

# MAGYAROK a klímaváltozásról

*Dr. Endre László*

*Vasútegészségügyi Központ, Budapest*

**A**z Amega 2020 áprilisi számában megjelent egy közlemény a klímaváltozásról, pontosabban annak az egészségünkre gyakorolt hatásairól<sup>1</sup>. Sajnos még ez a szűkítés sem igaz, mert csupán két jelenség, a talajközeli légszennyezettség és a klímaváltozással együtt járó viharok egészségre káros hatásairól írtam. Nagyon igazságtalan lenne azt a látszatot kelteni, mintha hazánkban nekem jutott volna először eszembe ez a téma. Jelen dolgozatban a klímaváltozással foglalkozó – egészségügyi vonatkozású – magyar közleményeket próbálom áttekinteni.

## NEMZETKÖZI ELŐZMÉNYEK

A nagyvilág politikusai 1987-ben látták be, hogy valami nincs rendben a Föld klímájával és elfogadták a kutatók azon megállapítását, hogy emberi tevékenység következtében valóban ózonlyuk keletkezett a sztratoszférában, és ez az UV-B sugarak akadálytalan földfelszínre jutása miatt egészségkárosító hatású. Így történt, hogy 1987-ben megszületett a „montréali jegyzőkönyv” néven ismert egyezmény, ami megtiltotta az ózonréteg csökkentéséért felelős gázok gyártását és forgalmazását. Mivel ezt a rendelkezést azóta csaknem teljes mértékben betartják, napjainkra majdnem normalizálódott a sztratoszféra ózonszintje. Eléggé sajnálatos, hogy közben a földfelszíni szintje viszont jelentősen romlott (főként a nagyvárosokban)...

A következő évben, 1988-ban megalakult az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change), majd 1992-ben Rio de Janeiro-ban hitelesítették az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezményét, 1997-ben a Kyotói Egyezményben pedig „megígérték” az iparilag fejlett államok, hogy csökkenteni fogják a szén-dioxid kibocsátásukat. Végül 2016-ban hatályba lépett a 195 ország magas rangú vezetője által aláírt Éghajlatvédelmi Egyezmény (sajnos itt sem tudtak



egyezségre jutni a kötelező érvényű kibocsátás-csökkentés kérdésében)<sup>2</sup>.

Közben 2001-ben megjelent az IPCC harmadik jelentése, melyben már részletesen írnak a klímaváltozás várható hatásairól. „A klímaváltozás hatásai egyrészt közvetlenek: például a hóhullámok hatásai, az árvizek, a viharok okozta halálozás, sérülések és közvetett hatások; a vektorok által terjesztett betegségek (pl. kullancs-encephalitis, malária), a vízminőség, a levegőminőség, az élelem elérhetősége és minősége. Az aktuális egészségi hatások nagymértékben függenek a helyi környezeti viszonyoktól, a társadalmi-gazdasági körülményektől, a technológiától és az adaptációs lépésektől, amelyekkel az egészségkárosodások veszélyét próbálják csökkenteni.”<sup>3</sup>

#### MAGYARORSZÁGI RENDELKEZÉSEK

Magyarországon 2000-ben indult a Nemzeti Környezetegészségügyi Akcióprogram, négy évvel később megszületett a 272/2004-es Kormányrendelet „az üvegházhatású gáz kibocsátásának engedélyezéséről”. Az Országgyűlés 2015-ben fogadta el a Nemzeti Környezetvédelmi Programot, majd a kormány 2017-ben a második „Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiáról” szóló határozatot<sup>4</sup>.

#### HAZAI PUBLIKÁCIÓK

A globális klímaváltozásról szóló első jelentős hazai publikációk 2004-ben jelentek meg. A *Láng István* által irányított óriási munkacsoport 220 oldalas könyvben (VAHOVA Jelentés: VÁLtozások–HATások–VÁlaszok) foglalta össze „a közös Földünkért érzett aggodás által diktált célkitűzéseinket és feladatainkat”<sup>5,6</sup>.

Ugyancsak 2004-ben jelent meg *Páldy Anna* munkacsoportjának 16 oldalas tanulmánya a klímaváltozás hazai egészségi hatásairól. Ebben az 1970 és 2000 közötti budapesti adatok feldolgozása alapján megállapítják, hogy egészségünk szempontjából a 18°C az ideális környezeti hőmérséklet. Ennek minden 5°C-os



növekedése az összes halálozást 6%-kal, a szív-érrendszert pedig 10%-kal növeli. Az egyre gyakoribbá váló hóhullámok jelentősen (14–52%-kal) megnövelték a hazai mortalitást<sup>7</sup>.

2008-ban *Trájer és Páldy* arra hívták fel a figyelmet, hogy a hóhullámok veszélyét még fokozza, hogy léteznek olyan gyógyszerek, amelyek gátolják a hóleadást. Ilyen például az atropin és a szkopolamin. A triciklikus antidepresszánsok ugyancsak kolinerg hatásuk révén gátolják az izzadást. A béta-receptor agonisták (a hörgőgörcs oldása mellett) növelik a májban és a vázizmokban a glikolízist, ami hőtermeléssel jár. Fokozott hőtermelést okoznak a különböző stimulánsok (pl. kokain, amfetamin) is. Különösen veszélyes az *Ecstasy*







tabletta, amely hipertermiával járó dehidrációt és görcsöket okoz. Mindezek mellett a magas hőmérséklet sokfajta gyógyszert lebont, hatástalanná tesz. Erre a policiklikus vegyületek és a nitrátok különösen hajlamosak. Fontos, hogy a lakosságot és az őket ellátó kollégákat felvilágosítsuk a túlmelegedés veszélyéről, de emellett hőhullámok idején gondoskodni kellene a gyógyszerek hűtéséről is<sup>8</sup>.

*Galgóczi Dóra* (az Országos Egészségfejlesztési Intézet munkatársa) 2009-ben áttekintette a globális felmelegedésnek az emberek egészségére és a Föld ökoszisztémájára gyakorolt addigi és jövőben várható hatásait, és tanácsokat adott arra, hogyan csökkenthetjük a szén-dioxid kibocsátásunkat. Ezeket a tanácsokat ma is megszívlelhetjük. Azaz: ne fűtsük feleslegesen túl a lakó- és munkahelyiségeket, használjunk energiatakarékos elektromos eszközöket,



a kertjeinket öntözzük esővízzel, személyautó helyett lehetőleg tömegközlekedést vagy kérekpárt használjunk<sup>9</sup>.

*Páldy és Berencsi* (2009-ben) amellet, hogy részletesen leírták a klímaváltozás várható hatásait (hőhullámok, viharok, áradások, tüzesetek, aszályok, új betegségek, új allergizáló növények, éhínség), az 1992 és 2009 közötti magyarországi hőhullámok egészségügyi következményeit is részletesen ismertették<sup>10</sup>. Ebből kiderült, hogy míg 1992 és 2000 között összesen hat hőhullám volt, és ezek 12–52% közötti többlethalálozást eredményeztek, addig 2001 és 2009 között már húsz hőhullám volt, 17–32% közötti többlethalálozással. A 2007 júliusi hőhullám-ban például 10 nap alatt 278 többlet halálesetet regisztráltak csak a Közép-magyarországi régióban. A napra pontosan ábrázolt diagramjukból kiderült, hogy a kórházban meghaltak aránya minden időpontban (legalább) háromszorosa volt az otthonukban elhunytakénak. *Páldy Annának* a hazai hőhullámok egészségügyi hatásairól írott összefoglalója 2007-ben angolul is megjelent<sup>11</sup>.

*Kohut László* orvos alezredes a korábbi nemzetközi és hazai összefoglalókhoz hasonlóan megállapítja, hogy a klímaváltozásnak az emberi egészségre nézve közvetlen (hőszélességgel, hidegességgel és szélsőséges időjárással összefüggő sérülések, fizikai hatások, halálesetek) és közvetett (vízhiány, élelmiszerhiány, légszennyezés, vektorok által terjesztett betegségek, új aeroallergének és az éhínség elől menekülő emberek) hatásai vannak<sup>12</sup>. Különösen veszélyeztetettek a gyermekek, az öregek, a nagyvárosokban lakók és a szegények. Idézi az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezetének 2009-es adatát, miszerint naponta közel 24 ezer ember hal éhen, háromnegyedük ötévesnél fiatalabb gyermek.

A klímaváltozás nem hagyta érintetlenül a hazai gyermekonkológia „atyját”, *Schuler Dezső* professzort sem. Már 2011-ben észrevette, hogy (részben) a klímaváltozás hatására fellépő elszegényedés következtében a tumorgyakoriság emelkedése várható, és „a fejlett országokban

az emelkedő számú bevándorlók ellátási gondokat” fognak okozni. Három fő problémát jósolt meg: (1) megváltozik egyes daganatok régiókhöz kötődése és gyakorisága; (2) a migráció és a fokozódó elszegényedés miatt a daganatos betegek számának növekedése várható; (3) a gazdaságilag fejlett országokban egyre nagyobb számban várhatók külföldi betegek<sup>13</sup>.

Hazánkban az egyik leggyakrabban tünetet kiváltó légúti allergén a parlagfűpollen, legkevesebb másfél millió honfitársunk szenved tőle. 1999 és 2010 között a pollenszórás kezdete általában augusztus 1-jén volt, a „szezont” pedig átlagosan 66 napig tartott. Az egész szezonnal vonatkoztatott összes pollenszám (országos átlagban) 5780 db/m<sup>3</sup> volt. A RegCM klímamodell számításai szerint 2021–2050 között a május–júniusi átlaghőmérséklet 1,2 °C-kal, 2071–2100 között 3,1 °C-kal lesz magasabb a mostaninál. Ennek megfelelően a parlagfűszezont 3,2, illetve 8,3 nappal korábban fog kezdődni. Ugyanígy az éves összpollenszám a jelenlegiről 6950-re, illetve 10470-re fog emelkedni<sup>14</sup>.

2013-ban két nagyon jelentős – írásban is megjelent – referátum hangzott el a május 9-i „Éghajlatváltozás és a biztonság összefüggései” témájú konferencián. *Páldy és Bobvos* a hőhullámok mortalitásra gyakorolt hatását ismertette<sup>15</sup>. Példaként említették, hogy a 2003-as hőhullám Nyugat-Európában több mint 70 ezer ember halálát okozta. Hazánkban a 2007-es hőhullám 10 napja alatt 1158 többethalálozás fordult elő. Ez 36,2%-os növekedést jelentett, a fiatalabb korosztálynál 20,2%, míg a 65 évesnél idősebbek esetében 41%-os volt a halálozás növekedése. 2012-ben négy hősérgiasztás alatt 1666 többlet haláleset történt. Nyáron a napi átlaghőmérséklet 10 °C-os emelkedése 6%-kal növeli a szív-érrendszeri betegségek miatti mentőhívások számát, az 5-9 éves korosztályban pedig 40%-kal növeli a balesetek relatív kockázatát. A számítógépes klímamodell alapján 2021–2050 között a hőhullámok miatti többethalálozás a mostanihoz képest várhatóan 121%-kal, 2071–2100 között pedig a mostani 778%-ára fog emelkedni. Megállapít-



tották, hogy 2010-ben a magyarországi kórházi ágyaknak csak 10%-a volt légkondicionált kórteremben, és „2007-ben a júliusi hőhullám alatt a kórházi halálozás háromszoros volt az otthon történt halálesetekhez viszonyítva” (csaknem ugyanezt 2012-ben Angolul is köztették)<sup>16</sup>.

A másik előadásban *Trájer és munkatársai* a 21. század egészségügyi és hadászati biztonságát fenyegető veszélyekre hívták fel a figyelmet, a várhatóan újonnan megjelenő, vektorok által terjesztett betegségek kapcsán<sup>17</sup>.

*Antal Z. László* a Magyar Tudományos Akadémia Szociológiai Kutatóintézetéből már a 2004-ben kiadott VAHOVA jelentés megalkotásában is részt vett. Ezt követően 2006-ban a *Vigilia* című folyóiratban jelent meg „Éghajlatváltozás és társadalmi változás” címmel cikke<sup>18</sup>, majd ő volt a szerkesztője a 2008-ban publikált „Klímaparát települések. Elmélet és gyakorlat”







című könyvnek<sup>19</sup>. Ezt követően ő szerkesztette (nagy részét ő is írta) a „Klímaparadoxonok” című könyvet<sup>20</sup>. Ebben azt taglalja, hogy „miközben a klímakutatásokban és a klímamodellekben a klímaváltozás egyre jelentősebb kockázatként jelenik meg, addig a lakosság ezt a kockázatot egyre kisebbnek tartja, ezt *pszichológiai klímeparadoxonnak* nevezik”. Ennek több oka is van. Ilyen például a távolságtartás (térben és időben távoli kockázatnak gondolják), a megértés akadályai (sokan úgy gondolják, hogy az előrejelzések bizonytalanok), a kognitív disszonancia (sokan ismerik már a klímakockázatokat, de úgy látják, hogy ennek csökkentése érdekében nem tudnak semmit se tenni), a tagadás vagy az értékrendváltás.

2018-ban megjelent cikkében összefoglalta a hazai egészségügyre váró kihívásokat<sup>4</sup>. Eszerint: megjelenhetnek eddig nem ismert fertő-



ző betegségek, megváltozik a betegstruktúra (több daganatos, több allergiás, több katasztrófa miatt megsérült beteg lesz), a betegforgalom megnő, növekszik a sürgősségi ellátás iránti igény és az egészségügyi dolgozók egészsége is veszélybe kerülhet, akik „a jelenleginél nagyobb és nehezebb feladatok ellátására nem tudnak kellőképpen felkészülni”.

2014-ben az Orvosi Hetilapban jelent meg a Semmelweis Egyetem Érsebészeti Klinika munkatársainak közleménye, melyben elsőként bizonyították adatokkal, hogy az akut kardiovaszkuláris betegségek (szívinfarktus, tüdőembólia, aorta dissectio, aneurisma ruptura) miatti sürgősségi felvételek szezonális variabilitást mutatnak<sup>21</sup>. 343 betegük közül 215 télen került felételre ( $p=0,0001$ ). A napi hőmérséklet-ingadozás is erősen szignifikáns esetszám emelkedést okozott ( $p=0,0001$ ), és a napi légköri nyomás-ingadozás is hasonló hatású volt ( $p=0,0034$ ). A kockázati tényezők közül a hipertónia mutatott frontérzékenységet.

Ugyanez a szerzőcsoport 2015-ben a pitvarfibrilláció és az időjárás kapcsolatát vizsgálta. Az akut esetek 56%-a hidegfronthatás alatt alakult ki. A magas relatív páratartalom is veszélyeztető tényező. Megállapították, hogy „az akut pitvarfibrilláció incidenciája szélsőséges meteorológiai tényezők fennállása során emelkedő tendenciát mutat”<sup>22</sup>.

Takács Sándor professzor 2015-ben a szén-dioxid globális felmelegedésben játszott szerepét írta le részletesen<sup>23</sup>. Ebből kiderül, hogy a levegőben ugyan „csak” 0,03% a szén-dioxid koncentrációja, de ez az ipari forradalom óta 38%-kal emelkedett. Akkor 280 ppm volt, most 387–400 ppm. Mindezt a fosszilis energiahordozók (szén, olaj) kiterjedt használata okozza. Ahhoz, hogy a felmelegedést 2 °C alatt tudjuk tartani (már most csaknem 1 °C-kal haladja meg a 70 évvel ezelőttit), évente legalább 2–2,5%-kal kellene csökkentenünk az egész Földre vonatkoztatott szén-dioxid kibocsátást.

Az üvegházhatás úgy jön létre, hogy a Napból érkező sugarak egy részét a földfelszín visszaveri, és amikor ez nekiütközik a szén-di-



oxid-víz zónának, akkor nem tud kisugározni a sztratoszférába, hanem visszajut a Földre és ott túlmelegedést okoz.

Egy hold erdő évente 2,5 tonna szén-dioxidot hasznosít (ha nem vágják ki...). Az erdőirtások következményeit már most is észleljük. Az Északi-sark jégpáncéljának a területe 1979-től 2007-ig a kétharmadára csökkent. A tengerszint (műholdas mérés szerint) évente 3 mm-rel nő. A tengervizek savasodnak (a szén szénsavvá alakul), pH-juk már most 0,1-del csökkent. Reális veszély a Golf-áramlat megváltozása, esetleg teljes megszűnése, ami Európa időjárását a jelenleginél is szélsőségesebbé teheti. A felmelegedés súlyosbítja a levegőszennyezést, nő a talajközeli ózon- és szállópor-koncentráció.

Takács professzor néhány módszert is javasol a levegő szén-dioxid tartalmának vitathatatlanul szükséges csökkentésére. Ilyen pél-



dául az égési gázok szén-dioxid tartalmának szűrése (majd cseppfolyósítása és tengervíz alá vezetése), vagy geológiai tárolása (mély porózus kőzetekben), vagy kőszénből kivonni a szenet és tiszta hidrogént előállítani, ami fűtőanyagként használható. Természetesen mindehhez társuljon a tervszerű erdőgazdálkodás.

Amit 2015-ben Közép- és Kelet-Európára vonatkozóan megjósolt, az mára bekövetkezett. Emelkedett a hóhullámok és a hőségnapok száma, és ilyenkor nagymértékben nőtt a halálozás, főként a nagyvárosokban. Megállapítja, hogy „a megoldás egyetlen útja a szén-dioxid emisszió csökkentése és/vagy a szén-dioxid levegőből való kivonása”. Ezzel nem lehet vitába szállni.

2016-ban *Petrányi Győző* immunológus, akadémikus a klímaváltozás fertőző betegségekre gyakorolt várható hatásait fejtegette. Véleménye szerint – az egyre gyakoribbá váló hóhullámok és a fokozódó UV-B sugárzás mellett – a legnagyobb veszélyt a mediterrán és trópusi zóna északi irányban történő eltolódása jelenti. Ennek következtében ugyanis a mi éghajlati övezetünkben olyan vektor élőlények jelennek meg, amelyek eddig ritkák vagy ismeretlenek voltak Magyarországon. Így például elszaporodik a kullancs, amely legalább nyolcféle betegséget tud kiváltani. Ezek közül az encephalitis és a Lyme-kórt külön is kiemeli. Hangsúlyozza, hogy az encephalitis ellen már rendelkezünk aktív immunizálással, védőoltással. Új szúnyog a lepkeszúnyog, amely leishmaniasist (lázal, hasmenéssel, fekélyekkel járó betegséget) terjeszt. A már régóta honos csípőszúnyog 2018 óta a nyugat-nílusi lázat hozta be hazánkba is. Megjelent a tigrisszúnyog is. Ez az influenzához hasonló tüneteket okozó Chikungunya-lázat terjeszti. A maláriát okozó kórokozót is szúnyog (az *Anopheles maculipennis*) hordozza (ez nálunk még nem szaporodott el). A hantavírus hordozói és terjesztői kis rágcsálók, melyek a meleg teleket átvészelik, elszaporodnak.

*Petrányi* professzor szomorúan állapítja meg, hogy „az emberiség a gazdaság, a pénz, a fogyasztói társadalom erőltetése és a profitszerzés miatt csak tovább rontja a környezetünk



változásának rossz irányú módosulását”. Nem csupán megállapítja a bajt, hanem javaslatokat is tesz a helyzet elviselhetőbbé tételére. Ilyen például, hogy népegészségügyi figyelmeztetéseket kell kiadni a hóhullámok bekövetkeztére, annak káros hatásait mérsékelni kell megfelelő várostervezéssel, árnyékolással, a szellőzés kiépítésével, a hűtési technika fejlesztésével. Nagyon fontos, főleg nagy árvizek után az ivóvizek fertőtlenítése, ami állami feladat. Irtani kell a vektorokat (szúnyogok, kullancsok, rágcsálók). Hóhullámok esetén figyelni kell arra, hogy ne romoljanak meg az élelmiszerek. Fejleszteni kell az egészségügyi ellátást, minél több védőoltást kell kidolgozni. A védőoltás különösen fontos „a szegények, a lakás nélküliek vagy rossz körülmények között élők, idősek, betegek és állapotosak” számára. Beszélni kell a környezetünkben a bekövetkező változások veszélyeiről, és lehetőleg kerülni kell a kórokozót hordozó állatokkal való érintkezést<sup>24</sup>.

*Radics Judit* a klímaváltozás (főként a hőség) hatását pszichiátriai gyógyszereket szedő betegeken külön vizsgálta<sup>25</sup>. „Magasabb hőmérséklet esetén az emberek hajlamosabbak indulatossá válni”. A hóhullámok, különösen nagyvárosokban akut hatást gyakorolnak az emberi szervezetre. A hóártalom a megemelkedett külső hőmérséklet és a szervezet hőleadásának az egyensúlyvesztéséből adódik. Ha megemelkedik a testhőmérséklet, a bőrerek kitágulnak és részben sugárzásos hőleadás, részben izzadás útján csökken vissza a testhő a normálisra.

Vannak olyan gyógyszerek (pl. antipszichotikumok, antidepresszánsok, anxiolitikumok és antikolinerg készítmények), amelyek a hőközpontra hatva ezt a szabályozást sérthetik. Antikolinerg és antihisztamin hatású szerek és a diuretikumok csökkentik az értágulást és az izzadást, fokozzák a folyadékvesztésüket. Gyógyszer indukálta hipertermia alakulhat ki szimpatomimetikus gyógyszer szedésétől is.

2017-ben az Orvosi Hetilapban a Semmelweis Egyetem Érsebészeti Klinikájának munkatársai nagyon gondolatébresztő cikket közöltek<sup>26</sup>. A címében ugyan egy orvostörténeti visz-



száemlékezésnek tűnt, a valóságban azonban a klímaváltozás elleni harc elkötelezett híveit ismerhettük meg belőle. Szerzői megállapították, hogy a klímaváltozás több milliárd embert tesz ki negatív egészségügyi hatásnak, és azt is leszögezik, hogy „a globális klímaváltozás negatív hatásai ellen való harcban az egészségügyi szakembereknek kell élen járniuk”.

*Páldy és munkatársai* 2018-ban azt írták le, hogy az általános felmelegedés egyik káros következménye a gyomnövények elterjedése és elszaporodása<sup>27</sup>. Hazánkban a legkellemetlenebb ezek közül a parlagfű. Kanadában már 60 ezer évesnél idősebb kőzetmintákban is találtak *Ambrosia* pollent, Európába csak a 19. század második felében érkezett kereskedelmi hajók rakományával. Elsőként Hollandiában mutatták ki 1860-ban. Napjainkra Közép-Európában már nagyon elszaporodott, és a növek-





vő légköri szén-dioxid szint kedvező hatással van az egyes növények növekedésére és pollen termelésére. Ugyanez a munkacsoport hasonló következtetésre jutott már egy 2012-ben megjelent közleményben is<sup>14</sup>.

A 12. Nemzeti Közzolgálati Egyetemi konferencián két fontos, éghajlatváltozással foglalkozó előadás hangzott el, melyek összefoglalója a Népegészségügy című folyóiratban is megjelent. *Páldy Anna* munkacsoportja arról számolt be, hogy a Copernicus Program segítségével megjósolható a hó- és fagyhullámok többlethalálózása, a vektorok által terjesztett betegségek alakulása, valamint a leggyakoribb allergizáló növények várható pollenterhelése<sup>28</sup>.

*Antal Z. László* pedig azt a fontos hírt közölte, hogy a 2013-14-es tanév második félévében megkezdődött az „Éghajlatváltozás és egészség” tantárgy oktatása a Semmelweis Egyetem



Magatartástudományi Intézetének szervezésében, és azóta minden félévben felvehetik ezt a tárgyat a hallgatók<sup>29</sup>.

*Csima és munkatársai* (Semmelweis Egyetem, Epidemiológiai Tanszék) az eddigi adatok alapján megállapították, hogy 2018-ig az üvegházhatású gázok kibocsátásában jelentős csökkenés nem történt, ezért Európában is várható a hőmérséklet emelkedése<sup>30</sup>. Az előrejelzések szerint 2030–2040-ig 1,5 °C-kal, 2080–2100 között legalább 1,7 °C-kal melegebb lesz a jelenleginél. Ennek egyik következménye a fertőző betegségeket terjesztő vektorok elszaporodása és új (eddig zömmel a trópusokon előforduló) betegségek megjelenése lesz. Jó példa erre a *Culex* szúnyogok által terjesztett nyugat-nílusi láz. Európában 2017-ben 200 esetet észleltek, ebből 25 végződött halállal, 2018-ban viszont már 1500 eset volt, és 200-an haltak meg. Ugyanígy a kullancsok és a kistestű rágcsálók is szaporodni fognak, mert átvészelik az enyhe telet. Ennek az lesz a következménye, hogy még több lesz a kullancs-encephalitis, a Lyme-kór, újra megjelenhet a pestis, és a mostaninál sokkal gyakoribb lesz a veseszindrómával járó haemorrhagiás láz.

A felmelegedés miatt valószínűleg kevesebb lesz az influenzás beteg, viszont a kontakt úton, emberről emberre vagy vektorok útján terjedő fertőző betegségek gyakorisága nőni fog. A betegellátóknak fel kell készülni az eddig ismeretlen betegségek ellátására és a jelenleginél sokkal nagyobb betegszámra. Ennek elengedhetetlen feltétele a képzés (a lakosságé is) és a rendelkezésre álló infrastruktúra bővítése<sup>30</sup>.

*Páldy és munkatársai* 2018-ban nagyon alapos összefoglalót írtak a klímaváltozás egészségünkre és a hazai egészségügyre gyakorolt hatásairól<sup>31</sup>. Ebből kiderült, hogy jelenleg a Kárpát-medencében az extrém hőmérsékleti események jelentik a legfontosabb egészségi kockázatot. A hóhullámos napok alatt a napi halálozás országos átlagban kb. 15%-kal emelkedett. Legnagyobb mértékben (20%-kal) Budapesten és Veszprém megyében. 2013-ban a három hóhullám többlethalálózása 1140 eset



volt, 2015-ben az öt hóhullám többlethalálózása 1740 eset, 2016-ban egy hóhullám többlethalálózása 370 eset, 2017-ben pedig a három hóhullám 620 fős többlethalálózással járt. A tartósan magas hőmérséklet főként a szív-érrendszeri és az idült légzőszervi betegeket, a vesebetegeket, a cukorbetegeket, a mentális betegségben szenvedőket és a terheseket veszélyezteti. Különösen nagy a kockázat az újszülötteknél, főleg a fejlődő országokban. A kezelés során elsődleges a test hűtése, valamint a folyadék- és elektrolitpótlás. A kiszáradás fokozza a vér viszkozitását, ami trombózis képződéshez vezethet.

A felmelegedés a vektorok által közvetített betegségeket is gyakoribbá teszi. 2015 óta az ázsiai tigrisszúnyog is előfordul nálunk is, ami többek között a Chikungunya-lázat terjeszti. A lepkeszúnyogok a leishmaniasis legfőbb terjesztői. Kutyák számára már van védőoltás elene, de embereknek még nincs. A rágcsálók által terjesztett hantavírus-fertőzések számának emelkedése is várható. Az egyiptomi szúnyog Afrika és Dél-Amerika után már Dél-Európában is megjelent. Ez terjeszti a Zika-vírus fertőzést, a sárgalázat és a dengue-lázat. A salmonellosis is gyakrabban fordul elő meleg időben. Az esőzések után megmaradó természetes vizekben a *Giardia lamblia* és a *Cryptospora* fog elszaporodni. A klímaváltozás hatására új allergén növények telepedhetnek meg hazánkban, a már meglévők (pl. parlagfű) szezonja meghosszabbodik és még a mostaninál is több pollen kerül a levegőbe.

2014-ben szervezett először klíma és egészség világtalálkozást a WHO. A fokozódó urbanizáció, a népesség öregedése és a növekvő egészségügyi költségek csaknem megoldhatatlan terhet rónak az egészségügyre. A szennyezés és a hulladék mennyiségének csökkentése, valamint a források hatékony felhasználása a járható út.

Az egészségügy sok embert foglalkoztat, sok energiát használ fel, és sok szén-dioxidot bocsát a légkörbe. Cél a megújuló energiaforrások használata. Környezetvédelmi szem-



pontból két fontos feladata van az egészségügyi intézményeknek: az egyik a kibocsátások csökkentése, a másik a belsőtéri környezet megfelelő minőségének biztosítása. Egy 2008-as vizsgálatban igazolták, hogy a hóhullámok alatt háromszor magasabb volt a halálozás a kórházakban, mint otthon<sup>31</sup>.

*Csépe és munkatársai* (Simmelweis Egyetem, Népegészségtani Intézet) elsősorban a hóhullámok és a fertőző betegségek várható hatásairól írtak 2019-ben<sup>2</sup>. Ők is leszögezték, hogy a klímaváltozás az egészségünkre direkt (többnyire extrém időjárási helyzeteken keresztül) és indirekt módon (a környezetünk tartós, számunkra kedvezőtlen megváltoztatásával) hat. Mindez nem csupán pszichés problémákat, hanem betegségeket is okoz. Meglátásuk szerint „az életkörülmények rosszabbodása, az egyenlőtlenségek növekedése társadalmi





feszültségeket, konfliktusokat okoz és a „kirobbanó konfliktusok miatt a jelenleg is jelentős migrációs folyamatok felerősödhetnek”.

A hőmérséklet hirtelen emelkedése fokozott szimpatikus aktivitást vált ki, a kiszáradás megváltoztatja a vér viszkozitását, ami trombózis kialakulásához vezethet. A hőhullámokkal szemben a legsérülékenyebbek a gyermekek, a várandós nők, az idősek, valamint a krónikus szervi vagy mentális betegségben szenvedők.



Hőhullámok idején megnő a hipertóniás betegek halálozása. A cukorbetegség is gyakrabban kerülnek kórházba és megnő a mortalitásuk. Az idősek hőszabályozó képessége csökkent mértékű. Az újszülöttek hőregulációs képessége nem megfelelő, folyadék igényük pedig fokozott. A napi halálozás az intenzitástól és időtartamtól függően 10–50%-kal emelkedhet. Budapesten 25 °C felett a többlethalálozás akár a 15%-ot is meghaladhatja. A légszennyezés egyrészt az erdőtüzekből (2019 tavaszán hazánkban 2000 erdő- és bozóttűzet jelentettek), másrészt a nyári szmog képződéséből ered. A megemelkedett ózon- és szállópor-koncentráció növeli a napi halálozás kockázatát.

A klímaváltozás következtében megnövekvő ultraibolya sugárzásnak közvetlen egészségkárosító hatása van (pl. melanómák, egyéb bőrdaganatok, szürkehályog). Az állóvizekben megnő a bélfertőzést okozó baktériumok száma, több lesz a *Giardia* fertőzés és a cryptosporiosis. Az árvizek útján az ivóvíz is szennyeződhet<sup>2</sup>. 1 °C emelkedéssel a *Salmonella* fertőzések száma 4,5%-kal nő<sup>32</sup>. A klímaváltozás a vérszívó ízeltlábúak számára kedvezőbbé teszi az éghajlatot. Az enyhébb telek miatt a szúnyoglárva és a kifejlett egyedek kisebb hányada pusztul el. 2018-ban hazánkban 215 nyugat-nílusi láz megbetegedés volt. A kullancsok a Lyme-kór és az agyvelőgyulladás mellett a tularaemiát is terjesztik. A rágcsálók által terjesztett hantavírus sem ismeretlen, 2017-ben 16 betegből egy meghalt.

A melegebb idő miatt megnő az allergizáló növények pollenszezonjának hossza, és olyan új allergizáló növények is megjelenhetnek, amelyek eddig csak tőlünk délebbre tudtak megélni. Az egészségügyre nehezedő terhek növekedése várható.

Cél, hogy „az egészségügyi intézmények úgy végezzék a gyógyító munkájukat, hogy az minél kevésbé járuljon hozzá a Föld ökológiai állapotának romlásához”. Megállapítják, hogy „a szegényebb közösségek különösen sebezhetőek” és a „nagy társadalmi különbségek a klímaváltozás hatására tovább mélyülhetnek”<sup>31</sup>. ■



## IRODALOM

1. Endre L. Klímaváltozás, légszennyezettség: asztma. *Amega* 2020; 27(2): 12-16.
2. Csépe P, Páldy A, Antal ZL. A klímaváltozás egészségkárosító hatásai különös tekintettel a hőhullámokra és a fertőző betegségekre. *Orvostovábbképző Szemle* 2019; 26(7-8): 36-43.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability – Contribution of Working Group II to the third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, February 2001.
4. Antal ZL. Az éghajlatváltozás hatása a társadalom életére és az egészségügyi ellátásra. *Mentálhigiéné és Pszichoszomatika* 2018; 19(3): 268-290.
5. Láng István, Csete László, Jolánkai Márton (szerk). A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok (A VAHOVA Jelentés). Szaktudás Kiadóház, Budapest, 2004.
6. Várallyai Gy. VAHOVA Jelentést ismertető szemle. *Agrokémia és Talajtan* 2007; 56(1): 199-202.
7. Páldy A, Erdei E, Bobvos J, Ferenczi E és mtsai. A klímaváltozás egészségi hatásai. *Egészségtudomány* 2004; 48(2-3): 220-236.
8. Trájer AJ, Páldy A. Az általános felmelegedés gyógyszertervezési vonatkozásai. *Egészségtudomány* 2008; 52(2): 47-55.
9. Galgóczi D. Rémhír vagy valós veszély? A globális felmelegedés. *Egészségfejlesztés* 2009; 50(1-2): 42-47.
10. Páldy A, Berencsi Gy. A klímaváltozás és ennek környezetegészségügyi hatása. *Népegészségügy* 2009; 87(4): 322-328.
11. Páldy A. Effect of elevated temperature on daily emergency ambulance calls: a time series analysis in Budapest, Hungary 1998-2004. *Centr Eur J Occupat Environment Med* 2007; 13(2): 159-169.
12. Kohut L. A globális éghajlatváltozás egészségügyi hatásai. *Honvédeorvos* 2009; 61(3-4): 136-138.
13. Schuler D, Garami M. Klímaváltozás és gyermekonkológia. *Magyar Tudomány* 2011; 172: 140-146.
14. Páldy A, Bobvos J, Apatini D, és mtsai. A klímaváltozás várható hatásának becslése a parlagfű pollenszezon, valamint a kapcsolódó allergiás betegségek jellemzőinek változására 2021-2050 és 2071-2100 között. *Egészségtudomány* 2012; 56(2): 74-97.
15. Páldy A, Bobvos J. Éghajlatváltozás és biztonság: humanegészségügyi kockázatok. [mhtt.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf](http://mhtt.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf).
16. Páldy A, Bobvos J. Impact of heat waves on excess mortality in 2011 and 2012 in Hungary. *Centr Eur J Occupat Environment Med* 2012; 18(1-4): 15-26.
17. Trájer AJ, Bede-Fazekas Á, Bobvos J, Páldy A. Új vektoriális betegségek megjelenésének lehetősége, és a már őshonos betegségek jelentőségének növekedése a klímaváltozás következtében. A 21. század egészségügyi és hadászati biztonságát fenyegető hazardok. [mhtt.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf](http://mhtt.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf).
18. Antal ZL. Éghajlatváltozás és társadalmi változás. *Vigilia* 2006; 3: 197-199.
19. Antal ZL. Klímabarát települések. Elmélet és gyakorlat. 2008, Pallas Kiadó, Budapest.
20. Antal ZL. Klímaparadoxonok. 2015, L'Harmattan Kiadó, Budapest
21. Boussoussou N, Boussoussou M, Entz L, Nemes A. Akut cardiovascularis kórképek vizsgálata különböző légköri paraméterek tükrében. *Orv Hetil* 2014; 155: 1075-1082.
22. Boussoussou M, Boussoussou N, Entz L, Nemes A. A cardiogen thromboembolia kockázati tényezője: légköri paraméterek hatása korunk „cardiovascularis járványára”, a pitvarfibrillációra. *Érbetegségek* 2015; 22(1): 13-17.
23. Takács S. Szén-dioxid és a globális felmelegedés. *Egészségtudomány* 2015; 59(1): 61-69.
24. Petrányi Gy. Az immunrendszer harca a környezeti változások kihívásaival. *Vesevilág* 2016; 29(2): 12-15.
25. Radics J. A klímaváltozás – elsősorban a hőség – lehetséges hatásai az emberi szervezet működésére, különös tekintettel a pszichiátriai gyógyszereket szedő páciensekre. *Neuropsychopharmacologia Hungarica* 2016; 18(1): 39-44.
26. Boussoussou N, Boussoussou M, Nemes A. Az orvosteorológia történeti áttekintése – új horizont a preventív medicina területén. *Orv Hetil* 2017; 158: 187-191.
27. Zséli Gy, Páldy A, Szigeti T. A klímaváltozás hatása a parlagfű elterjedésére és a pollenterhelésre Európában. *Egészségtudomány* 2018; 60(1-2): 108-133.
28. Páldy A, Bobvos J, Magyar D. Copernicus Klímaváltozás Szolgáltatás (C3S): európai szintű lehetőség a hőhullámok egészségre gyakorolt hatásai, a vektorok által terjesztett fertőző betegségek és a legfontosabb allergén növények pollenszórásának előrejelzésére. *Népegészségügy* 2018; 96(2): 99-100.
29. Antal ZL. Az éghajlatváltozás oktatása a Semmelweis Egyetemen. *Népegészségügy* 2018; 96(2): 114.
30. Csima Z, Kádár LCs, Barcs I. Klímaváltozás várható hatása a fertőző-betegség struktúrára. *Interdiszciplináris Magyar Egészségügy* 2018; 17(9): 7-9.
31. Páldy A, Bobvos J, Málnási T. A klímaváltozás hatása egészségünkre és az egészségügyre Magyarországon. *Magyar Tudomány* 2018; 179(9): 1336-1348.
32. Kovats RS, Edwards SJ, Hajat S, et al. The effect of temperature on food poisoning: a time-series analysis of salmonellosis in ten European countries. *Epidemiol Infect* 2004; 132(3): 443-453.