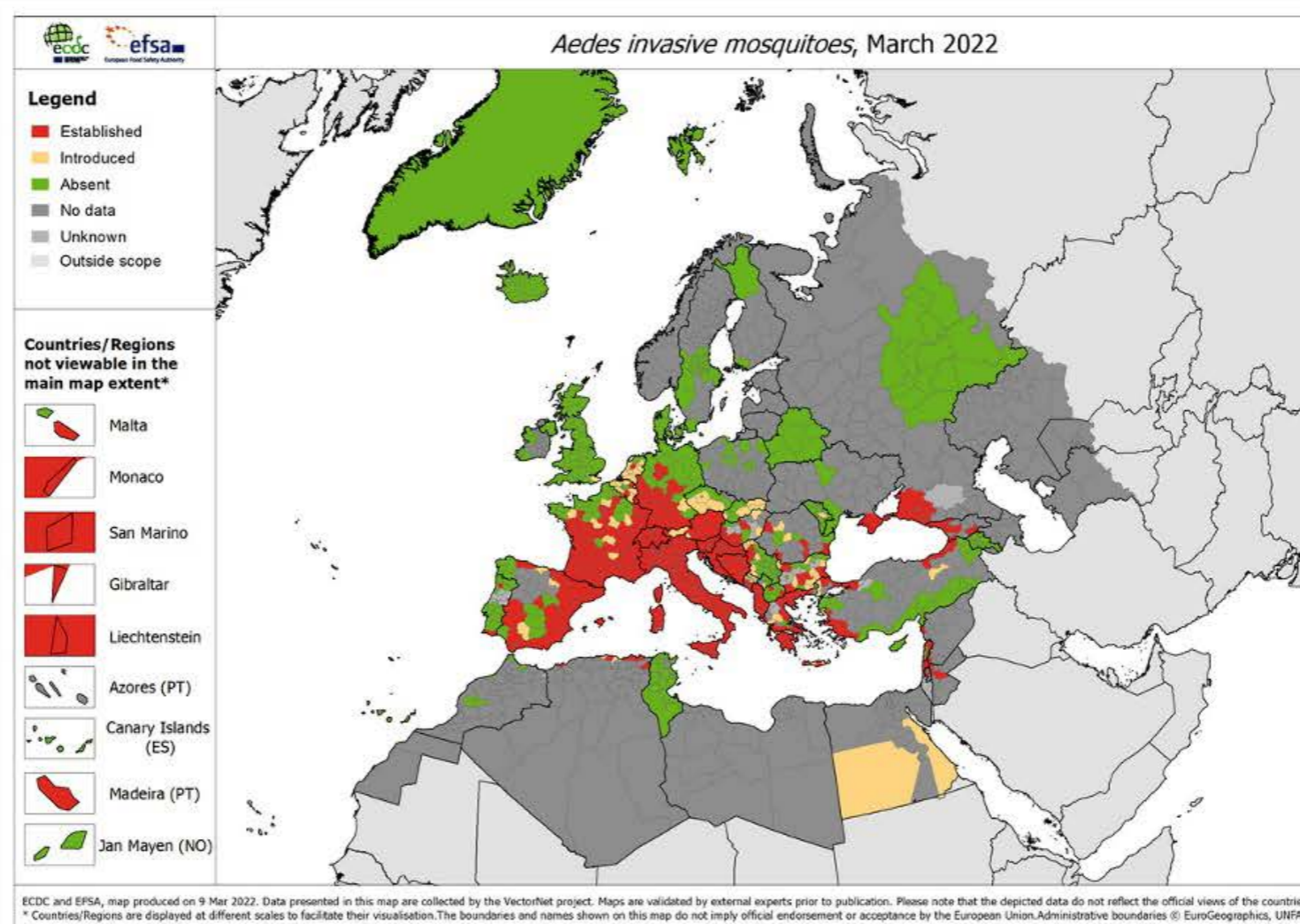
Az *Aedes albopictus* szúnyogfaj a vektora a **chikungunya** vírusnak, a **dengue** vírusnak és a **dirofilariasis**nak.

A befogott populációkban számos országban több, emberre veszélyes vírust is azonosítottak.

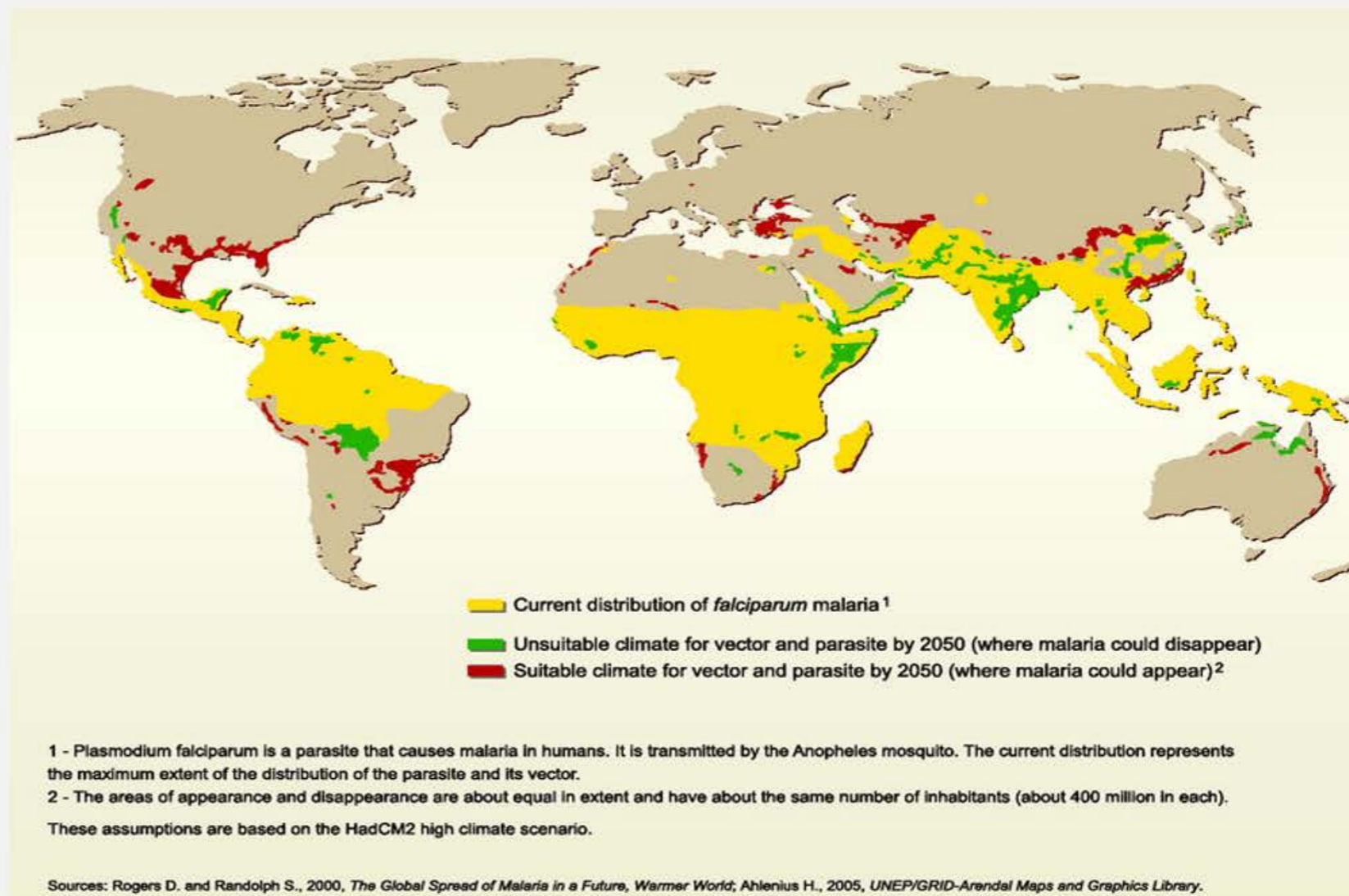
A faj egyedeinek monitorozása a megelőzés szempontjából meghatározó fontosságú:

- Franciaországban és Olaszországban: chikungunya-vírus terjesztője
- Franciaországban, Horvátországban: dengue-vírus terjesztője

Az Aedes genusba tartozó invazív fajok (Ae. aegypti, Ae. albopictus, Ae. atropalpus, Ae. japonicus és Ae. koreicus) ismert elterjedése Európában (2022. március)



Plasmodium falciparum által okozott malária 2050-re várható földrajzi elterjedése



Gyakori allergiás betegségek

Betegség	Okok/kiváltó okok	Tünetek/klinikai jellemzők	Érinti az éghajlatváltozás?
Allergia	Genetikai hajlam, gyógyszer/környezeti/Élelmiszer/latex/kisállat allergének	Orrfolyás, tüsszögés, fájdalom/érzékenység az arc, a szem vagy a homlok körül, köhögés, légszomj, bőrvizketés, bőrkiütés, hasmenés, hányinger/hányás, duzzadt szemek, ajkak, száj vagy torok.	Igen
Anafilaxia	Bizonyos allergének: élelmiszerek, egyes gyógyszerek, rovarméreg, latex.	Gyors, súlyos allergiás reakció: gyors, gyenge pulzus, bőrkiütés, hányinger, hányás, halál.	Igen
angioödéma	Állati szőr, víznek, napfénynek, hidegnek vagy hőnek, élelmiszereknek, rovarcsípéseknek, pollennek, autoimmun betegségeknek, például lupusnak való kitettség.	A bőrfelszín alatti duzzanat, hasi görcsök, légzési nehézség.	Igen
Aspergillosis	<i>Aspergillus</i> fungus	Zihálás, légszomj, köhögés, fülledtség, orrfolyás, fejfájás.	Igen
Asztma	Poratkák, állati szőr, pollen, füst, testmozgás vírusfertőzések, kémiai vagy egyéb allergének belélegzése.	Köhögés, zihálás, mellkasi szorító érzés, légszomj, halál.	Igen
Krónikus granulomatózis	Genetikai hajlam	Láz, mellkasi fájdalom, nyirokcsomó-duzzanat, orrfolyás, bőrkiütés, duzzanat/bőrpír a szájban, gyomor-bélrendszeri problémák, tüdőgyulladás.	Nem
Krónikus rhinosinusitis	Allergének, már meglévő állapotok, például cisztás fibrózis.	Orrdugulás, vastag orrváladékozás, arcfájdalom/nyomás, a szaglás csökkenése/elvesztése.	Igen
Churg-Strauss-szindróma	Genetikai hajlam és az allergéneknek való kitettség kombinációja.	Érgyulladás, orrallergia, arcüregproblémák, bőrkiütés, gyomor-bélrendszeri vérzés, kéz- és lábfájdalom és zsibbadás, felnőttkori asztma, halál.	Igen
Hideg csalánkiütés	Hidegnek és bizonyos esetekben genetikai hajlamnak való kitettség.	Csalánkiütés, kéz, ajkak, nyelv vagy torok duzzanata, anafilaxia, halál.	Nem
Közös változó immunhiány (CVID)	Genetikai hajlam	Hörghurut, a felső légutak, a szinuszok és a tüdő bakteriális és vírusos fertőzései, tüdőgyulladás.	Nem
Esophagitis	Élelmiszer-/gyógyszerallergének	Nehéz/fájdalmas nyelés, mellkasi fájdalom, gyomorégés, savas regurgitáció.	Igen
Szénanátha (allergiás rhinitis)	Pollen	Tüsszögés, orrfolyás/orrdugulás, kötőhártya-gyulladás, torokviszketés, száj, orr és fül, köhögés.	Igen
Tüdőgyulladás	Aeroallergének, bizonyos gyógyszerek.	Légszomj, köhögés, fáradtság, étvágytalanság, fogyás.	Igen
Urticaria (csalánkiütés)	Élelmiszer/gyógyszer allergének, rovarméreg.	Kiütés, csalánkiütés, angioödéma prekurzora.	Igen

Gyakori bőrbetegségek (kivéve a kórokozó-átvivők által terjesztett bőrbetegségeket¹)

Betegség	Okok/kiváltó okok ²	Tünetek/klinikai jellemzők	Érinti az éghajlatváltozás?
Akne	Genetikai hajlam, hormonális változások, bizonyos gyógyszerek, kozmetikumok, dohányzás, magas glikémiás étrend.	Pattanások, bőrcsomók, cisztás elváltozások.	Nem
Aktinikus keratózis	Napsugárzás	Száraz, pikkelyes bőrfoltok, a bőrrák lehetséges előfutára.	Igen
Alopecia areata	Genetikai hajlam, bizonyos gyógyszerek, hormonális változások, stressz.	Hajhullás	Igen
Cellulitisz	Sérülések / fertőzések, amelyek lehetővé teszik a baktériumok behatolását a bőrbe.	Vörös, duzzadt, fájdalmas bőr a lábakon vagy a lábakon, láz.	Igen
Bárányhimlő	Kontakt vagy levegőben lévő <i>varicella-zoster</i> vírus	Kiütés, láz, fejfájás, tüdőgyulladás, encephalitis, szepszis, halál.	Igen
Bőr lárva migrans	Érintkezés a horogféreg lárvákkal	Serpiginás bőrelváltozások.	Igen
Bőr myiasis	Érintkezés a Diptera rendbe tartozó legyek lárváival	Fájdalmas lárvákat tartalmazó fekélyek/sebek.	Igen
Diftéria	Kontakt vagy levegőben terjedő <i>corynebacterium diphtheriae</i> baktériumok	Láz, légzési roham, fekélyek/bőrfekélyek, szívizomgyulladás, idegkárosodás, veseelégtelenség, halál	Igen
Ekcéma (atópiás/kontakt dermatitisz)	Genetikai hajlam, környezeti allergének, vegyszerek.	Vörös, száraz bőrfoltok, kiütés, bőrkikeményedés, kötőhártya-gyulladás.	Igen
Epidermolysis bullosa	Genetikai hajlam	A bőr törékenysége, könnyek, sebek, hólyagok a bőrön.	Nem
Herpes simplex	Kontakt vagy testfolyadék <i>herpes simplex</i> vírus.	Fájdalom, viszketés és sebek a nemi szervek, a végbélnyílás vagy a száj körül.	Igen
Gonorrhea	Kapcsolat <i>a neisseria gonorrhoeae</i> baktériummal	Láz, kiütés, bőrfekélyek, ízületi fájdalom, duzzanat és merevség.	Igen
Száj- és körömfájás	Kontaktus vagy levegőben terjedő <i>Coxsackievirus</i> .	Láz, torokfájás, hányinger, fájdalmas szájelváltozások, kiütés.	Igen
Hidradenitis suppurativa	Hormonális változások, dohányzás, elhízás.	Fájdalmas tályogok, a bőr hegesedése.	Nem
Bőrpikkelyesedés	Genetikai hajlam	Száraz, pikkelyes, viszkető, vörös bőr.	Nem
Impetigo	kapcsolat <i>a staphylococcus</i> baktériumokkal	Vörös sebek az arcon.	Igen
Marburg	Kapcsolat <i>a marburg</i> vírussal	Láz, fejfájás, bőrkkiütés, hányás, hasmenés, sárgaság, vérzés, többszervi elégtelenség, halál.	Igen
Kanyaró	Érintkezés vagy levegőben lévő <i>kanyaró morbillivírus</i> .	Láz, köhögés, kötőhártya-gyulladás, Koplik foltok, kiütés, tüdőgyulladás, encephalitis, halál.	Igen
Majomhimlő	Kapcsolat <i>mpox</i> vírus	Kiütés, kopás, láz, fejfájás, duzzadt nyirokcsomók, légzőszervi tünetek.	Igen

Gyakori bőrbetegségek (kivéve a kórokozó-átvivők által terjesztett bőrbetegségeket¹)

Betegség	Okok/kiváltó okok ²	Tünetek/klinikai jellemzők	Érinti az éghajlatváltozás?
Prurigo nodularis	Nem ismert. A kockázati tényezők közé tartozik az atópiás dermatitis.	Viszkető bőrcsomók a karokon, lábakon, hason és/vagy háton.	Esetleg
Psoriasis	Genetikai hajlam, bőrsérülés, torokfertőzések, bizonyos gyógyszerek.	Hámló bőrfoltok/pikkelyek	Igen
Reynaud-kór	Hideg hőmérséklet	Hideg, zsibbadt, fehér/kék bőr az ujjakon vagy lábujjakon	Nem
Ótvar (tinea corporis)	kapcsolat a <i>trichophyton</i> , a <i>microsporum</i> vagy az <i>epidermophyton</i> gombákkal.	Viszkető, piros, körkörös kiütés.	Igen
Rosacea	Genetikai hajlam, bizonyos vegyi anyagok élelmiszerekben, alkohol, éghajlati viszonyok.	Vörös foltok / kiütések az arcon.	Igen
Rubella	Levegőben terjedő vagy kontakt <i>rubeola</i> vírus	Vörös bőrkiütés, vörös szemek, láz, fejfájás, köhögés, ízületi gyulladás (nőknél), vetélés, születési rendellenességek és halál (újszülötteknél)	Igen
Övsömör	<i>Varicella-zoster</i> vírus előzetesen bárányhimlőből szerzett	Fájdalmas kiütés az arc vagy a test egyik oldalán.	Igen
Bőrrák (bazális sejt, laphámsejt, melanoma)	Genetikai hajlam, napsugárzás, vese dialízis, arzénfogyasztás	Sérülések vagy csomók a bőrön, laphámsejt és melanoma esetén: metasztázis, halál.	Igen
Rüh	Kapcsolat emberi rüh atkával (<i>sarcoptes scabiei</i> var. <i>hominis</i>)	Viszkető, pattanásszerű kiütés.	Igen
Szifilisz	kapcsolat a <i>treponema pallidum</i> baktériummal	Egyetlen chancre (fájó), kiütések, elváltozások, láz, duzzadt nyirokcsomók, létfontosságú szervek támadása, halál.	Igen
<i>Vibrio vulnificus</i>	Nyílt sebérintkezés folyadékkal vagy <i>vibrio vulnificus</i> baktériumokat tartalmazó tenger gyümölcseinek fogyasztása	Hólyagos bőrelváltozások, láz, hányás, hasmenés, nekrotizáló fasciitis, halál.	Igen
Vírusos szemölcsök	kapcsolat a <i>humán papillomavírussal</i>	Szemölcsök.	Igen
Vitiligo	Genetikai hajlam, napégés, sérült bőr, bizonyos vegyi anyagok.	A bőr pigmentjének/színének szimmetrikus elvesztése a test mindkét oldalán.	Igen

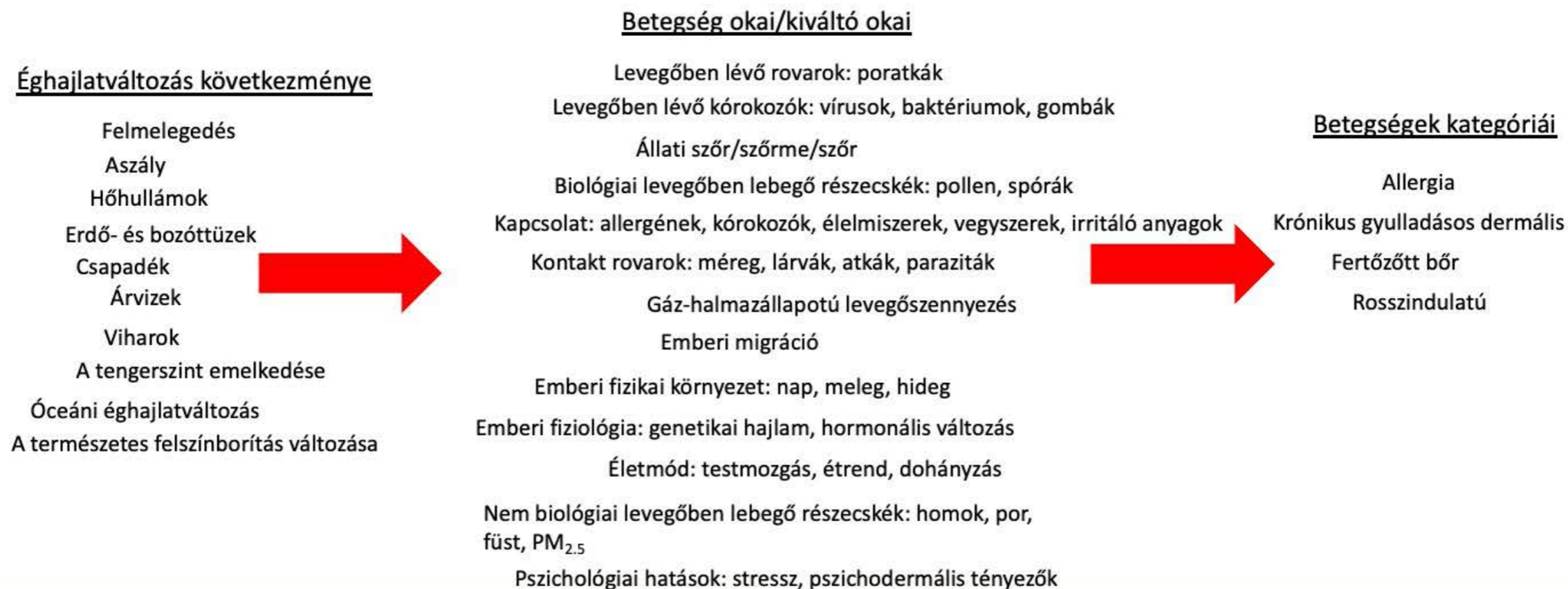
¹ "Az éghajlatváltozás hatása a vektorok által születt és rokon betegségekre" című leckében tárgyaltuk

² Itt az "érintkezés" a kórokozót tartalmazó szilárd anyagokkal vagy folyadékokkal való fizikai érintkezést jelenti

A stresszorok és a betegség okai/kiváltó okai közötti kapcsolat

Több mint 40 allergiás és bőrbetegség létezik, amelyeket a 10 különböző éghajlati stresszor közül egy vagy több is befolyásolhat, különféle betegségek kialakulásán vagy kiváltó tényezőin keresztül.

Az éghajlati stresszorok és a betegségek kiváltó tényezői közötti ok-okozati összefüggés vizsgálatán keresztül az alábbi négy betegségkategória mindegyikében értelmezhetők ezek a kölcsönhatások.



Fertőzés szilárd anyagokkal vagy folyadékokkal való érintkezés révén

Betegség	A betegséget befolyásoló környezeti tényező(k)	Az éghajlatváltozás betegségre gyakorolt várható hatása	További ismeretek
Herpes simplex	Napsugárzás, szélsőséges időjárási események okozta stressz	A beteg állapotának súlyosbodása	S.R. Cuddy <i>et al.</i> , eLife, 2020, <u>9</u> , e58037. https://doi.org/10.7554/eLife.58037
Gonorrhoea	Környezeti hőmérséklet emelkedése, emberi migráció	Az esetek számának növekedése	R. Suresh, 2021, USFCA diplomamunkák, 1382. https://repository.usfca.edu/thes/1382 . Hozzáférés: 2023. június 11.
Impetigo	Árvizek	Az esetek számának növekedése	E. Parker, J. Éghajlatváltozás és egészség, 2022, <u>8</u> , 10016. https://doi.org/10.1016/j.joclim.2022.100162
Marburg	A gazdaállatok elterjedéséhez környezeti hőmérséklet emelkedése	A betegség földrajzi elterjedése	F. Kritz, https://www.wbur.org/npr/1167093290/theres-a-second-outbreak-of-marburg-virus-in-africa-climate-change-could-be-a-fa Hozzáférés: 2023. június 11.
Monkeypox	A természetes felszínborítás megváltozása és erdőirtás, ami fokozott emberi és állati gazdaszervezetekkel való érintkezéshez vezet	A betegség földrajzi elterjedése	B. Hugh <i>et al.</i> , https://climateandsecurity.org/2022/09/monkeypox-and-the-convergence-of-climate-ecological-and-biological-security-risks/ Hozzáférés: 2023. június 11.
Ótvar (tinea corporis)	Megnövekedett környezeti hőmérséklet és páratartalom, árvíz	Az esetek számának növekedése	A. Gadre <i>et al.</i> , J. Éghajlatváltozás és egészség, 2022, <u>6</u> , 10015. https://doi.org/10.1016/j.joclim.2022.100156
Övsömör	Megnövekedett környezeti hőmérséklet	Az esetek számának növekedése	Y. Choi <i>et al.</i> , Nature Scientific Reports, 2019, <u>9</u> , 12254. https://doi.org/10.1038/s41598-019-48673-5
Szifilisz	Emberi migráció az éghajlatváltozás és a háborúk miatt	A betegség földrajzi elterjedése	J. F. Dayrit, Int. J. Bőrgyógyászat 2022, <u>61</u> , 127–138. https://doi.org/10.1111/ijjd.15543
Vibrio vulnificus	A hőmérséklet-emelkedés és az árvíz okozta változások	Megnövekedett előfordulási gyakoriság és földrajzi elterjedés	C. Baker-Austin <i>et al.</i> , Env. Microbio. Jelentések, 2010, (1), <u>2</u> , 7–18. https://doi.org/10.1111/j.1758-2229.2009.00096.x
Vírusos szemölcsök	Hőmérséklet-emelkedés az El Niño miatt, emberi migráció	Az esetek számának növekedése	E.L. Gutierrez <i>et al.</i> , An. Melltartó. Dermatol., 2010, (4), <u>85</u> , 461-8. https://doi.org/10.1590/S0365-05962010000400007

Fertőzés a levegőben terjedő kórokozókval való érintkezés révén

Betegség	A betegséget befolyásoló környezeti tényező(k)	Az éghajlatváltozás betegségre gyakorolt várható hatása	További ismeretek
Bárányhimlő	Hőmérséklet, és csapadékmennyiség emelkedése	Növekvő esetszám	Y. Yang <i>et al.</i> , BMC fertőző betegségek, 2016, 16 , 179. https://doi.org/10.1186/s12879-016-1507-1
Diftéria	Emberi migráció	A természeti katasztrófák miatti népességvándorlás miatti növekvő esetszám	Európai Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központ, 2022. október 6., Stockholm. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/increase-reported-diphtheria-cases-among-migrants-europe-due-corynebacterium Hozzáférés: 2023. június 11
Száj- és körömfájás	Hőmérséklet-emelkedés	Növekvő esetszám és a járványok hosszabb időtartam	S.J. Coates <i>et al.</i> , Nemz. J. Dermatology, 2019, 58 , 388–399. https://doi.org/10.1111/ijd.14188
Kanyaró	Hőmérsékletemelkedés, páratartalom változása és emberi vándorlás/utazás	Növekvő esetszám az optimális 18 °C és 20 °C közötti hőmérséklet-tartományban. Növekvő előfordulás csökkenő páratartalom esetén	Q. Yang <i>et al.</i> , Human Vaccines & Immunotherapeutics, 2014. április, 10 , (4), 1104–1110. http://dx.doi.org/10.4161/hv.27826
Rubeola	Hőmérsékletemelkedés és a páratartalom/csapadék változása	Növekvő esetszám csökkenő hőmérséklet és csökkenő páratartalom esetén	Y. Ma és mtsai, Am. J. Trop. Med. Hyg., 2021, 104 , (1), 166–174. https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0585

Fertőzés vektorok révén

Betegség	A betegséget befolyásoló környezeti tényező(k)	Az éghajlatváltozás betegségre gyakorolt várható hatása	További ismeretek
Bőr lárva migrans	Hőmérséklet-emelkedés és emberi migráció	Növekvő esetszám	S.H. Choi <i>et al.</i> , International Journal of Dermatology, 2023, <u>62</u> , 681–684. https://doi.org/10.1111/ijd.16636
Bőr myiasis	Hőmérséklet-emelkedés és emberi utazás	A <i>Diptera</i> legyek számára kedvező éghajlati régiók növekedése miatt növekvő esetszám és földrajzi elterjedés	E. Andreattas és L. Bonavina, Európai sebészet, 2022, <u>54</u> , 289–294. https://doi.org/10.1007/s10353-021-00730-y
Rüh	Hőmérséklet és páratartalom	Növekvő esetszám csökkenő hőmérséklet és növekvő páratartalom esetén	J.M. Liu <i>et al.</i> , Parazita, 2016, <u>23</u> , 54. http://dx.doi.org/10.1051/parasite/2016065

Ózonréteg elvékonyodása

- Az aeroszolok, például a klórfluor-szénhidrogének (CFC) és hidroklor-fluorozott szénhidrogének (HCFC) használata hozzájárult az ózonréteg elvékonyodásához, fokozva az UV-sugárzást és a bőrrák kockázatát.
- Ausztrália — 1990 óta az éves UV-sugárzás szintje 2% - 6%-kal emelkedett
- 2011 – ózonlyuk mérete az Északi-sarkvidék felett jelentősen megnövekedett, amelynek következményeként a talajszinti UV-sugárzás intenzitása 60%-kal megemelkedett.



Forrás: Pixabay ingyenes licenc

DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30448-4
DOI: 10.1016/j.ijwd.2020.07.003

Erasmus+ Higher education

ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Ultraibolya sugárzás és a bőrdaganatok

Az 1987-es Montreali Jegyzőkönyv nemzetközi előírja az ózonkárosító anyagok használatának fokozatos megszüntetését. Ezt a szabályozást minden ország elfogadta.

Az ózonkárosító anyagok csökkentése lassította az ózonréteg elvékonyodását, ami hozzájárult a bőrrák előfordulásának mérsékléséhez. Ennek köszönhetően 2030-ig várhatóan 2 millió esetet sikerül megelőzni.

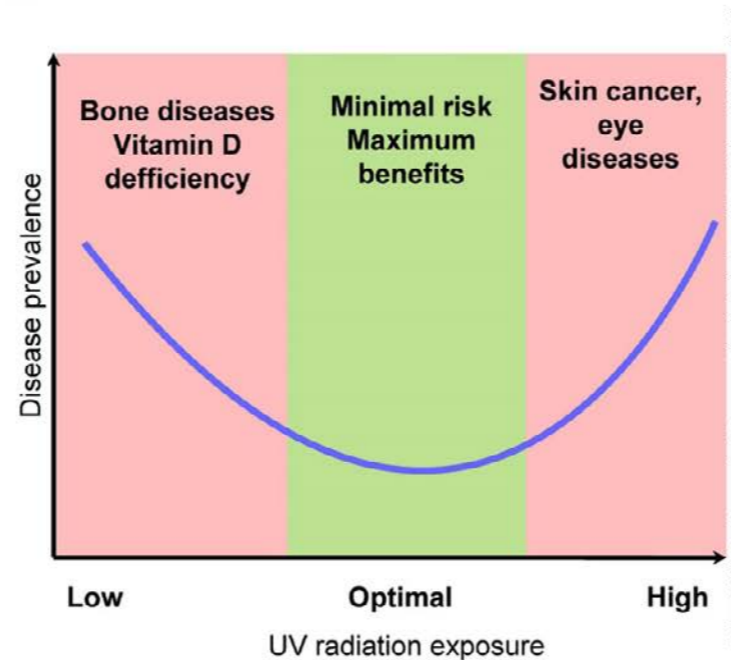
A bőrdaganatok előfordulása azonban tovább növekedhet, amíg az ózonréteg korábbi vastagsága teljesen helyre nem áll.

→ DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30448-4

→ DOI: 10.1016/j.ijwd.2020.07.003

Ultraibolya sugárzás és a bőrdaganatok

- A bőrben termelődő D-vitamin jótékony hatással van az izom- és a csontrendszerre, a kalcium-anyagcserére és az immunrendszer működésére.
- Az UV-sugárzás előnyei és kockázatai közötti egyensúlyról azonban eltérők a vélemények.



DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30448-4

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Az üvegházhatású gázoknak az ózonrétegre gyakorolt hatása és az UV-sugárzásnak való kitettség világszerte eltéréseket mutat

- fokozott UV-expozíció az Egyenlítő közelében
- fokozott UV-expozíció nagyobb tengerszint feletti magasságban

A kockázat mértékét biológiai tényezők is befolyásolják

- megnövekedett a kockázat a világos bőrű embereknél

A kockázat mértékét az életmód is befolyásolja

- a szabadidő tevékenységei (munka, sport, szabadidő) növelhetik az UV-sugárzásnak való fokozott kitettséget

→ DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30448-4

→ DOI: 10.1016/j.ijwd.2020.07.003

Mikotoxinok

- Bizonyos penészgombák toxikus vegyületeket, mikotoxinokat termelnek, amelyek veszélyt jelenthetnek az élelmiszerbiztonságra.
- Fő gombanemzetségek: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*
- Aflatoxinok (AF): *Aspergillus flavus* által termelt toxikus vegyületek
 - *Aspergillus* a talajban, bomló növényzetben, szénában és gabonafélékben fordul elő.
 - Aflatoxin B1 (AFB1): a legerősebb ismert természetes rákkeltő anyag.
- További jelentős mikotoxinok:
 - Fumonizin B1 (FB1)
 - Okratoxin A (OTA)



Forrás: *Aspergillus flavus*. In Wikipedia. https://de.wikipedia.org/wiki/Aspergillus_flavus

Aspergillus flavus

www.efsa.europa.eu/hu/topics/topic/mycotoxin; www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxin Hozzáférés: 14.03.2023.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Mikotoxikózisok – aflatoxin felfedezése

→ 1960-as évek – egy londoni baromfitenyésztben több, mint 100.000 pulyka pusztult el egy ismeretlen, magas letalitású betegségben.

→ Az új betegséget a Pulyka „X” betegségként nevezték el az állatorvosok. Később kiderült, hogy az állományok pusztulását szennyezett brazil földimogyorólisztrel való takarmányozás okozta.

→ William Percy Blount volt az az állatorvos, aki a Pulyka „X” betegséget tanulmányozva egy hatékony baromfibetegség-diagnosztikai eljárást fejlesztett ki.

→ | DOI: [10.3390/toxins13060399](https://doi.org/10.3390/toxins13060399)

Mikotoxinok

- A mikotoxinok a növények betakarítás előtti vagy utáni gombás fertőzése révén kerülhetnek az élelmiszerláncba. Az emberi és állati szervezetbe főként szennyezett élelmiszerek fogyasztásával vagy szennyezett takarmányt fogyasztó állatok termékein keresztül jutnak be.
- Az *Aspergillus spp* által gyakran fertőzött növényfélék:
 - Gabonafélék: kukorica, cirok, búza, rizs
 - Olajos magvak: szójabab, földimogyoró, napraforgó, gyapotmag
 - Fűszerek: chili paprika, fekete bors, koriander, kurkuma, gyömbér
 - Diófélék: pisztácia, mandula, dió, kókuszdió, brazil dió
- A toxinok állati termékekben is megjelenhetnek, például a tejben aflatoxin M1 formájában.



Forrás: pixabay.com (ingyenes képek)

www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxin Hozzáférés: 25.02.2023.
DOI: 10.1080/10408398.2019.1658570

A mikotoxinok hatása az emberi egészségre

- A mikotoxinoknak számos egészségkárosító hatása lehet:
 - Hepatotoxikus hatás (májkárosodást okozhat)
 - Rákkeltő hatás
 - Teratogén hatás (magzati fejlődési rendellenességeket okozhat)
 - Immunszuppresszív hatás (gyengíti az immunrendszert)
 - Nephrotoxikus hatás (vesekárosító)

A mikotoxikózisok lehetnek akut vagy krónikus mérgezések.

- Akut mikotoxikózisok
 - Nagy mennyiségű mikotoxin expozíciója okozza.
 - Korábban: mérsékelt égövi területeken is előfordultak, éhínségek és penészes ételek fogyasztása során egész régiókat érintő járványokat okozva.
 - Napjainkban: leginkább trópusi országokban (Afrika, Ázsia) jelentkezik súlyos formában, magas halálozási aránnyal.
 - Tünetek: gyorsan kialakulnak, és folyamatos expozíció esetén a betegség halálos kimenetelű is lehet.

ISBN: 9780124114715, 45-49.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

A mikotoxinok hatása az emberi egészségre

- Az aflatoxin-expozíciónak való tartós kitettség növeli a májcirrózis és a májrák kockázatát.
- Évente 25.000 – 150.000 májrákos megbetegedés vezethető vissza aflatoxin-expozícióra.
- Az aflatoxin szerepet játszhat a globális májrákos esetek akár 1/3-ában.
- A legtöbb eset Szubszaharai Afrikában, Délkelet-Ázsiában és Kínában fordul elő, ahol a magas hepatitis B vírus (HBV) fertőzöttség és az ellenőrizetlen aflatoxin-expozíció együttesen növeli a betegség előfordulását.

ISBN: 9780124114715, 45-49.

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

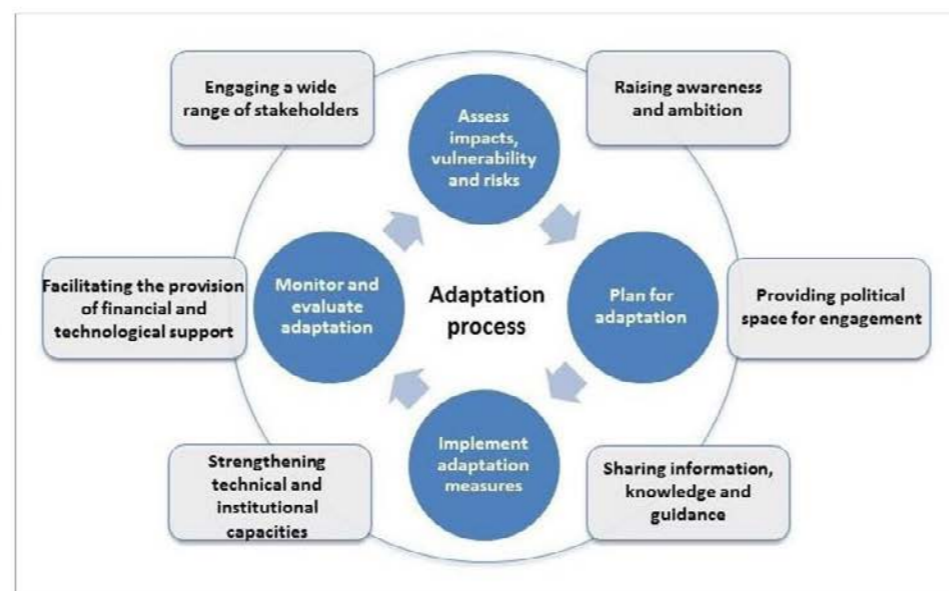
 European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Klímaigazságosság

- Az éghajlatváltozás hatásai nem egyformán érintik a különböző társadalmi csoportokat: a hátrányos helyzetű közösségek fokozott egészségkockázatokkal szembesülnek, miközben kevesebb forrás áll rendelkezésükre az alkalmazkodáshoz.
- A klímaigazságosság célja, hogy az éghajlatváltozás mérséklése és az alkalmazkodás lehetőségei mindenki számára egyenlően elérhetőek legyenek és a döntéshozatali folyamatokban a leginkább érintett, de gyenge érdekérvényesítéssel rendelkező társadalmi csoportok érdekei is megjelenítésre kerüljenek.
- A megújuló energiaforrások használatára, a zöld munkahelyek és a gazdaság alacsony széndioxid-kibocsátású működésére történő átállás költségeit és előnyeit igazságosan kell elosztani, mivel gyakran azok szenvednek leginkább a negatív hatásoktól, akik a legkevésbé felelősek a probléma kialakulásáért.

Adaptáció

Az adaptáció olyan intézkedések és alkalmazkodási folyamatok összessége, amelyek célja, hogy a társadalom, a gazdaság és az ökoszisztéma mérsékelni tudja a klímaváltozás hatásait, illetve képes legyen azokhoz alkalmazkodni.



Forrás: <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/introduction>

Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

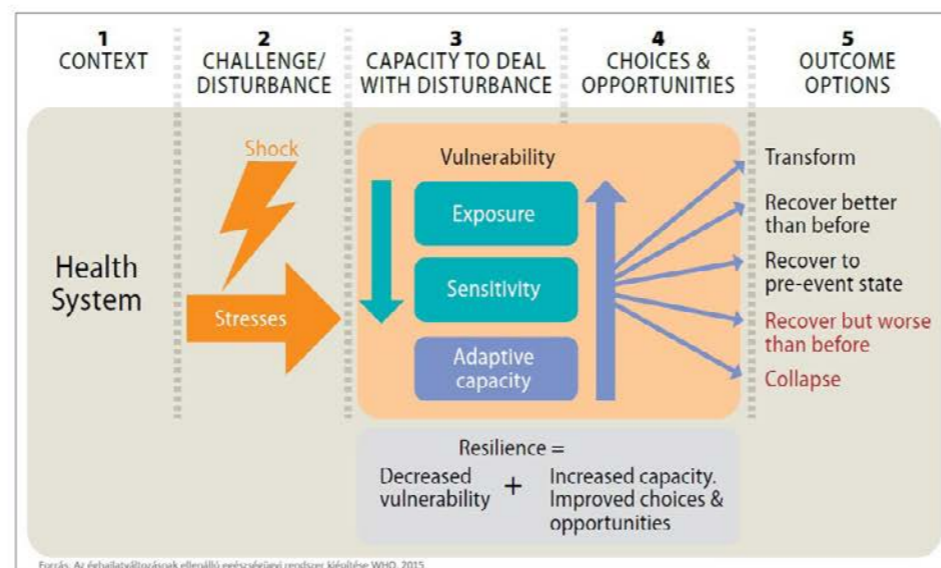
Az éghajlatváltozás negatív egészséghatásainak csökkentése érdekében célzott alkalmazkodási intézkedésekre (adaptáció) van szükség. Ezek olyan proaktív megoldások lehetnek, amelyek az egyes közösségek, vállalkozások, intézmények vagy akár országok számára segítenek minimalizálni az éghajlatváltozás hatásaival összefüggő kockázatokat.

Az alkalmazkodási intézkedéseknek számos formája lehet, és nem létezik egyetlen, mindenre érvényes megoldás: az alkalmazkodási lépések közé tartozhatnak az árvízvédelmi rendszereknek, a szélsőséges időjárási események előrejelző rendszereinek a kiépítése, az aszálytűrő növényfajták telepítése, valamint az egészségügyi ellátórendszer és kormányzati struktúrák fejlesztése.

Az alkalmazkodási stratégiáknak a tudományos ismereteken, a helyi közösségek tapasztalati tudásán kell alapulniuk. Alapvető cél, hogy az adaptációs intézkedések a társadalmi-gazdasági és környezetvédelmi szakpolitikákban prioritásként érvénysüljenek.

Az éghajlatváltozás egészséghatásaival szembeni ellenállóképesség fokozása

Az ellenállóképesség lényege a rugalmasság, az alkalmazkodóképesség és a gyors reagálás képessége, amely lehetővé teszi az egészségügyi rendszerek számára, hogy hatékonyan kezeljék a klímaváltozás kihívásait.



Erasmus+ Higher education
ref. 2021-2HU01-KA220-HED-000050972

CLIMATEMED – Knowledge about climate change's health impacts starts here

European Commission
ec.europa.eu/erasmus-plus

Az ellenállóképesség (reziliencia) az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás során meghatározó tényező.

- A reziliens egészségügyi ellátórendszer kialakítása érdekében az ágazatok közötti együttműködés elengedhetetlen.
- Az egészségügyi ellátórendszer felkészülési és vészhelyzeti stratégiáinak kidolgozása során a gazdasági szereplők, a civil szervezetek, a közösségi csoportok, a kutatóintézetek és veszélyeztetett lakossági csoportok bevonása kiemelten fontos.
- A reziliencia hosszú távú feltételeinek biztosítása érdekében az ellenállóképességet erősítő koncepcionális alapelveknek minden ágazati politikákba történő beépítése

elengedhetetlen, mivel ezek az alapelvek biztosíthatják azt a lehetőséget, hogy szükség esetén összehangolt és átfogó válaszlépések történhessenek meg bármely érintett területen.