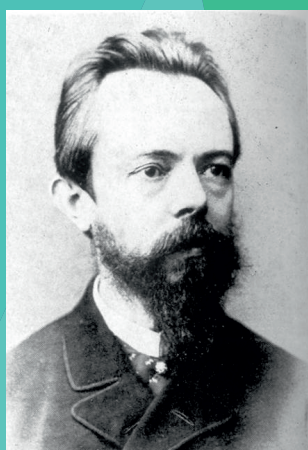


EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

KÖZEGÉSZSÉGÜGYI-JÁRVÁNYÜGYI SZAKLAP

Hőség és egészség:
Fel vagyunk készülve a klímaváltozás
hatásainak mérséklésére?



A MAGYAR HIGIÉNIKUSOK TÁRSASÁGA
TUDOMÁNYOS ÉS TOVÁBBKÉPZŐ
FOLYÓIRATA

LXVII. ÉVFOLYAM 2024. 1. SZÁM

TARTALOM

CONTENTS

3

FŐSZERKESZTŐI KÖSZÖNTŐ *EDITORIAL INTRODUCTION*

4

KÖRNYEZETEGÉSZSÉGÜGY – EREDETI KÖZLEMÉNY *ENVIRONMENTAL HEALTH – ORIGINAL ARTICLE*

PÁLDY ANNA, RUDNAI TAMÁS, BEREGSZÁSZI TÍMEA: Hőségtervek felmérése a hazai szociális- és gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézményekben (2019-2021) / *Assessment of heat health action plans in social. and child, youth care systems in Hungary (2019-2021)*

MÁROVICS GERGELY, GIRÁN JÁNOS: A szélsőséges időjárás-változás és a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi ellátások kapcsolata / *Association between extreme weather variability and emergency ambulance care of COPD*

36

KÖRNYEZETEGÉSZSÉGÜGY – ÖSSZEFOGLALÓ KÖZLEMÉNY *ENVIRONMENTAL HEALTH – REVIEW ARTICLE*

PÁLDY ANNA, BOBVOS JÁNOS, RUDNAI TAMÁS: A hőségriasztási rendszer felülvizsgálata és fejlesztése / *Review and update of heat health warning system*

STIER ÁGNES, PÁLDY ANNA: A szoláriumok szerepe az UV sugárzás okozta betegségteher szempontjából / *Role of sunbeds in relation to disease burden due to UV radiation*

66

FOLYÓIRAT SZEMLE *REVIEW OF ARTICLES*

PÁLDY ANNA: COP28 reflexiók / *COP28 reflections*

68

LEVÉL A SZERKESZTŐNEK *LETTER TO THE EDITOR*

HECK RÓBERT ROLAND: Mi a prevenció? Gondolatok a 2023. évi International Conference on Prevention & Infection Control emlékére / *What is prevention - Some thoughts on the memory of the International Conference on Prevention & Infection Control, 2023*

A Magyar Tudományos Akadémia Megelőző Orvostudományi Bizottság tagjai, 2023

A Magyar Higiénikusok Társaságának megválasztott tisztségviselői, 2023

Beszámoló a 2024. évi Fodor József, Fenyvessy Béla, Szendei Ádám emléknapról

VÁRKONYI TIBOR, BEREGSZÁSZI TÍMEA: A Levegőhigiénés Osztály hagyományai az Országos Közegészségügyi Intézetben, 1950-2015 / *Traditions of the Department of Air Hygiene of the National Public Health Institute, 1950-2015*

RALOVICH BÉLA ÉS NÉHAI VÖRÖS SÁNDOR: A Balaton vizének kémiai összetétele és a mikrobiológiai eredmények közötti kapcsolatáról/*About the relationship between the chemical content of the Balaton water and the microbiological results*

FŐSZERKESZTŐI KÖSZÖNTŐ



**Tisztelt Tagtársak!
Kedves Olvasók!**

Hosszú hallgatás után jelentkezünk most az Egészségtudomány 2024. évi 1. számával. Sajnos a 2023. évben még a 2022. évi lemaradást pótoltuk, így egy év kimaradt a folyóirat számaiból. A sorozatot folytatva idén a 67. évfolyam számait adjuk ki. Szeretnénk elkerülni a jövőben a hasonló csúszásokat, de ehhez a tagtársaink, olvasóink segítségére van szükség. Várjuk az eredeti, összefoglaló, esetismertető közleményeket, folyóirat referálásokat, kongresszusi beszámolókat, történeti visszatekintéseket.

Jelen számunkban a klímaváltozás egészségkockázatait járjuk körbe – a téma nagyon időszerű, mivel 2023 decembere 2,2 fokkal, 2024 januárja 1,8 fokkal, míg a február hónap egészen extrém mértékkel, 7,0 fokkal volt enyhébb az átlagnál, amivel az országos átlagot tekintve a legenyhébb február lett. Mindez megerősíti azt, hogy egyre nagyobb hangsúlyt kell fektetni az alkalmazkodásra. Nagy jelentőségűek a hőségtervek, a helyzet és az igények felméréséről szól az első közlemény. Sokszor felmerül a kérdés, szükséges-e módosítani a hőségriasztási rendszert, ezt járja körbe összegző cikkünk. A változékony időjárás, a hideg- és hóhullámok rontják a krónikus légúti betegségekben szenvedő betegek egészségi állapotát. A közleményből kiderül, hogy milyen mértékben és mely időjárási paraméterek változását kell figyelembe venni. Bár a klímaváltozás és az UV sugárzás kapcsolata összetett, a daganatkeltő hatás kialakulásához a mesterséges UV sugárzás is hozzájárul a szoláriumok használata révén. Érdekes történeti áttekintést olvashatunk a napsütött és leburnult bőr divatba kerüléséről, a daganatos megbetegedések és halálozások adatainak bemutatásával.

Végül egy nagyon pontos, tényekkel alátámasztott, ugyanakkor nagyon olvasmányos történeti áttekintést kapunk az Országos Közegészségügyi Intézet és jogutód intézményeiben működtetett Levegőhigiénés Osztály tevékenységéről.

Az aktualitások rovatban közreadjuk társaságunk 2023-ban megválasztott vezetőségének, illetve az MTA Megelőző Orvostudományi Bizottság tagjainak névsorát.

2024-ben is megtartottuk a Magyar Higiénikusok Társasága Fodor József, Fenyvessy Béla és Szendei Ádám emléknapiját, részletesen beszámolunk a kitüntetettek emlékelőadásairól.

Nagyon jól sikerült 2024. májusában Budapesten a Fiatal Higiénikusok Fóruma és szeptemberben az MHT XLIX. Vándorgyűlése a Debreceni Egyetem Szolnoki Campusán. Idei kiemelt témánk az adatbázisok felhasználási lehetőségei a népegészségügyi kutatásokban – erről dr. Nagy Attila Csaba adott részletes áttekintést. Több előadás foglalkozott az Európai Lakossági Egészségfelmérések adatainak elemzésével, kiemelve a felmérés adatainak hasznosságát a lakosság egészségi állapota értékelése szempontjából.

Természetesen a népegészségügy más területeiről is hallottunk érdekes előadásokat. Előtérbe került az antibiotikumokkal kapcsolatos ismeretek, az antibiotikum rezisztencia kérdésének vizsgálata. A szennyvíz alapú surveillance felhasználási palettája egyre bővül, egy teljes szekció mutatta be a lehetőségeket.

A környezeti eredetű betegségteher hazai alakulását is ismertette egy előadás, ami kitért arra is, hogy mit tehetnek a népegészségügyi szakemberek a terhek csökkentése érdekében. A plenáris előadások fontos témákat érintettek. Dr. Müller Cecília országos tisztifőorvos asszony ismertette népegészségügyi program célkitűzéseit és eddigi eredményeit. Dr. Móri Marianna, a házigazda intézmény dékánja komenedzsment tükrében mutatta be az egészségfejlesztés lehetőségeit. Paulik Edit professzorasszony az életmód-intervenciók hatékonyságát elemezte krónikus betegségek megelőzésében. Dr. Surján Orsolya helyettes országos tisztifőorvos asszony a vastagbél-szűrés országos kiterjesztéséről számol be.

Mindenkinek jó olvasást, hasznos időtöltést kívánunk!

Dr. Páldy Anna
főszerkesztő

Páldy Anna, Rudnai Tamás, Beregszászi Tímea

Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ, Budapest /National Center for Public Health and Pharmacy, Budapest

DOI: <https://doi.org/10.29179/EgTud.2024.1.4-27>

Hőségtervek felmérése a hazai szociális, gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézményekben (2019-2021)

Assessment of heat health action plans in social and child, youth care systems in Hungary 2019-2021

Összefoglalás

Az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívásokra az egészségügyi és szociális ellátórendszereknek új, megfelelő válaszokat kell találni, mivel a demográfiai változások azokat a csoportokat érintik, amelyek ezeket a szolgáltatásokat leginkább igénybe veszik. A szociális ellátórendszer kiemelt szerepét az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásban megerősíti a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS-2), ami előírja a nagyobb létszámú csoportokat ellátó (szociális, oktatási) intézmények számára a hőhullámok kezelésére irányuló „intézkedési terv” összeállítását. A Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ jogelőd intézménye az I. és II. Éghajlatváltozási Cselekvési Tervben megfogalmazottak szerint végzett kérdőíves felméréseket a hőségriasztással kapcsolatos intézkedésekről 2019-2022 között a szociális alap- és szakosított szolgáltatást nyújtó intézményekben; a gyermekjóléti alapellátások és gyermekvédelmi szakellátások körében; az óvodákban és bölcsődékben. Felmérték az épületek korát, a felújítások szükségességét, a hőséggel kapcsolatos intézményi alkalmazkodóképességet. Rákérdeztek a hőségriasztások alatti intézkedések megtételére is.

Az épületek korára és a felújítási igényekre vonatkozó válaszok szerint a szociális intézmények 70%-a 30-70 éves épületben van elhelyezve, míg a többi intézmény 50%-a működik ilyen korú épületben. A legnagyobb arányban (60%) a szociális intézmények szorulnak felújításra, beleértve az energiahatékonyságot; míg legkisebb, 14%-ban a bölcsődék. Az elmúlt években végrehajtott intézkedések közül kiemelendő, hogy a gyermekintézményekben korlátozzák a nagy melegben a szabadtéri tartózkodást, nagy figyelmet fordítanak a változatos folyadékpótlásra, a megfelelő öltözet viselésére, valamint fürdési, zuhanyzási lehetőséget biztosítanak. A környezet hűtése is változatos módon történik. Gondot fordítanak a könnyű, folyadékdús étrend összeállítására, továbbá a dolgozók egészségvédelmére is. A szociális intézményekben elsősorban a folyadékpótlással, a szobák árnyékolásával és az ellátottak egészségi állapotának ellenőrzésével kapcsolatos intézkedéseket említették. A válaszadók 80%-a jelezte, hogy hűti a hálószobákat, 70%-ban odafigyelnek a gondozottak öltözködésére, viszont csak egyharmaduk biztosít speciális étrendet.

A felmért intézmények kb. harmada rendelkezik hőségtervvel; a hőségriasztásról hivatalos értesítést a szociális és gyermekjóléti intézmények 80%-a, az óvodák és bölcsődék kb. 50%-a kapott. A hőségriasztások idején az intézmények 93-100%-a számolt be intézkedésekről. A tervvel nem rendelkezők több mint harmada szeretne hőségtervet készíteni.

A felmérés rámutatott arra, hogy szükség van átfogó, intézményspecifikus hőségterv-útmutatók kidolgozására, amelyek időközben elkészültek, és 2024 első negyedévében megkapta minden intézmény. A továbbiakban szükséges a felmérések megismétlése az intézményi alkalmazkodás nyomon követésére.

Kulcsszavak: hőségriasztás, hőségtervek, alkalmazkodás, intézkedések

Abstract

Health and social care systems will need to find new and appropriate responses to the challenges of climate change, as demographic changes will affect the most groups that use these services. The key role of the social care system in adapting to climate change is confirmed by the 2nd National Climate Change Strategy, which requires institutions serving large groups (social, educational) to draw up a "plan of action" to deal with heat waves. The legal predecessor of the National Centre for Public Health and Pharmacy carried out questionnaire surveys on measures related to heat alerts in 2019-2022 in basic and specialised social services; in basic child welfare and specialised child protection services; in nurseries and kindergartens, as set out in the Climate Change Action Plan I. The age of buildings, the need for renovation and the institutional adaptability to heat was assessed. They also looked at measures taken during heat alerts.

According to the responses on the age of buildings and renovation needs, 70% of social institutions are housed in buildings between 30 and 70 years old, while 50% of the other institutions are in buildings of this age. The highest proportion (60%) of social institutions need renovation, including energy efficiency, while the lowest proportion (14%) is for day nurseries. Among the measures implemented in recent years, it is worth highlighting the restriction of outdoor activities in children's institutions in hot weather, the attention paid to the provision of a variety of hydration, the wearing of appropriate clothing, and the provision of bathing and showering facilities. There is also a variety of ways of cooling the environment. Care is also taken to ensure a light, nutritious diet; and to protect the health of workers. In social institutions, measures relating to hydration, shading of rooms and monitoring the health of the persons being cared were mentioned in particular. 80% indicated that they kept bedrooms cool, 70% payed attention to the clothing of the people they care for, but only one third of respondents indicated that they provided a special diet.

Around a third of the surveyed institutions had a heat plan, and 80% of social and child welfare institutions received official notification of a heat alert, while around 50% of nurseries and kindergartens received such notification. Between 93% and 100% of institutions reported taking action during heat alerts. More than a third of those without a plan would like to have a heat plan in the future.

The survey highlighted the need to develop comprehensive, institution-specific heat plan guidelines, which have now been completed and has been made available to all institutions in the first quarter of 2024. Further surveys will need to be repeated to monitor institutional adaptation.

Key words: heat alerts, heat plans, adaptation, measures

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

2024;67(1): 4-27

HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett: 2023. december 11.

Submitted: 11 December 2023

Elfogadva: 2024. január 30.

Accepted: 30 January 2024

Levelezési cím/Correspondence:

Dr. Páldy Anna

Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti

Központ

E-mail: paldy.anna@nngyk.gov.hu

Bevezetés

A „Klímaváltozás és egészség – WHO-üzenetek a COP26-ra” című kiadványban elsődleges célként fogalmazódott meg az adaptáció és az ellenállóképesség fokozása. Az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívásokra az egészségügyi és szociális ellátórendszereknek új, megfelelő válaszokat kell találni, mivel a demográfiai változások azokat a csoportokat érintik, amelyek ezeket a szolgáltatásokat leginkább igénybe veszik, valamint amelyekre az extrém időjárási események komoly hatást gyakorolhatnak. Az egészségügyi és szociális szervezetek fontos szerepet játszanak a hatásokhoz szükséges alkalmazkodásban jelenleg is, és várhatóan növekvő szerepük lesz a jövőben. Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás tervezése során a szervezeteknek fontos feladata, hogy a jelenlegi és jövőbeli terveket, koncepciókat integrálják a helyi készülségi tervekbe. Az előrejelzett változások hatással lesznek az egyénekre, a szolgáltatásokra, az egész társadalomra, és valószínűleg a legsérülékenyebb csoportoknál jelentkeznek nagyobb mértékben, ezért az egészségügyi és szociális szervezeteknek ezekre a csoportokra külön figyelmet kell fordítani². Az éghajlatváltozás kedvezőtlen egészséghatásainak csökkentése érdekében fontos a komplex megközelítés és az interszektoriális együttműködés, a surveillance és a korai figyelmeztető rendszerek működtetése.

Az *Éghajlat-változási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)* jelentéseivel összhangban, a hazánkban 2000 óta végzett klíma-egészségügyi vizsgálatok alapján megállapították, hogy a Kárpát-medencében jelenleg a hőmérséklet változása, az extrém hőmérsékleti események jelentik a legnagyobb egészségkockázatot³. Ez a tény szerepel a 1384/2014. (VII. 17.) Korm. határozat által elfogadott *„Magyarország nemzeti katasztrófakockázat-értékelési módszertanáról és annak eredményeiről szóló jelentés”* című dokumentumban is⁴.

Az antropogén tevékenységek – elsősorban az olaj, a gáz és a szén elégetéséből származó szén-dioxid kibocsátása – energiát adnak az éghajlati rendszerhez, növelve a hőhullámok gyakoriságát, intenzitását és időtartamát. Az IPCC legutóbbi 6. értékelése⁵ arra a következtetésre jutott, hogy gyakorlatilag biztos, hogy az 1950-es évek óta az extrém időjárási helyzetek gyakoribbá és intenzívebbé váltak a legtöbb szárazföldi régióban. A megfigyelt átlagos sugárzási kényszer (radiative forcing) az 1971-2006 közötti időszakban 0,50 watt/négyzetméterről 0,79 watt/négyzetméterre nőtt a 2006-2018

közötti időszakra. A hőségnapok száma évtizedenként 10 nappal növekedett, és az 1950-2015 közötti tíz legintenzívebb hőhullámból hat 2000 után következett be. A sajnós a ma már nem irreálisnak tűnő RCP8.5 peszsimista emissziós forgatókönyv szerint 80% annak valószínűsége, hogy 2061-2080 között bármelyik nyár melegebb lesz, mint az eddig észlelt bármelyik nyár volt, bár a megfelelő mitigációs intézkedések képesek felére csökkenteni ezt a kockázatot Európában. A hőség egészségkockázataira vonatkozó bizonyítékok nagyon jelentősek az európai régióra vonatkozóan, különösen a nagyvárosokban. Az éghajlatváltozás, az urbanizáció és a népesség elöregedése együttesen megteremti és tovább fokozza a hőséggel szembeni sebezhetőséget.

A hőség veszélyes kockázatot jelent: akut hőterhelést (hőkimerülés, hőséguta), a krónikus betegségek felángolását, súlyosbodását, a terhességek kedvezőtlen kimenetelét, illetve számos sérülést okoz. A hőhullámok veszélyeztetik az egészségügyi ellátórendszerek és más kritikus infrastruktúrák működését; a klímaváltozás növeli a hőséggel összefüggő halálozás arányát, ami szükségessé teszi az egészségvédelemre fordított összegek növelését.

A hőhullámok hatására 2003-ban figyeltek fel Európa-szerte, Nyugat-Európában több mint 70 000 ember halálát okozta a tartósan fennálló magas hőmérséklet⁶. Bár 2003 után sok országban, nagyvárosban vezettek be hőségriasztást és az ehhez kapcsolódó preventív intézkedéseket, ennek ellenére 11-35% között mozog a hőhullámok alatti többlethalálozás. A preventív intézkedések hatékonyságát gátolhatja a sérülékeny lakosságcsoporthoz elérésének nehézsége, ami többek között a helyi hőségtervektől, ezen belül is az önkormányzatok és a helyi egészségügyi és szociális ellátószervek együttműködésétől is függ.

Ezen események hatására kezdték kidolgozni a hőség hatásainak csökkentésére szolgáló stratégiákat. A WHO Európai Regionális Irodája 2008-ban meghatározta a hőség-egészség figyelmeztető rendszerek alapvető működési elemeit (amelyeket időről időre frissít), és javasolta a tagországoknak az átfogó hőség-egészségügyi cselekvési tervek kidolgozását. (Egészségügyi Világszervezet, Európai Regionális Iroda, 2008, 2021)^{7,8}.

Egy 2018-as WHO felmérés⁹ szerint a WHO Európai Régió 53 országából 35 rendelkezik hőségriasztási tervvel, amelyek közül számos riasztás regionális, vagy országgrészekre, nagyobb városokra terjed ki a helyi önkormányzatok aktív részvételével. 2020-ban megismélték a kérdőíves felmérést, melynek keretében az 53 tagország közül 27 válaszolt (hazánk is) a hőségtervek

8 fő elemével kapcsolatos kérdésekre¹⁰. 17 ország jelezte, hogy rendelkezik hőségtervvel. A nyolc fő elem közül ötöt – nevezetesen a vezető szervről való megállapodást, a pontos és időben működő riasztórendszereket, a hőséggel kapcsolatos egészségügyi tájékoztatási terveket, az expozíció csökkentésére irányuló stratégiákat és a veszélyeztetett csoportok ellátását – mind a 17 tervben legalább részben megvalósították. Hőségriasztási rendszert a válaszadók 94%-a működtet. Azonban a valós idejű felügyeletet, a hosszú távú városi tervezést, valamint az egészségügyi és szociális rendszerek megfelelő felkészítését nagyon kevés terv tartalmazta; a hazai tervek is csak részben. Az eredmények a korábbi 2018-as felméréshez képest javultak. A hőség-egészség cselekvési tervek általános fejlesztése és bevezetése, valamint az érzékeny lakosságcsoporthoz kapcsolatos tudatosság fokozatosan javul, miközben továbbra is kihívást jelent a hőség-egészség akciótervek integrálása a hosszú távú klímaváltozással kapcsolatos és egészségügyi tervezésbe; ezek a stratégiai célok nálunk is megerősítésre várnak. A hőséggel összefüggő megbetegedések és halálozás proaktív és hatékony kezelése érdekében az egészségügyi és szociális ellátórendszer minden egyes építőelemével foglalkozni kell (a betegek, gondozottak ellátása, a zavartalan, folyamatos működés biztosítása, a személyzet felkészítése)¹¹.

A szociális ellátórendszer kiemelt szerepét az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásban megerősíti a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia¹² (NÉS-2) is, ahol a hazai hatásokra való felkészüléssel összefüggésben rövid távú feladatként jelenik meg a nagyobb létszámú csoportokat ellátó (szociális, oktatási) intézmények kötelezése a hőhullámok kezelésére irányuló „intézkedési terv” összeállítására, ahhoz központi szempontrendszer kidolgozása. Ez a feladat beépült a Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia alkalmazkodási koncepciójába is. A lehetséges válaszlépések, intézkedések között szerepel – az intézményi és települési szintű intézkedési tervek kialakítása mellett – a veszélyeztetett csoportokat ellátó intézményekben (pl. kórházak, szociális intézmények) a hűtés lehetőségének megteremtése¹³.

A NÉS-2 stratégiához kapcsolódó I. és II. Éghajlatváltozási Cselekvési Terv (2018-2020, 2021-2023) konkretizálja az alkalmazkodással kapcsolatos feladatokat: „Egészségügyi és szociális intézmények hőség- és UV-védelmi terveinek felmérése a kritikus helyiségek hőszabályozásának és UV-sugárzás elleni védelmének biztosítása, valamint egyéb klímaváltozással összefüggő beltéri környezeti tényezők (levegő- és vízminőség) optimalizálása érdekében”.

Az I-II. Éghajlatváltozási Cselekvési Tervhez kapcsolódva a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK) jogelőd intézménye, az NNK (Nemzeti Népegészségügyi Központ) részt vett az egészségügyi és szociális intézményrendszer hőség- és UV-riasztással összefüggő felmérésében. Jelen közleményünkben a felmérések eredményeit mutatjuk be.

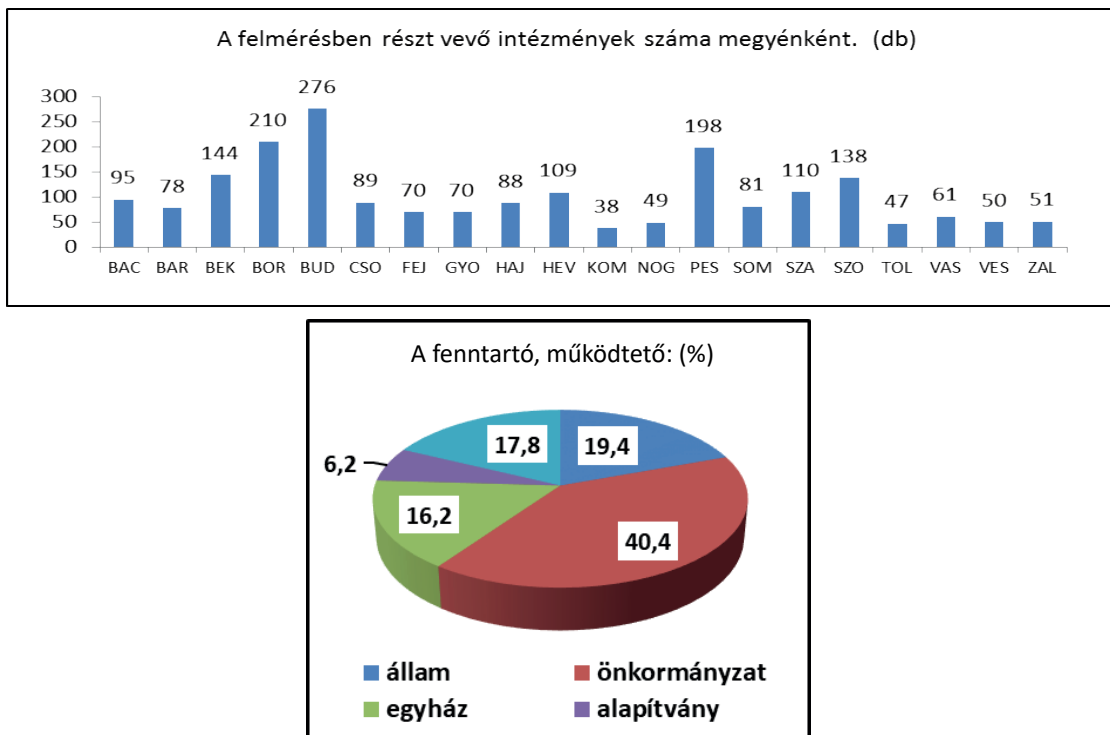
Anyag és módszer

Az NNGYK az I. és II. Éghajlatváltozási Cselekvési Tervben megfogalmazottak szerint kiemelt munkatervi feladatként végzett felméréseket. Kérdőív segítségével adatokat gyűjtöttünk a hőségriasztással kapcsolatos intézkedésekről 2019-ben a szociális alap- és szakosított szolgáltatást nyújtó intézményekben; továbbá a gyermekjóléti alapellátások és gyermekvédelmi szakellátások körében; 2021-ben az óvodákban; 2022-ben a bölcsődékben. Az elektronikus kérdőívek továbbításában és összegyűjtésében a járási/fővárosi kerületi hivatalok népegészségügyi osztályai nyújtottak segítséget, melyek összesítését a fővárosi és vármegyei kormányhivatalok végezték. Felmértük az épületek korát, a műszaki állapotra vonatkozóan rákérdeztünk a felújítások szükségességére, a nyílászárók cseréjére. Felmértük a hőséggel kapcsolatos intézményi alkalmazkodóképességet (a helyiségek hűtési lehetősége, árnyékolás, ventilátorok, légkondicionáló berendezés megléte). Megkérdeztük, hogy az elmúlt években hajtott-e végre az intézmény a hőséggel összefüggésben, illetve a hőségriasztások alatt intézkedéseket. A válaszokban részletezni kellett az intézkedések jellegét. Végsőül az intézmények megírhatták javaslataikat, igényeiket a hőségriasztási rendszer fejlesztését illetően. A válaszokat deskriptív statisztikai módszerrel, MS Office Excel program segítségével dolgoztuk fel.

Eredmények

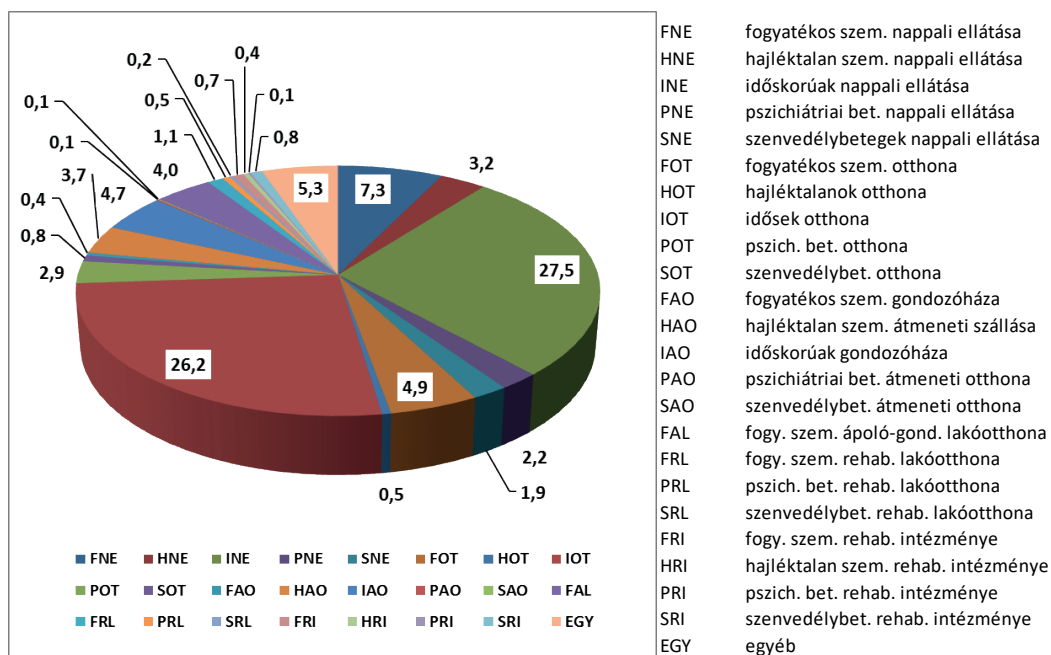
Szociális intézmények hőségriasztáshoz kapcsolódó felmérése

A felmérésben 2052 intézmény vett részt. Az adott ellátási formában az engedélyezett létszám 107 000 fő; az adott ellátásban betöltött létszám: 98 000 fő; a kihasználtság 91%-os. Az intézmények fenntartói elsősorban az állam, illetve önkormányzat, egyház, alapítvány, egyéb működtetők (1. ábra).



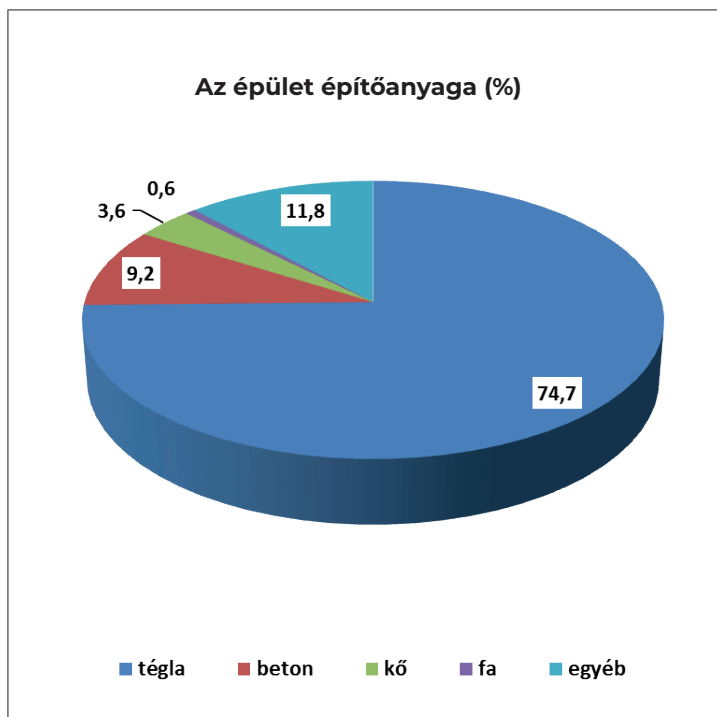
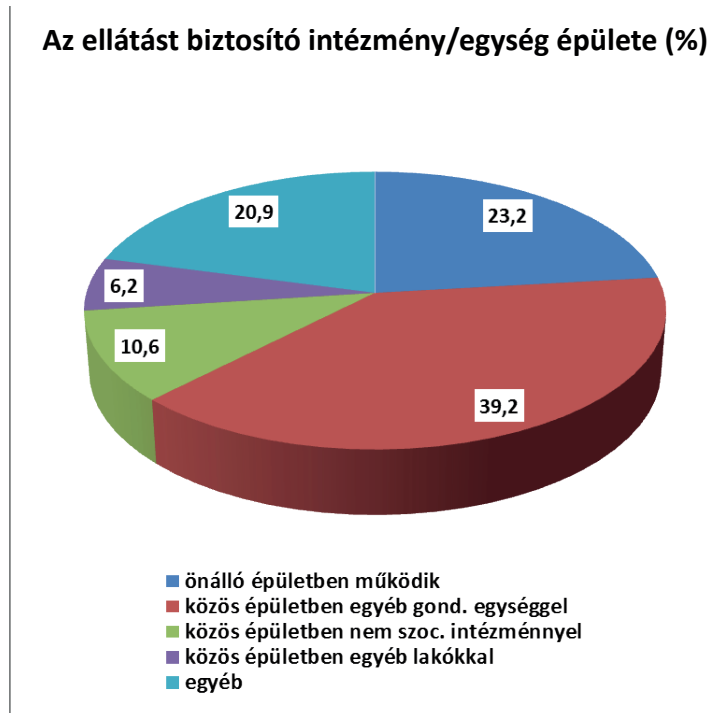
1. ábra: A felmérésben résztvevő szociális intézmények száma vármegyénként és a fenntartók megoszlása

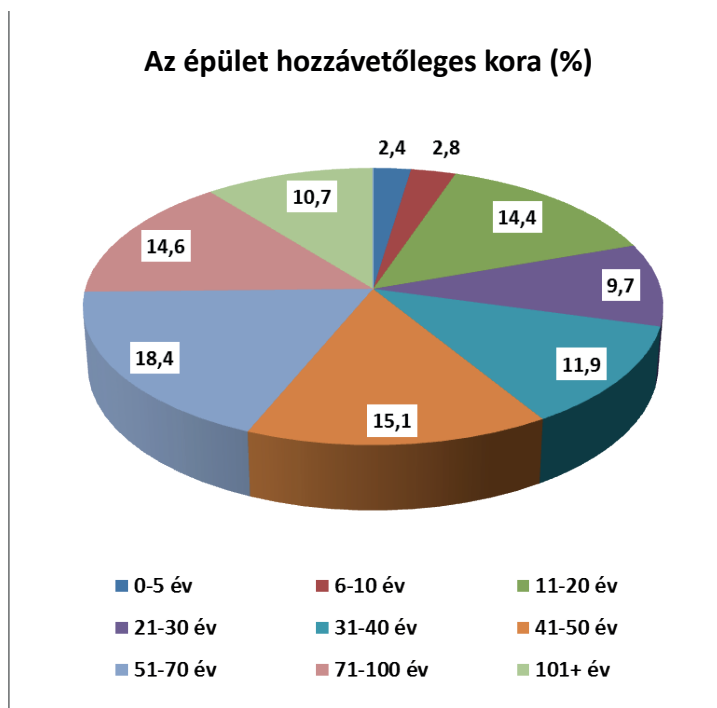
A felmérésben részt vevő szolgáltatások típusai (I) szociális alapszolgáltatás, amely a nappali és közösségi ellátást tartalmazza; (II) a szakosított ellátások köre: ápolást/gondozást nyújtó intézményi ellátás, átmeneti elhelyezést nyújtó intézményi ellátás, lakóotthoni ellátás, rehabilitációs intézményi ellátás (2. ábra)



2. ábra A felmérésben résztvevő szociális szolgáltatások típusai

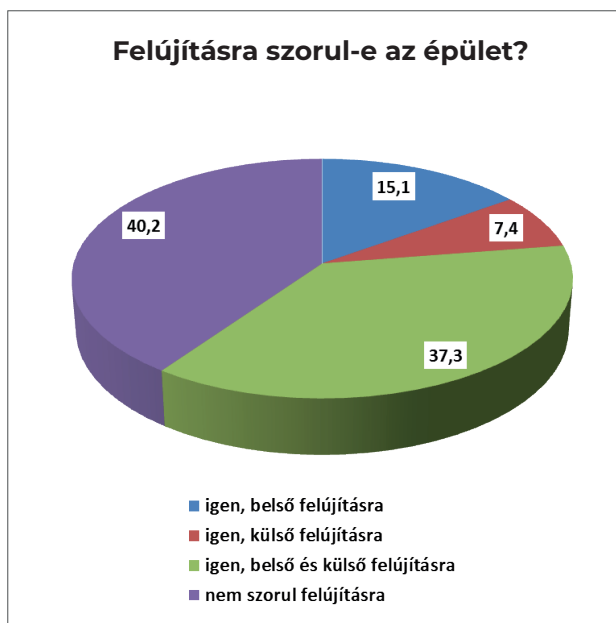
Az ellátást biztosító intézmény/egység több mint 75%-a nem önálló épületben működik. Az épületek döntő hányada téglából épült; több mint 50%-a 40 évnél, 25%-a 70 évnél idősebb (3. a, b, c ábra).





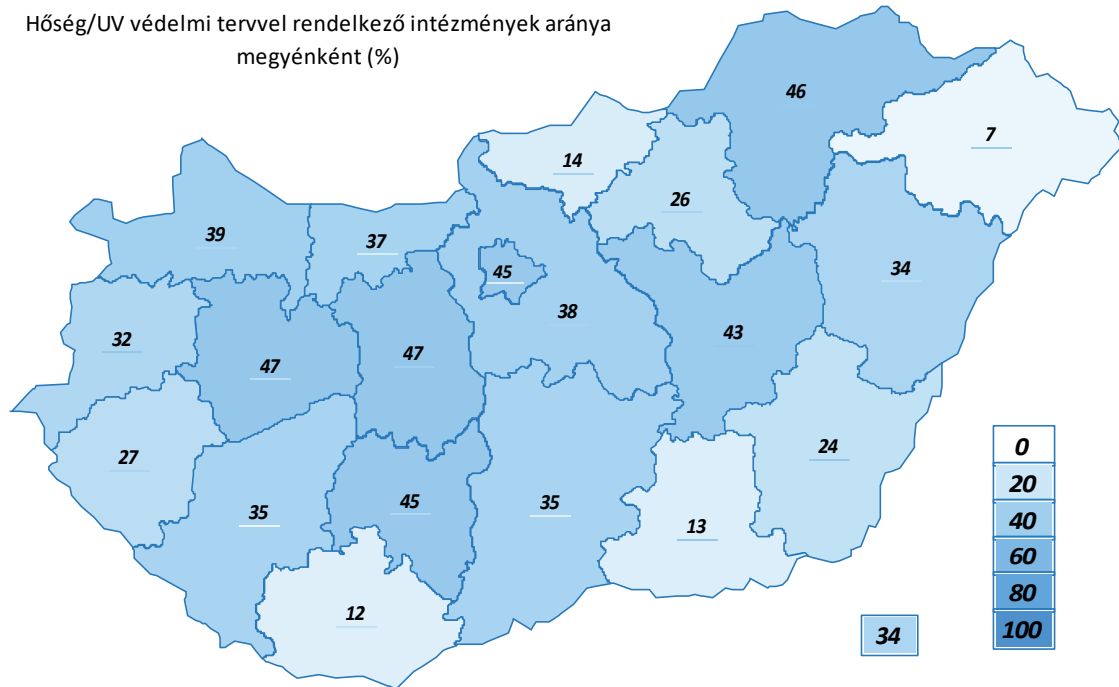
3. ábra: A szociális intézmények a) elhelyezése b) épületek építőanyaga c) épületek kora

Az intézmények 60%-a valamilyen felújításra szorul, 49%-ban a helyiségek nyílászáróinak felújítása, cseréje szükséges (4. ábra).



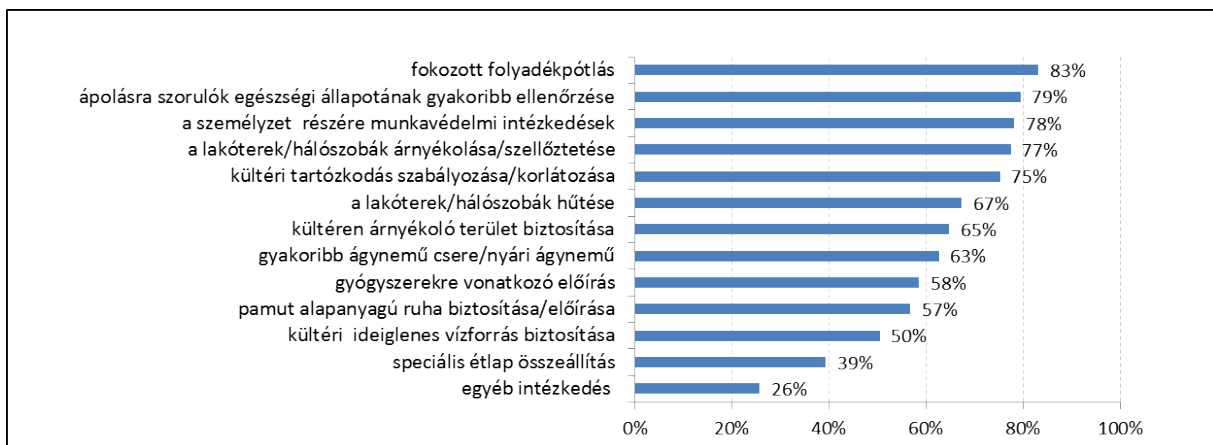
4. ábra: A szociális intézmények felújítási igényei

Az intézmények 33,6%-ának volt hőség/UV intézkedési terve (5. ábra), néhány vármegyében azonban alacsony arányban (7-14%). Az intézmények 83%-a kapott hivatalos értesítést a hőség-/UV-riasztásokról. A tervvel nem rendelkezők 48%-a szeretné a bevezetését. Az elmúlt években az intézmények 95%-ában történtek hőséggel, UV-sugárral kapcsolatos intézkedések.



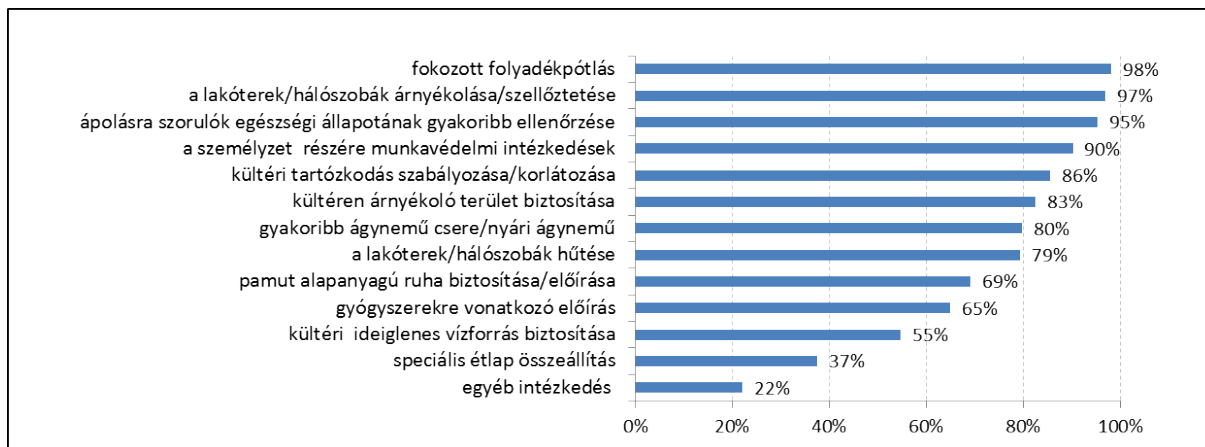
5. ábra: Hőség /UV védelemmel rendelkező szociális intézmények aránya vármegyénként

A szociális intézmények több mint 70%-a jelezte, hogy a tervek tartalmazzák az ápolásra szorulóknak fokozott ellenőrzését, a belső terek szellőztetését, hűtését. Kissé alacsonyabb arányban (~60%) tervezték a gyakoribb ágyneműcserét és a gyógyszerekkel kapcsolatos intézkedéseket. Speciális étlap tervezése csak a tervek 40%-ában fordult el (6. ábra).



6. ábra: A szociális intézmények hőség/UV terveiben szereplő intézkedések

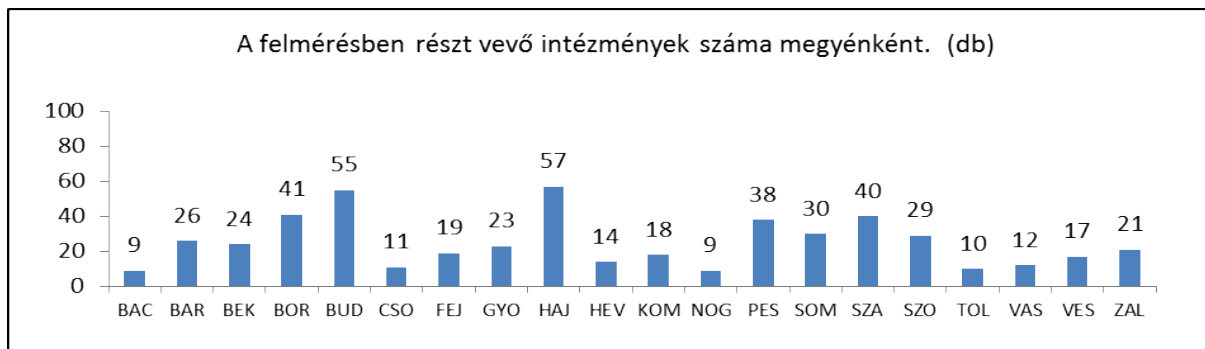
A kérdőív alapján az elmúlt években az alábbi intézkedéseket hozták meg a szociális intézmények a hőségriasztások alatt (7. ábra). A végrehajtott intézkedések nagyjából követték a tervezettek arányát.



7. ábra: A hőség/UV riasztás során megvalósított intézkedések a szociális intézményekben

Gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények hőségriasztáshoz kapcsolódó felmérése

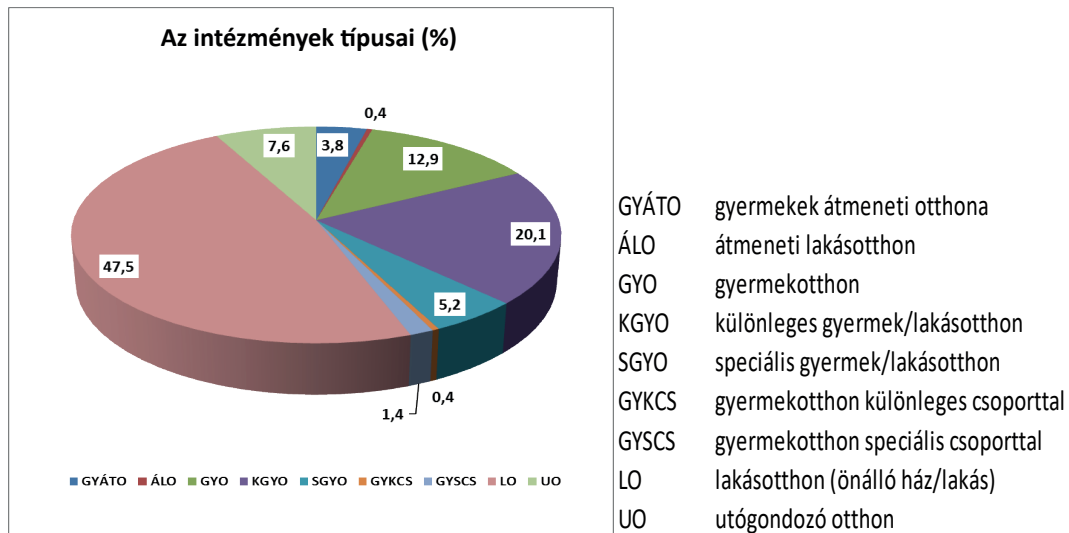
A felmérésben 503 intézmény vett részt. Az adott ellátási formában engedélyezett létszám: 8900 fő; az adott ellátásban betöltött létszám: 7100 fő; kihasználtság: 86% (8. ábra).



8. ábra: A felmérésben résztvevő gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények száma vármegyénként

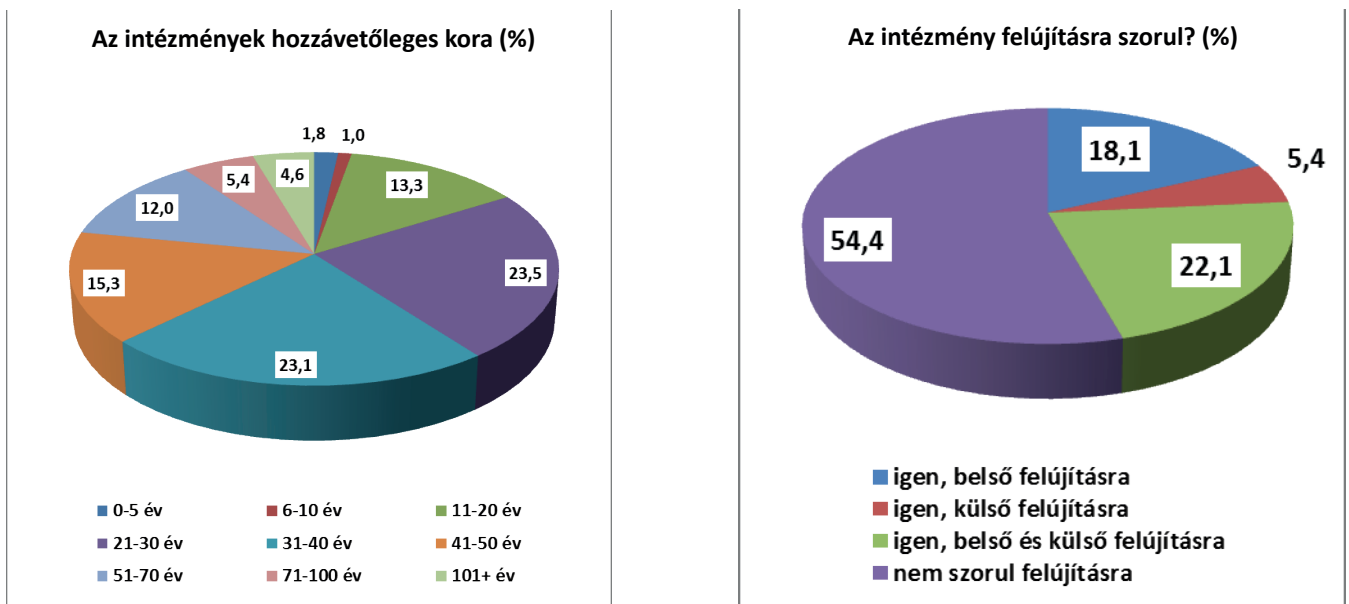
A fenntartó, működtető: 82%-ban az állam, 12%-ban egyházak, a fennmaradó 5,2%-ban önkormányzatok, alapítványok, egyéb szervezetek.

A gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények típusai: gyermekek átmeneti otthona (GYÁTO); átmeneti lakásotthon (ÁLO); gyermekotthon (GYO); különleges gyermek/lakásotthon (KGYO); speciális gyermek/lakásotthon (SGYO); gyermekotthon különleges csoporttal (GYKCS); gyermekotthon speciális csoporttal (GYSCS); lakásotthon (LO); utógondozó otthon (UO) (9. ábra)



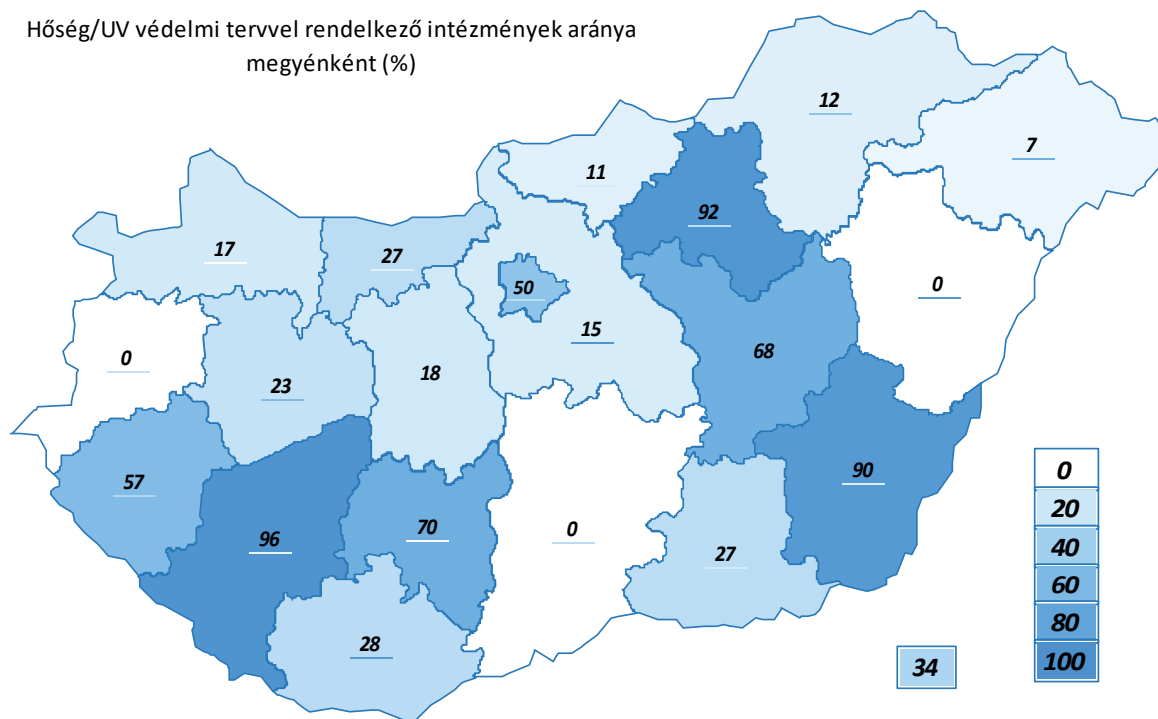
9. ábra: A gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények típusai

A gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények 15%-a működik 20 évnél fiatalabb épületben; a 20-40 éves épületek aránya 51%, míg a 70 évnél idősebb épületek aránya 11%. Az épületek 45%-a felújításra szorul, 22%-a belső és külső felújítást is igényel (10. a, b) ábra).



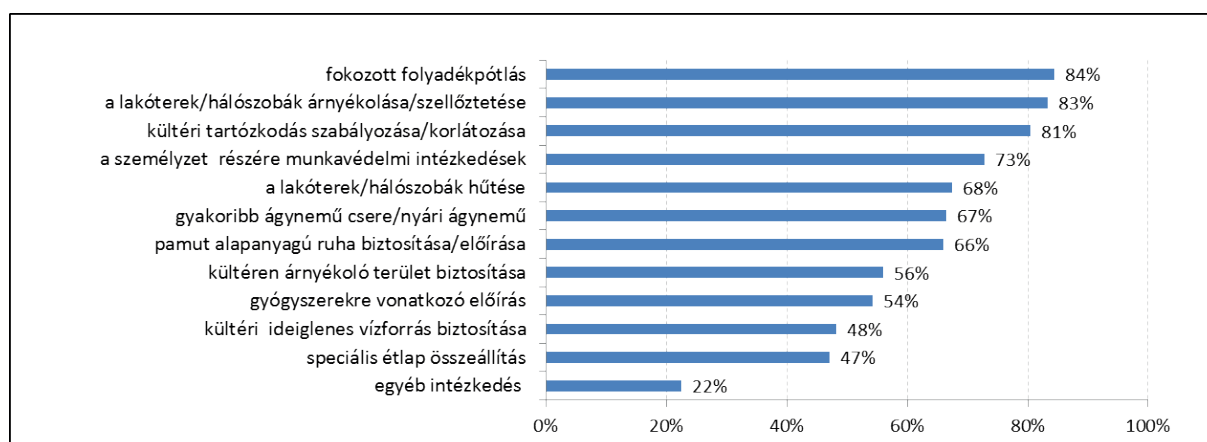
10. ábra: A gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények kora (a) és felújítási igénye (b)

Az intézmények 34%-ának volt hőség/UV intézkedési terve, Somogy, Heves és Békés vármegyében a tervvel rendelkező intézmények aránya igen magas. Sajnos 3 vármegyében nem rendelkeztek ilyen tervvel (Vas, Bács-Kiskun és Hajdú-Bihar) (11. ábra). Az intézmények 80%-a kapott hivatalos értesítést a hőség-/UV-riasztásokról. A tervvel nem rendelkezők 33%-a szeretné a bevezetését. Az elmúlt években minden intézményben történt hőséggel, UV-sugárzással kapcsolatos intézkedés.



11. ábra: Hőség/UV tervvel rendelkező gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények aránya vármegyénként

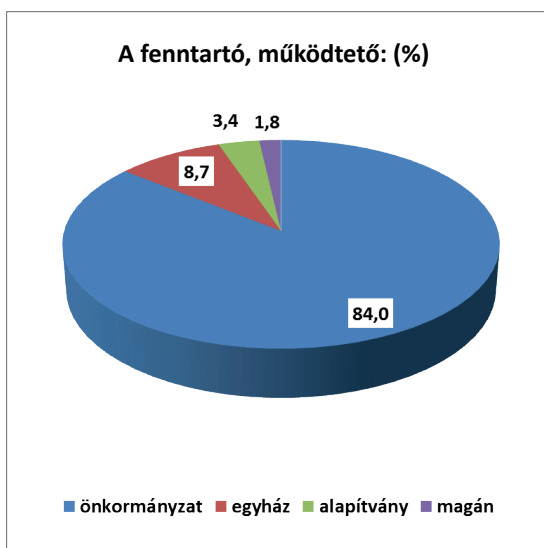
A gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények a hőségriasztások idején nagy figyelmet fordítanak a folyadékpótlásra és a lakószobák árnyékolására, hűtésére. Kisebb arányban számoltak be a kültéri árnyékolók és ideiglenes vízforrás biztosításáról. Speciális étrendről a válaszadók kevesebb mint fele számolt be (12. ábra).



12. ábra: A gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények hőségtervben szereplő intézkedései (%)

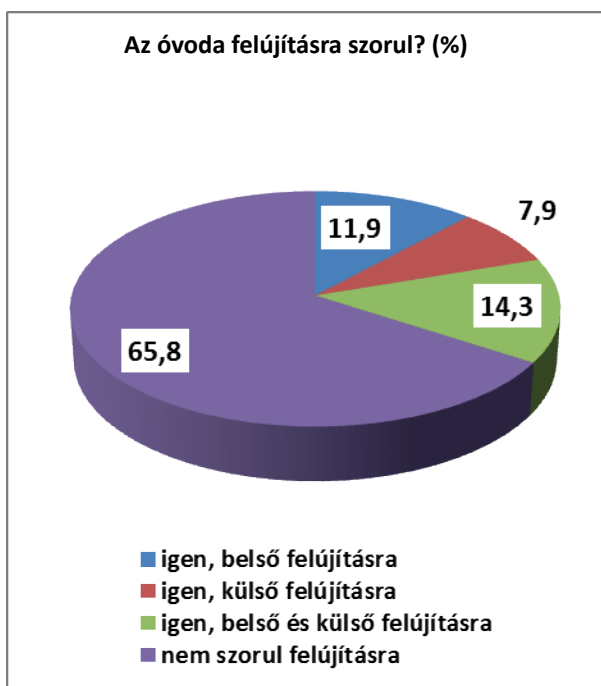
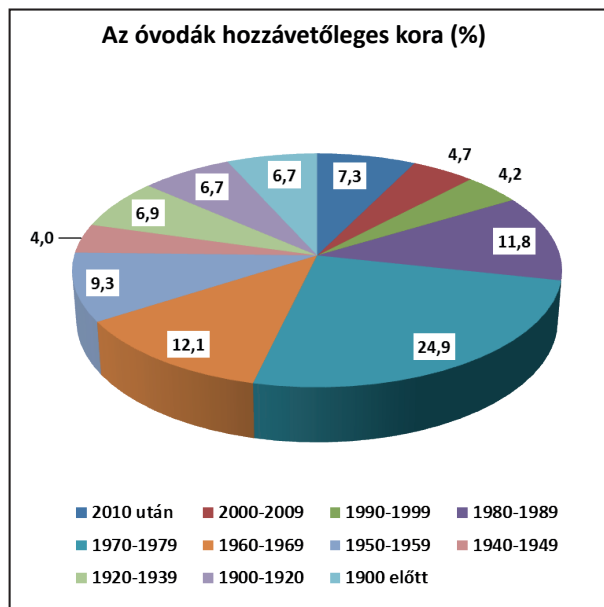
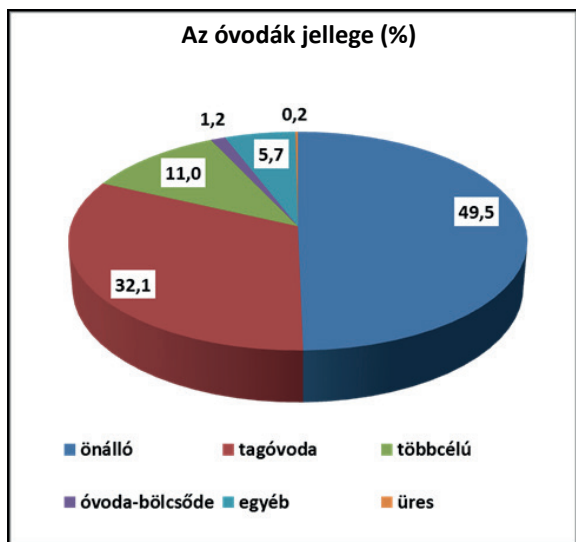
Óvodák hőségriasztáshoz kapcsolódó felmérése

A felmérésben 3376 óvoda vett részt. Az óvodai csoportok száma: 12 371. Az adott ellátási formában engedélyezett létszám: 295 ezer fő; betöltött létszám: 256 ezer fő; kihasználtság: 86,7%. A fenntartó, működtető: önkormányzat, egyház, alapítvány, egyéb fenntartó (13. ábra).



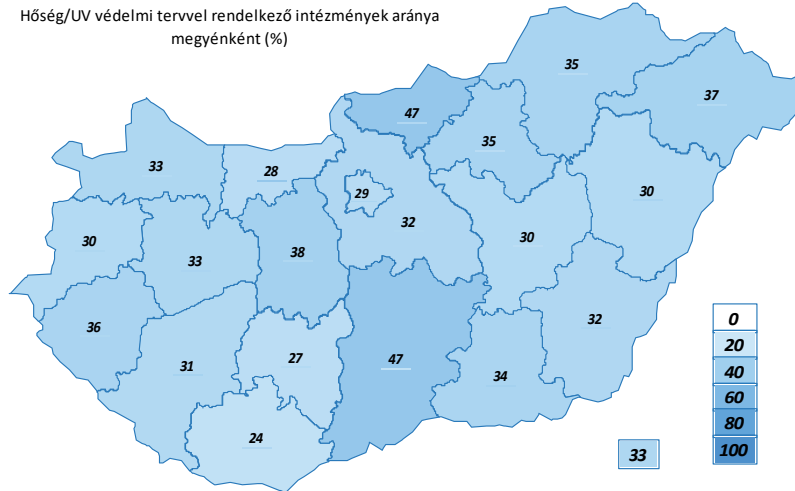
13. ábra: A felmérésben résztvevő óvodák száma vármegyénként és a fenntartók megoszlása

Az óvodák jellegük szerint: önálló; tagóvoda; többcélú; óvoda-bölcsőde; egyéb típusú intézmény. Az óvodák 12%-a épült 2000 után, az épületek közel fele 1960 és 1989 között épült (30-60 évesek), a 70 évnél idősebb épületek aránya 20%. Az óvodák esetében a felújítandók aránya 34%, belső és külső felújítást is igénylőké 14% (14. a, b, c ábra).



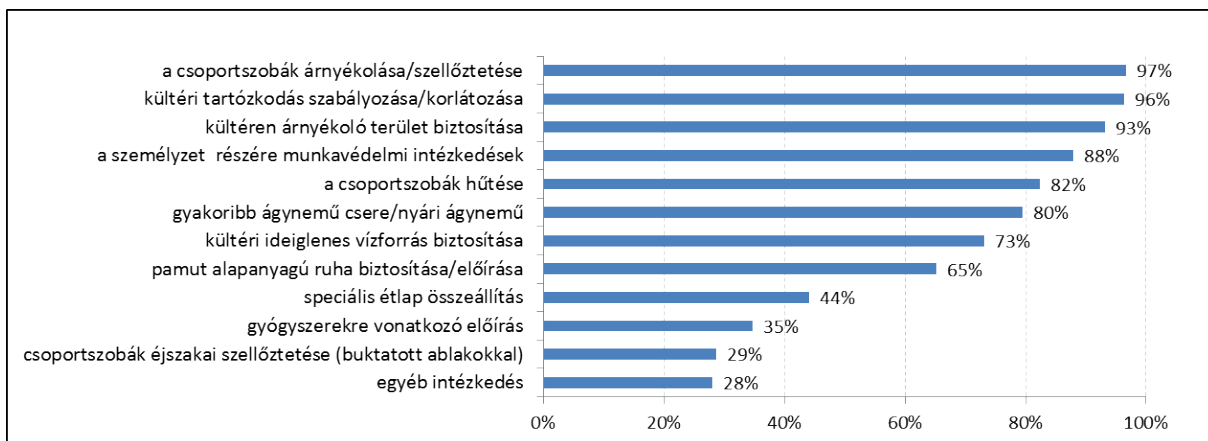
14. ábra: A felmérésben résztvevő óvodák jellege (a), az épület hozzávetőleges kora (b) felújítási igénye (c)

Az óvodák 33%-ának volt hőség/UV intézkedési terve. A vármegyék között az arányokban nincsenek nagy eltérések (15. ábra), a tervvel nem rendelkezők 48%-a szeretné a bevezetését. A hőségtervekben szereplő intézkedéseket a 16. ábra mutatja be. Látható, hogy nagy hangsúlyt fektetnek a szellőztetésre, a nappali hűtésre; a gyermekek ruházatára való figyelem 60%-ban fordul elő. Speciális étrendet 44%-uk biztosított a hőhullámok idején.



15. ábra Hőség/UV riasztási tervvel rendelkező óvodák aránya vármegyénként

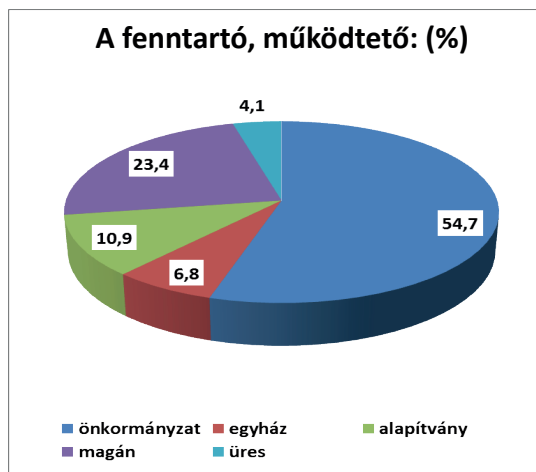
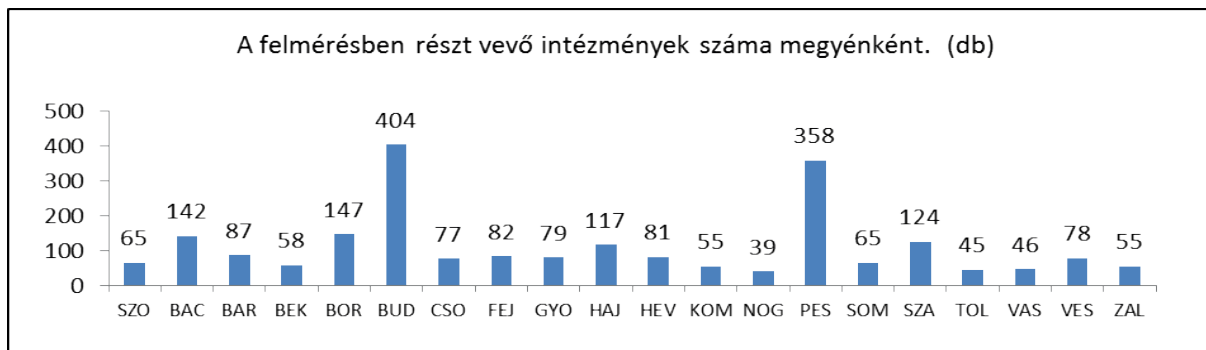
Az óvodák hőségterveiben megfogalmazott intézkedések elsősorban a belső és külső terek hűtésére irányulnak. Megjegyezzük, hogy a szobák éjszakai hűtése csak mintegy 30%-ban szerepel a tervek között (16. ábra).



16. ábra: Óvodák hőségterveiben szereplő intézkedések

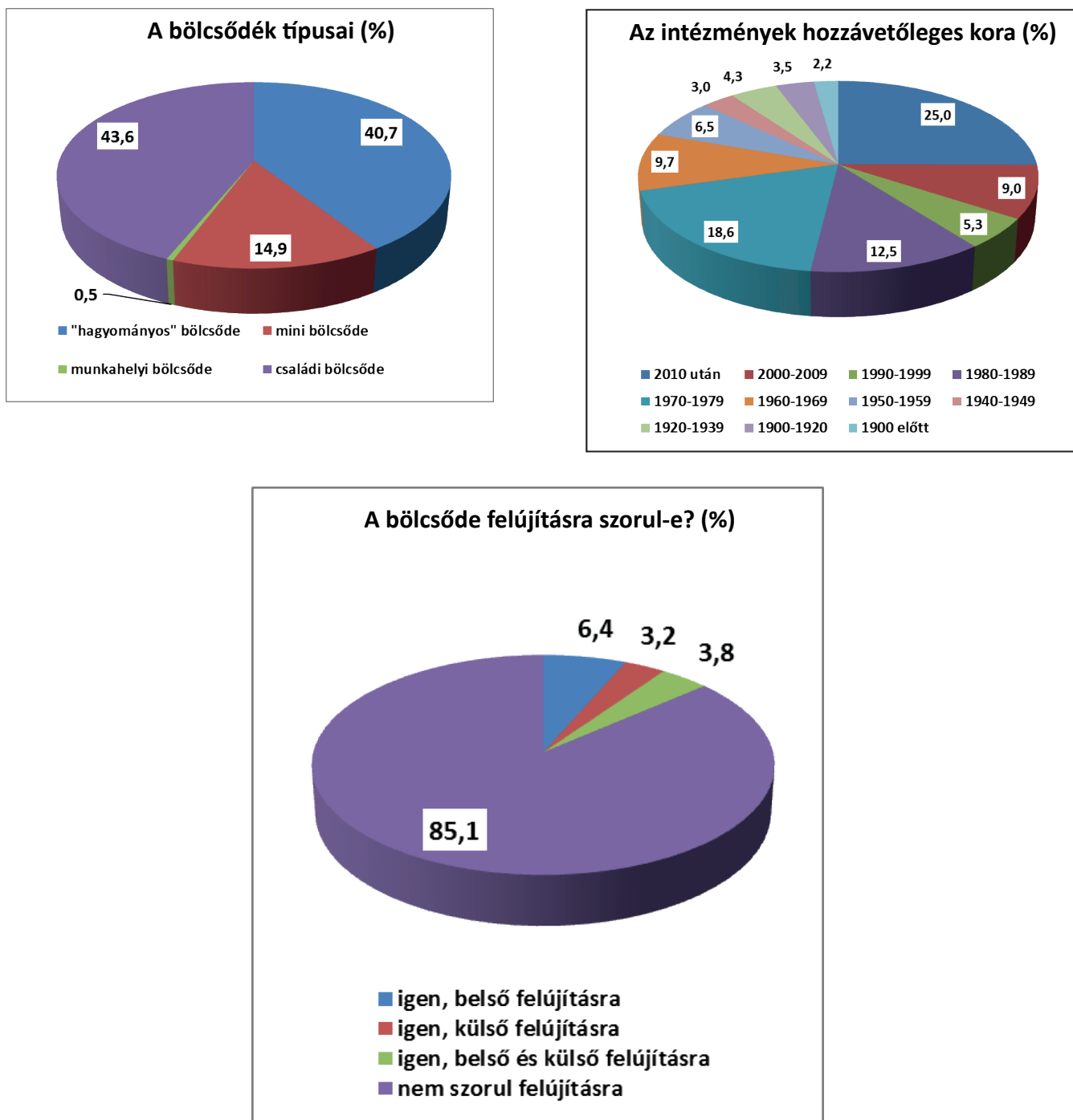
Bölcsődék hőségriasztáshoz kapcsolódó felmérése

A felmérésben 2204 bölcsőde vett részt, a csoportok száma: 4968. Az adott ellátási formában engedélyezett létszám: 53 747 fő; az adott ellátásban betöltött létszám: 46 358 fő; kihasználtság: 86,3%. A fenntartó, működtető: önkormányzat, magán, alapítvány, egyházak (17. ábra)



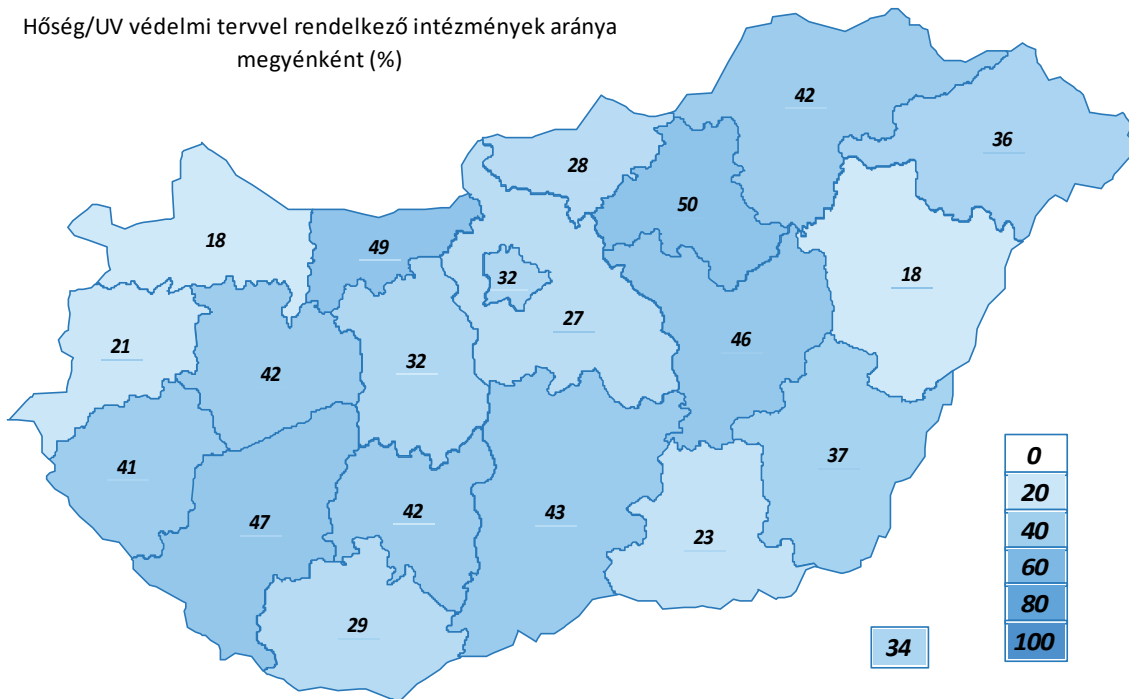
17. ábra: A felmérésben résztvevő bölcsődék száma vármegyénként és a fenntartók megoszlása

A bölcsődék típusai: családi 44%; „hagyományos” 41%; mini bölcsőde 14,9%; a munkahelyi bölcsődék aránya minimális. A bölcsődék 34%-a épült 2000 után; a 30-60 éves épületek aránya 50%; a 100 évnél idősebb épületek aránya 6%. A bölcsődék 15%-a felújításra szorul, 4% belső és külső felújítást is igényel (18. a, b, c ábra).



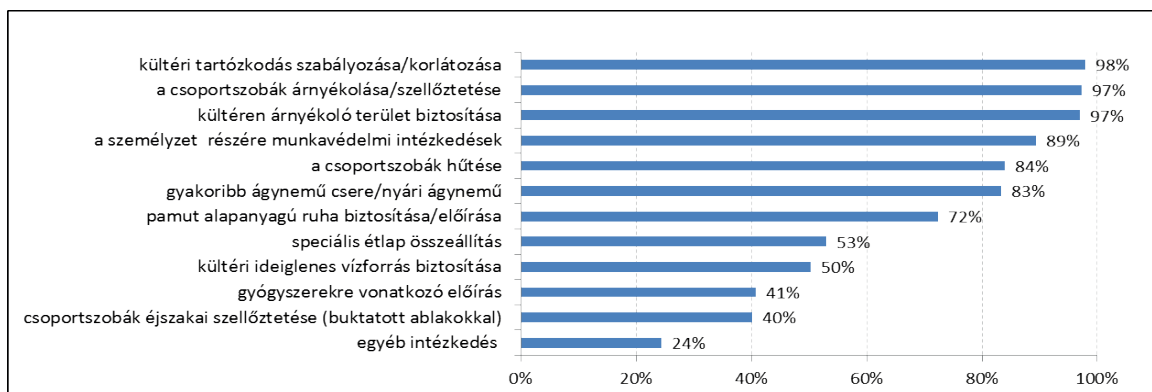
18. ábra: A felmérésben résztvevő bölcsődék jellege (a), az épület hozzávetőleges kora (b) felújítási igénye (c)

A bölcsődék 34%-ának volt hőség/UV intézkedési terve, a vármegyék tekintetében az arányokban nincsenek nagy eltérések (19. ábra). A tervvel nem rendelkezők 47%-a szeretné a bevezetését. A bölcsődék 47%-a kapott hivatalos értesítést a hőség-/UV-riasztásokról. Az értesített intézmények aránya Nógrád vármegyében a legmagasabb, Tolna és Pest vármegyében a legalacsonyabb.



19. ábra: Hőség/UV riasztási tervvel rendelkező bölcsődék aránya vármegyénként

A bölcsődék hőségterveiben megfogalmazott intézkedések is elsősorban a belső és külső terek hűtésére irányultak. Magas arányban (83%) szerepel a gyakoribb ágyneműcsere és a pamut anyagú ruházat biztosítása. A csoportszobák éjszakai hűtése valamivel gyakrabban szerepel (40%), mint az óvodai tervekben (20. ábra).



20. ábra: Bölcsődék hőségtervben szereplő intézkedései

A felmért intézmények hőszigetelési alkalmazkodási lehetőségeinek összehasonlítása

Az épületek korára és felújítási igényekre vonatkozó válaszok szerint a szociális intézmények 70%-a 30-70 éves épületben van elhelyezve, míg a többi intézmény 50%-a működik ilyen korú épületben. A legnagyobb arányban (60%) a szociális intézmények szorulnak felújításra, míg legkisebb arányban, 14%-ban a bölcsődék. A szociális intézmények 75%-a nem önálló épületben működik, az egyéb célú intézmények esetén fordított a helyzet (I. táblázat).

I. táblázat: A felmérésben résztvevő intézmények felújítási igényei

	szociális intézmények	gyermek intézmények ¹	óvodák	bölcsődék
Épület kora (%)				
2000 után épült	20	15	20	34
30-70 éves	70	50	51	50
több mint 100 éves	10	11	11	6
Felújításra szorul (%)	60	45	34	14
Épület elhelyezése				
önálló épület (%)	23	83	72	41
nem önálló épület	75	27	28	44

A II. táblázat foglalja össze az intézménytípusok hőszigetelési védekezési lehetőségeit. A csoport- és hálószobák átszellőzése általában biztosított. A szobák 72-88%-ában nincs légkondicionáló berendezés, ventilátor is alacsony arányban biztosított (4-28% – ez utóbbi arány a gyermekintézményekben). Külső árnyékolási lehetőség is változatos arányban fordul elő, a szociális intézmények 62%-ban egyáltalán nincs, míg a bölcsődék 55%-ában minden szobánál van. Ezzel szemben belső árnyékolási lehetőségről 63-80%-ban számoltak be. A helyiségek belső hőmérsékletének ellenőrzése alapvető követelmény, a bölcsődékben és óvodákban 90% körül teljesül, viszont a szociális intézmények harmadában, míg a gyermekintézmények közel felében egyáltalán nincs.

¹gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények

II. táblázat: A lakó/csoportszobák jellemzői a felmért intézményekben

A csoport-, háló-, lakószobák	Lehetséges válasz	bölcsődék (%)	óvodák (%)	Gyermek intézmények (%)	Szociális otthonok (%)
Hatékony átszellőztetése biztosított-e?	igen	99,5	98,9	94,8	81,1
	nem	0,1	0,1	1,8	5,1
	részben	0,4	1	3,4	2,2
Hány százaléka légkondicionált?	egyáltalán nincs	79	72	75	88
	mindegyikben van	7	4	20	1,5
Hány százalékában van ventilátor?	egyáltalán nincs	58	40	54	39
	mindegyikben van	4	11	28	13,9
Hány százalékában van külső árnyékolás?	egyáltalán nincs	37	56	42	62,4
	mindegyikben van	55	31	37	17,8
Hány százalékában van belső árnyékolás?	egyáltalán nincs	15	12	12	10,5
	mindegyikben van	80	79	63	71,4
Hány százalékában van hőmérő?	egyáltalán nincs	2	4	46	33,2
	mindegyikben van	93	89	29	19,7

Az elmúlt években végrehajtott intézkedéseket a III. táblázatban foglaljuk össze. Örvedetes, hogy a gyermekintézményekben korlátozzák a nagy melegben a szabadtéri tartózkodást, nagy figyelmet fordítanak a változatos folyadékpótlásra, a megfelelő öltözet viselésére, valamint fürdési, zuhanyzási lehetőséget biztosítanak. Minden tervben szerepel az UV-védelem is. A környezet hűtése is változatos módon történik. Gondot fordítanak a könnyű, folyadékűs étrend összeállítására; továbbá a dolgozók egészségvédelmére is.

III. táblázat: A vizsgált intézményekben bevezetett, hőség/UV riasztással kapcsolatos intézkedések

Gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények	Óvodák	Bölcsődék
A kinti tartózkodást korlátozzák 11-15 óra között, felhívják a figyelmet az UV sugárzás veszélyeire	A kinti tartózkodást korlátozzák 11-15 óra között	11 és 15 óra között nem tartózkodnak a gyerekek a szabadban
Limonádé, tea, ásványvíz, több gyümölcs, fagylalt biztosítása a gyermekek és a dolgozók részére is	A fokozott folyadékfogyasztás folyamatos biztosítása	Bőséges folyadékpótlás (saját itatóüveg)
Ágynemű és ruhanemű gyakoribb cseréje, mosása, könnyű laza öltözet	Vizes játékok, könnyű ruházat, sapka, kendő viselése, naptej alkalmazása	Laza ruházat, gyakoribb ágyneműcsere, pihentető játék
Zuhanyozási lehetőség, medence, árnyékos udvar, fedett terasz, napernyő kihelyezése, párapu	Ideiglenes kültéri vízforrás biztosítása	Napi többszöri zuhanyoztatás, arc és kézmosás
Fényvédőszerek használata, sapka és napszemüveg viselése, árnyékos helyen történő tartózkodás	Homokozók, játszóudvar locsolása és árnyékolása, párapu, napvitorla	Az UV védelem is jelen van a tervekben. Fényvédőszerek használata, sapka és kendő viselése, árnyékos helyen történő tartózkodás
A kert, a beton és terasz locsolása és hűtése	Kora reggeli szellőztetés	Csoportszobák külső árnyékolása, udvar terasz locsolása és hűtése, párapu kihelyezése, napvitorlák
Külső és belső árnyékolás, a helyiségekben ventilátorok kihelyezése, a légkondicionálók használata	A gyermekek altatása a hűvösebb csoportszobákban vékony ágyneművel és laza ruházatban történik	Kora reggeli szellőztetés, külső és belső árnyékolás, a helyiségekben ventilátorok kihelyezése
Strandbelépő	Külső és belső árnyékolás, légkondicionált helyiségek biztosítása, ventilátorok kihelyezése	Vizes játékok, gyakoribb pancsolás
Étlap összeállítás megváltoztatása, cukros, zsíros ételek kerülése	Cukros, zsíros ételek kerülése, több gyümölcs és zöldség fogyasztás	Több gyümölcs fogyasztása
Személyzet részére rendkívüli munkarend	A hőséggel kapcsolatos munkavédelmi oktatás, pihenőidő biztosítása	Naptej használata a gyermekek és dolgozók részére, dolgozók részére munkaidő kedvezmény

A felmért intézménytípusok nagyjából harmada jelezte, hogy van hőség-/UV-terve. Érdeemes megjegyezni, hogy azok az intézmények, amelyek jelezték, hogy nincs hőségtervük, változó arányban (34-47%) akarnak terveket készíteni. Akiknek van hőségterve, döntő többségben intézkedik is a hőségriasztás idején.

Diszkusszió

A szociális ellátórendszer kiemelt szerepet játszik az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásban. A hőség-egészség tervek kialakítása nagyon fontos ezekben az intézményekben, egyrészt az öregedő népesség száma, következésképpen az ellátási igények növekedése miatt, másrészt a gyermekek, a felnövekvő társadalom tagjainak egészségvédelme miatt. A hőségtervek 2021-es WHO felmérése¹⁰ kiemelte, hogy az európai országokban a hőség-egészség cselekvési tervek általános fejlesztése és bevezetése, valamint az érzékeny lakosságcsoportokkal kapcsolatos tudatosság fokozatosan javul, miközben továbbra is kihívást jelent a hőség-egészség akciótervek integrálása a hosszú távú klímaváltozással kapcsolatos és egészségügyi tervezésbe.

Hazánkban is egyre inkább szükség van a hatékony hőségtervek kidolgozására és bevezetésére, elsősorban az időseket ellátó intézményekben. A magyar települések 21%-ában működik tartós bentlakásos és átmeneti elhelyezést ellátó szociális intézmény, melyeknek 90 ezer ellátottjából 55 ezer időskorú. A lakók 92%-a 65 év feletti, a legnagyobb részük (22 ezer fő, 43%) a 80–89 éves korosztályhoz tartozik. A 65 éves és annál idősebb népesség 3%-a él ilyen intézményekben, a férőhelyek kihasználtsága 96%-os. Az idősek tartós bentlakásos elhelyezést nyújtó 835 intézményében 2019 végén 52 ezer idős embert gondoztak¹⁴. 2021-ben 85,5 ezer gondozott élt tartós bentlakásos vagy átmeneti elhelyezést nyújtó szociális intézményben, a gondozottak 13%-a volt átmeneti elhelyezést nyújtó intézmények lakója. Az intézmények közel harmada a fővárosban, Pest és Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében működik. Az idős gondozottak magas aránya miatt az egészségügyi-szociális terhelés erőteljes növekedése várható¹⁵. A gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézményekben jelenleg 7100 fő részesül ellátásban. A gyermekotthonokban gondozottak aránya 2000-2020 között jelentősen csökkent, 55%-ról 30%-ra, ezzel szemben nőtt a nevelőszülőknél elhelyezettek aránya (45%-ról 70%-ra)¹⁶.

2021-ben összesen 47 117 gyermeket irattak be bölcsődékbe, a korábbi évekhez képest növekvő tendencia figyelhető meg. A bölcsődei férőhelyek száma is növekszik¹⁷. Az óvodai feladatellátási helyek száma a 2013/2014-es nevelési évtől kezdve – a 2020/2021-es nevelési év kivételével – emelkedett. A 2022/2023-as nevelési évben összesen 4599 feladatellátási hely működött. A férőhelyek száma (2022-ben 388 ezer) az ezredfordu-

lótól meghaladta az óvodás gyermekek számát, bár a gyermekek elhelyezése – a területi egyenlőtlenségek következtében – nem mindenhol volt megoldható a férőhelyszám túllépése nélkül.

Felméréseink során 2052 szociális intézmény, 503 gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmény, 2204 bölcsőde és 3449 óvoda töltötte ki a kérdőíveket. A klímaváltozással összefüggő fokozódó hőterhelés ellen az épületek energetikai tulajdonságainak javítása az egyik legfontosabb közép-, illetve hosszú távú célkitűzés. A legnagyobb arányban (60%) a szociális intézmények szorulnak felújításra, beleértve az energiahatékonyt, míg legkisebb arányban, 14%-ban a bölcsődék.

2019-ben a hazai középületállomány 15%-a volt egészségügyi intézményt befogadó épület (4804)¹⁸. A „Hosszú távú felújítási stratégia az (EU) 2018/844 számú irányelve alapján a 2021–2027 közötti kohéziós célú támogatások kifizetését lehetővé tevő feljogosító feltételek teljesítése céljából”¹⁹ című leírásból képet kaphatunk az egészségügyi, szociális és szállás jellegű épületek koráról, döntő hányaduk 1946-1959 között épült. A jövőbeni értékelések, célkitűzések, stratégiák kialakítása céljából a stratégia „Épületfelújítási Monitoring Rendszer” alkalmazását írja elő. A stratégia általános és specifikus beavatkozásokat javasol (általános: hőszigetelés; nyílászáró-csere; a fűtési rendszer korszerűsítése, illetve új fűtési rendszer telepítése; passzív hővédelem; világítás korszerűsítése, elektromos áramtermelő rendszer kiépítése; intelligens épületüzemeltetés; „okosépület”). Az egészségügyi és szociális épületekre vonatkozóan a stratégia speciális előírásokat nevesít: (I.) meglévő hűtési rendszer felújítása; új hűtési rendszer kiépítése (lehetőség szerint napelemes rendszerrel együtt); (II.) meglévő szellőztetőrendszer felújítása, hővisszanyerő szellőző rendszer kialakítása; (III.) az épület méretétől függően javasolható légkezelőrendszer kiépítése; (IV.) használati melegvízellátó-rendszer korszerűsítése.

Az épület szigetelése és a korszerű nyílászárók beépítése mellett az ideális belső hőmérséklet biztosítása tudja leghatékonyabban csökkenteni a hőség egészségkockázatait. A WHO a „Hőség-egészség akciótervek a WHO/Euro Régióban” című 2020-as kiadványában²⁰ új elemként hangsúlyozza, hogy nagyon fontos a belső terekben a hőkomfort kialakítása, különös tekintettel az egészségügyi és szociális ellátórendszerekre. Az Egyesült Királyság éghajlati kockázatainak értékelése során is a beltéri hőségnek való kitettség által okozott egészségkockázatokat tekinti az alkalmazkodás szem-

pontjából a legmagasabb prioritást igénylő területek egyikének.²¹

A felmért intézményekben – bár nem tekintjük ideális megoldásnak – a légkondicionáló berendezések aránya igen alacsony (1,5-20% közötti). Ventilátorokat is alacsony arányban működtetnek (4-28%). A legelterjedtebb védekezés a belső árnyékolás. Fontos lenne a belső hőmérsékletet monitorozni hőmérőkkel, ami a szociális intézmények 20%-ában fordul elő; míg a többi intézménytípusban jóval nagyobb az arány. Megjegyezzük, hogy az NNGYK honlapján részletes ajánlások érhetőek el az ideális beltéri komfort paraméterekkel kapcsolatban („*Beltéri légszennyezőkre vonatkozó irányértékek*” című anyagában²², A „*Módszertani ajánlás a gyermekintézményekben alkalmazott légtechnikai eszközök használatához*”²³ című dokumentumban, a „*Tudnivalók a klímaberendezések gyermekintézményekben való alkalmazásával kapcsolatban*” alfejezetben a hőség elleni védekezés passzív, környezetbarát eszközeit is bemutatja).

A fentiek mellett, hosszú távon fontos lenne a külső környezet „zöldítése”. A zöld infrastruktúra – például kertek, zöld tetők/falak – fenntartható, alacsony költségű hűtési stratégiákat kínálhatnak intézményi szinten is²⁴. A hűtés a növénytakaró méretével, mennyiségével és szerkezetével együtt nő; a fák és cserjék rétegei nagyobb hűtési hatást biztosítanak, mint az egyrétegű monokultúrák²⁵.

Az elmúlt években végrehajtott intézkedések közül kiemelendő, hogy a gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézményekben, óvodákban és bölcsődékben a változatos folyadékpótlás mellett korlátozzák a nagy melegben a szabadtéri tartózkodást, nagy figyelmet fordítanak az UV-védelemre, továbbá a megfelelő öltözet viselésére, valamint fürdési, zuhanyozási lehetőséget biztosítanak. Megjegyezzük, hogy a környezeti hőmérséklet nincs közvetlen összefüggésben a környezeti UV-szintekkel, bár a hőmérséklet befolyásolhatja a viselkedést, például a szabadban töltött időt²⁶ és a viselt ruházat típusát, ami viszont befolyásolja az UV-expozíciót. Tudjuk, hogy a Nap UVB-sugárzása fontos a D-vitamin-képződés és számtalan betegség kockázatának csökkentése szempontjából, ugyanakkor bizonyítottan humán rákkeltő. A gyermekek fokozottan érzékenyek az UV-sugárzás káros hatásaira, minél többször égünk le 0-18 év között, annál nagyobb a bőrdaganatok kialakulásának kockázata²⁷.

Hőségben fontos a könnyen emészthető, lédús étrend. Elsősorban a gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények, óvodák és bölcsődék fordítanak gondot a

könnyű, folyadékdús étrend összeállítására; a szociális intézményekben viszont csak a válaszadók egyharmada jelezte, hogy speciális étrendet biztosít.

Végezetül ki kell emelni, hogy a felmért intézmények kb. harmada rendelkezik hőségtervvel, a hőségriasztásról hivatalos értesítést a szociális, gyermekjóléti és gyermekvédelmi intézmények 80%-a, míg az óvodák és bölcsődék kb. 50%-a kapott. Az értesítési rendszer örvendetesen fejlődött 2023-ban, mivel a BM OKF Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás (VÉSZ) mobilapp-licáció azonnal közli a hőségriasztás elrendeléséről szóló hírt az országos tisztifőorvos bejelentése után. A hőségriasztások idején az intézmények 93-100%-a számolt be intézkedésekről. A tervvel nem rendelkezők több mint harmada szeretne hőségtervet készíteni.

A kérdőíves felmérések hasznos információkat szolgáltatottak; mindenképp az épületek energiahatékonyságát kell növelni közép- és hosszú távon. Szükség van az intézményi hőségtervek kialakítására is, ehhez nyújtott segítséget az NNGYK: 2024 első negyedévében minden intézmény megkapta az ajánlásokat a hőségtervek elkészítéséhez, a meglévők továbbfejlesztéséhez; illetve az NNGYK honlapján elérhető a módszertani útmutatók (<https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegezegsegugyi-foosztaly/telepules-egeszsegugyi-klimalvaltozas-es-kornyezeti-egeszseghatas-elemzo-osztaly/temaink/hosegriasztas.html>). Szükség van a humán erőforrás és a pénzügyi eszközök biztosítására, a hőségriasztások eredményességének értékelésére, és végül részletes jogszabályra, végrehajtási rendeletre a hatékonyság növelése érdekében.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton köszönjük meg a járási/fővárosi kerületi hivatalok népegészségügyi osztályai munkatársainak az elektronikus kérdőívek továbbításában és összegyűjtésében nyújtott segítségét, továbbá a fővárosi és vármegyei kormányhivatali munkatársak összesítő munkáját.

Anyagi támogatás:

A közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzők hozzájárulása:

PA részt vett a vizsgálatok és a kérdőívek tervezésében, elvégezte az irodalmazást, részt vett a kézirat megírásában, RT. részt vett a vizsgálat tervezésében, az adatok feldolgozásában, a kézirat véleményezésében, BT koordinálta a vizsgálatot, részt vett a kézirat véleményezésében.

Érdekeltségek:

A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltiségek.

Nyilatkozatok:

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Irodalomjegyzék

1. Climate change and health – Messaging for COP26 https://cdn.who.int/media/docs/default-source/climate-change/cop26-cc-health-messaging-final-version-5nov20700766fe-35d5-44c8-a33a-88d972772920.pdf?sfvrsn=11c2ab1b_1&download=true
2. Hot weather and health: guidance and advice <https://www.gov.uk/government/collections/hot-weather-and-health-guidance-and-advice>
3. Paldy, A – Bobvos, J (2014) Health impacts of climate change in Hungary – A review of results and possibilities to help adaptation. Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine. 20, 1-2; 51-67 https://www.nnk.gov.hu/cejoem/Volume20/Vol20No1-2/CE14_1-2-06.html
4. <http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/szervezet/20140718-katasztrofakockazat-ertekelesrol-jelentes.pdf>
5. IPCC Sixth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
6. Robine, J. M. – Cheung, S. L. – Le Roy, S. et al (2008): Death Toll Exceeded 70,000 in Europe during the Summer of 2003. Comptes Rendus Biologies, 331, 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2007.12.001> http://www.academia.edu/25522257/Death_toll_exceeded_70_000_in_Europe_during_the_summer_of_2003
7. World Health Organization Regional Office for Europe: F. Matthies, G. Bickler, N. Marin, S. Hales (Eds.), Heat-health Action Plans, WHO Regional Office for Europe (2008) <https://www.who.int/publications/i/item/9789289071918>
8. World Health Organization. Regional Office for Europe: Heat and Health in the WHO European Region: Updated evidence for effective prevention. WHO Regional Office for Europe <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339462/9789289055406-eng.pdfS>
9. Martinez G.S., Linare s, Ayuso A, Kendrovski V., Boeckmann M. Diaz , J: Heat-health action plans in Europe: challenges ahead and how to tackle them Environ. Res., 176 (2019), p. 108548, [10.1016/J.ENVRES.2019.108548](https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108548)
10. Martinez GS, Kendrovski V, Salazar MA, de'Donato F, Boeckmann M. Heat-health action planning in the WHO European Region: Status and policy implications. Environ Res. 2022 Nov;214(Pt 1):113709. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113709>
11. Hess JJ, Errett NA, McGregor G, Busch Isaksen T, Wettstein ZS, Wheat SK, Ebi KL. Public Health Preparedness for Extreme Heat Events. Annu Rev Public Health. 2023 Apr 3;44:301-321. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-071421-025508>
12. 23/2018. (X. 31.) OGY határozat a 2018-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra tekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiáról– <https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?-docid=A18H0023.OGY>
13. Nemzeti Tiszta Fejlődés Stratégia <https://kormany.hu/dokumentumtar/nemzeti-tiszta-fejlodesi-strategia>
14. Időskorúak gondozása – Idősek tartós bentlakásos elhelyezése https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/idoskoruak_gondozasa/index.html
15. Területi különbségek a koronavírus-járvány árnyékában. https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/ter_kul_jarvany/index.html
16. Szociális Statisztikai Évkönyv, 2020. https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/evkonyv/szocialis-evkonyv_2020.pdf

17. A kisgyermek napközbeni ellátása, 2021 <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/kisgyermnapkozbeni/2021/index.html>
18. Horváth Tamás (2019): Az oktatási épületek korszerűsítésének szemléletformáló szerepe. Kutatási jelentés 1. Győr, Universitas-Győr Nonprofit Kft., 95-103
19. „Hosszú távú felújítási stratégia az (EU) 2018/844 számú irányelve alapján a 2021–2027 közötti kohéziós célú támogatások kifizetését lehetővé tevő fejlesztő feltételek teljesítése céljából. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-07/hu_2020_ltrs_0.pdf
20. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention. <https://www.who.int/europe/publications/item/9789289055406>
21. Committee on Climate Change’s 2021 progress report: government response. <https://www.gov.uk/government/publications/committee-on-climate-changes-2021-progress-report-government-response>
22. Beltéri légszennyezőkre vonatkozó irányértékek. <https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegeszssegugyi-laboratoriumi-foosztaly/384-kornyezetezssegugyi-laboratoriumi-osztaly/levegohigienes-laboratorium/lakossagi-tajekoztato-tartalmak/belteri-levego/2303-belteri-legszennyezokre-vonatkozo-iranyertekek>
23. Módszertani ajánlás a gyermekintézményekben alkalmazott légtechnikai eszközök használatához. <https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegeszssegugyi-laboratoriumi-foosztaly/384-kornyezetezssegugyi-laboratoriumi-osztaly/levegohigienes-laboratorium/lakossagi-tajekoztato-tartalmak/belteri-levego/2336-modszertani-ajanlas-a-gyermekintezmenyekben-alkalmazott-legtechnikai-eszkozok-hasznalatahoz>
24. Jay O, Capon A, Berry P, Broderick C, de Dear R, Havenith G, Honda Y, Kovats RS, Ma W, Malik A, Morris NB, Nybo L, Seneviratne SI, Vanos J, Ebi KL. Reducing the health effects of hot weather and heat extremes: from personal cooling strategies to green cities. *Lancet*. 2021 Aug 21;398(10301):709-724. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01209-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01209-5)
25. Park J, Jun-Kim H, Lee DK, Park CY, Jeong SG, The influence of small green space type and structure at the street level on urban heat island mitigation, *Urban Forestry & Urban Greening*, Volume 21, 2017, Pages 203-212, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.12.005>
26. Soueid L, Triguero-Mas M, Dalmau A, Barrera-Gómez J, Alonso L, Basagaña X, Thieden E, Wulf HC, Diffey B, Young AR, Nieuwenhuijsen M, Dadvand P. Estimating personal solar ultraviolet radiation exposure through time spent outdoors, ambient levels and modelling approaches. *Br J Dermatol*. 2022 Feb;186(2):266-273. <https://doi.org/10.1111/bjd.20703>
27. Raymond-Lezman JR, Riskin S. Attitudes, Behaviors, and Risks of Sun Protection to Prevent Skin Cancer Amongst Children, Adolescents, and Adults. *Cureus*. 2023 Feb 13;15(2):e34934. <https://doi.org/10.7759/cureus.34934>

Márovics Gergely, Girán János¹Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Népegészségtani Intézet / *University of Pécs, Medical School, Department of Public Health Medicine*DOI: <https://doi.org/10.29179/EgTud.2024.1.28-35>

A szélsőséges időjárás-változás és a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi ellátások kapcsolata

Association between extreme weather variability and emergency ambulance care of COPD

Összefoglalás

A krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD) világszerte az egyik leggyakoribb halálozási ok, melynek prevalenciája, valamint a hozzá köthető rokkantsággal korigált életévek (DALY) száma is növekvő tendenciát mutat. A dohányzás mellett a különböző időjárási helyzetek is a COPD súlyosbodásának kockázati tényezői lehetnek. Vizsgálatunk célja az volt, hogy elemezzük a Pécs városát érintő szélsőséges mértékű időjárás-változások és a pécsi Sürgősségi Beteg Osztályon (SBO) regisztrált COPD-vel kapcsolatos ellátások közötti kapcsolatot a 2010-2019 közötti időszakban. 2010-2019 között a COPD-s betegek általi napi SBO-megjelenések, valamint ugyanezen időszak összes releváns napi meteorológiai adatai alapján hoztuk létre a vizsgálat elvégzéséhez szükséges adatbázist. A napi középhőmérséklet-különbség jelentős csökkenése és emelkedése (OR = 1,385 [95% CI 1,012-1,897] és OR = 1,669 [95% CI 1,230-2,234] között), a harmatpont jelentős emelkedése (OR = 1,306 [95% CI 1,036-1,647]), a légnyomás jelentős csökkenése (OR = 1,423 [95% CI 1,002-2,022] és OR = 1,501 [95% CI 1,166-1,192] között) és az átlagos szélsébség jelentős csökkenése (OR = 1,341 [95% CI 1,067-1,685] és OR = 1,661 [95% CI 1,217-2,267] között) a COPD-vel kapcsolatos SBO-látogatások magasabb számának lehetséges kockázati tényezőjeként azonosíthatók. A kockázatos időjárási helyzetek azonosításával eredményeink segíthetnek abban, hogy információt szolgáltatassanak a COPD-vel élő betegeknek, valamint a sürgősségi osztályokon dolgozóknak, lehetővé téve ezáltal az optimálisabb kapacitástervezést.

Kulcsszavak: időjárási szélsőségek, időjárás-változás, COPD, sürgősségi ellátások, kockázatbecslés

Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one of the most common causes of death worldwide, with an increasing prevalence and increasing number of disability-adjusted life years (DALYs). In addition to smoking, weather conditions can also be risk factors for COPD exacerbation. The aim of our study was to analyze the relationship between extreme weather variability in the city of Pécs and COPD-related visits registered at the Emergency Department (ED) of Pécs between 2010 and 2019. Daily COPD-related ED visits during 2010-2019 and all relevant daily meteorological data during the same period were used to create the database for the study. A significant decrease and increase in daily mean temperature difference (between OR = 1,385 [95% CI 1,012-1,897] and OR = 1,669 [95% CI 1,230-2,234]), a significant increase in dew point (OR = 1,306 [95% CI 1,036-1,647]), a significant decrease in barometric pressure (between OR

= 1,423 [95% CI 1,002-2,022] and OR = 1,501 [95% CI 1,166-1,192]), and a significant decrease in average wind speed (between OR= 1,341 [95%CI 1,067-1,685] and OR = 1,661 [95% CI 1,217-2,267]) were identified as possible risk factors for a higher number of COPD-related ED visits. By identifying high-risk weather conditions, our results may help provide information to patients with COPD, as well as, emergency department staff, allowing for more optimal capacity planning.

Keywords: weather extremes, weather variability, COPD, emergency care, risk assessment

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

2024;67(1): 28-35

HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett: 2023. december 6.

Submitted: 6 December 2023

Elfogadva: 2023. december 30.

Accepted: 30 December 2023

Levelezési cím/Correspondence:

Márovics Gergely

Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi

Kar, Orvosi Népegészségtani Intézet

E-mail: gergely.marovics@aok.pte.hu

Bevezetés

A Föld éghajlata és az időjárás jelentős hatást gyakorol az emberi test biológiai funkcióira és egészségére. Napjainkban a globális klímaváltozás széleskörű hatásaival szembesülünk, amelyek következtében az emberi egészségre gyakorolt hatások jelentősége is növekszik. A klímaváltozás befolyásolja az időjárást és az időjárási mintázatokat, amelyek közvetlen összefüggésben lehetnek fertőző és nem-fertőző betegségekkel.

Az elmúlt két évtizedben az időjárás emberi egészségre gyakorolt hatásait vizsgáló humán biometeorológiai kutatások száma jelentősen megnőtt. Ezen kutatások elsősorban a különböző szív- és érrendszeri betegségek, valamint a globális klímaváltozással összefüggő hőmérséklet-emelkedés közötti kapcsolatrendszerrel vizsgálják. Ezen belül is többnyire a hóhullámos időszakok alatt bekövetkezett többlethalalozás került a fókuszba. Ugyanakkor egy másik fontos aspektus, a morbiditás – különösen a légzőrendszeri betegségekkel kapcsolatos kórházi- vagy sürgősségi ellátások – lényegesen kevesebb figyelmet kapnak.

A krónikus obstruktív tüdőbetegség (BNO-10 J44: COPD) magas prevalenciája miatt komoly közegészségügyi problémát jelent. 2019-ben világszerte több mint 200 millió embert érintett ez a krónikus légúti betegség. Világviszonylatban 2019-ben több mint 3 millió haláleset volt a COPD-nek tulajdonítható, amely így a harmadik vezető halálozási oknak számít¹. A COPD prevalenciája jelentősen, 40%-kal nőtt az utóbbi 30 évben: az 1990-es 115 millióról 2010-re 175 millióra, 2010 és 2019 között pedig 13%-kal. A rokkantsággal korrigált életevek (DALY) száma mintegy 75 millió volt 2019-ben, ami 10%-os növekedést jelent 2010 óta². Magyarországon a COPD prevalenciája elérte a 195 057 esetet, ami 24,4%-os növekedést jelent 2010 és 2019 között³. A betegség 2019-ben több mint 4000 halálesetet okozott, ami 10%-os növekedést mutat 2012-höz képest, és a hatodik vezető halálozási okként pozicionálja a COPD-t⁴.

A dohányzás mellett számos más tényezőt, köztük időjárási paramétereket is azonosítottak a COPD súlyosbodásának potenciális kockázati tényezőjeként⁵. A szélsőségesen hideg és meleg hőmérséklet is összefüggésbe hozható a COPD-s esetek akut fellángolásával⁶. Az is világos, hogy fordítottan arányos összefüggés tapasztalható a napi átlaghőmérséklet és a COPD miatti sürgősségi ellátások száma között⁷. A téli szezon a COPD-s kórházi felvételek magasabb számával jár együtt, és a heti középhőmérséklet minden egyes °C-os csökkenése 4,7%-kal növeli a kórházi felvételek számát⁸. Más bizonyítékok megerősítik, hogy a COPD-beutalások kumulatív relatív kockázata alacsonyabb a meleg, mint a hideg évszakban (RR = 1,06 és RR = 1,64)⁹, és hőmérséklet 1 °C-os csökkenése 0,8%-kal növelheti a COPD súlyosbodásának esélyét¹⁰. Általánosságban elmondható tehát, hogy az alacsony hőmérséklet a COPD-s betegek körében súlyosabb betegségterhet jelent, mint a magas hőmérséklet (AF = 8,19-28,98 és AF = 0,02-5,73)¹¹.

Jól ismert, hogy az életkor és a nem módosíthatja a hőmérsékletnek a COPD súlyosbodására gyakorolt hatását. A COPD súlyosbodása miatt télen kórházba ke-

rült betegek szignifikánsan idősebbek, mint a nyáron kórházba került COPD-s betegek ($p = 0,040$)¹². A 65 év-nél fiatalabb, a COPD akut exacerbációjával (AECOPD) kórházba kerülő betegek a magas, míg a 65 évnél idősebb korcsoport az alacsony hőmérsékletre érzékenyebbek¹³. A Global Burden of Disease Study 2019 szisztematikus elemzése szignifikáns összefüggést mutatott ki a nem optimális hőmérséklet és a COPD mortalitási kockázatának növekedése között. Ez a teher magasabb volt a férfiak körében, és az életkorral nőtt¹⁴.

A szélsőséges időjárási helyzeteknek és az időjárás változékonyságának a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi látogatásokra gyakorolt hatásának vizsgálata létfontosságú a megelőző stratégiák kialakítása és az egészségügyi tervezés szempontjából. Annak ellenére, hogy egyre több kutatás folyik ezen a területen, jelentős hiányosságok tapasztalhatók, különösen Közép-Európa vonatkozásában. Következésképpen a célunk az volt, hogy felmérjük, milyen hatással vannak a szélsőséges időjárás-változások a COPD-s betegek látogatásaira a helyi sürgősségi osztályon.

Adatok és módszerek

Háttér

A vizsgálat helyszíne Pécs városa volt. A mintegy 130 000 lakosú egyetemi város mikroklímája naposabb és melegebb az országos átlagnál, már-már mediterrán jellegű, ahol az éves csapadékmennyiség a magyarországi átlaghoz közelít. Pécs közvetlen környezetében, Pogányban, repülőtér működik, melynek meteorológiai állomása 1956 óta szolgáltat adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálatnak (OMSZ). Ugyanakkor a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Karának botanikus kertjében is üzemel egy mérőállomás, mely a közelmúltban szintén az országos mérőhálózat részévé vált. A régió egészségügyi központja a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Klinikai Központ (PTE ÁOK KK), a legysége a Sürgősségi Beteg Osztály (SBO), melynek átlagos éves járóbeteg-forgalma körülbelül 40 000 fő.

Adatok

Kutatásunk során felhasznált adatokra az etikai engedélyt a Regionális Etikai Bizottságtól kaptam (hivatkozási szám: 8287-PTE2020).

Pécs időjárási adatait és az SBO által regisztrált betegek adatait gyűjtöttük össze a 2010. január 1. és 2019. december 31. közötti időszakra vonatkozóan. A vizsgálathoz szükséges meteorológiai adatokat két különböző forrásból szereztük be: egyrészt a Pécs-Pogány repülőtér hitelesített mérőállomásának adatait a Nemzeti Óceán- és Légekörkutató Hivatal (NOAA) (az állomás koordinátái: 45,991° É 18,241° K, 203 m Balti tengerszint felett) honlapjáról; másrészt a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézetének (PTE TTK FI) Fizikai és Környezetföldrajzi Tanszéke (FKT) által üzemeltetett, az Ifjúság utcai kampuszon található (46,078° É, 18,207° K, 174 mBf) meteorológiai állomás adatait is felhasználtuk. Azért gyűjtöttünk két forrásból is időjárási adatokat, hogy a városközpontban és a város peremén mért értékek különbségét, szélsőségeit kiküszöböljük. A meteorológiai paraméterekre vonatkozó adatgyűjtés a következő adatokat tartalmazta a vizsgált időtartam minden egyes napjára vonatkozóan: a napi minimum-, maximum- és átlaghőmérséklet Celsius-fokban (°C); a csapadék mennyisége milliméterben (mm); a harmatpont Celsius-fokban (°C); az állomásszinti légnyomásadatokat hektopascalban (hPa); az átlagos szélsőbesség méter/szekundumban (m/s); valamint a relatív páratartalom mértékét százalékban (%).

Az egymást követő napok időjárási változásait az adott napokhoz tartozó mért értékek, és az azt megelőző nap paraméterei közötti különbség adta meg. Ahhoz, hogy a szélsőséges mértékű időjárás-változást vizsgálhassuk, a meteorológiai adatokból származtatott szélsőségeket kellett meghatározni. Ezt dichotomizálással oldottuk meg a következőképpen: minden egyes paraméter változását az 1., 5., 10., 90., 95. és 99. percentilis értékek szerint osztottuk két csoportra. Az 1., 5. és 10. percentilis esetében a határértéknél alacsonyabb vagy azzal egyenlő értékek 1-es kódot, a többi 2-es kódot kapott. A 90., 95. és 99. percentilis esetében a határértéknél nagyobb vagy azzal egyenlő értékek 1-es kódot, a többi 2-es kódot kapott az adatbázisban. A pontos határértékeket az 1. táblázat tartalmazza.

A betegforgalomra vonatkozó adatokat a Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ e-MedSolution adatbázisából nyertük ki. A 18 éves vagy annál idősebb járóbeteg-ellátásban regisztráltak esetében a következő adatokat gyűjtöttük össze: nem; születési dátum; az

osztályra való felvétel és az elbocsátás dátuma; a felvétel utáni diagnózisok. A diagnózisok azonosítására a Betegségek Nemzetközi Osztályozásának 10. revízióját (BNO-10) használtuk. Az SBO-n megjelent betegeket a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi ellátások, a BNO-10 kódok alapján csoportosítottuk: azok a betegek, akiknél J4400, J4410, J4480 vagy J4490 kódot regisztráltak, 1-es kódot kaptak az adatbázisban, a többiek 2-est.

Ezután összesítettük a COPD megjelenéssel kapcsolatos adatokat a napi átlagok (1,94 COPD eset/nap) alapján: az átlag feletti COPD megjelenések napjaihoz 1-es kódot (>2 COPD eset/nap), míg az átlagos és az alatti forgalommal rendelkező napokhoz 2-es kódot (≤2 COPD eset/nap) rendeltünk.

1. táblázat A szélsőséges mértékű időjárás-változás meghatározásához használt határértékek.

(Rövidítések: TaD: középhőmérséklet-különbség; TmxD: maximumhőmérséklet-különbség; TmnD: minimumhőmérséklet-különbség; TrD: napi hőingáskülönbség; PrD: csapadékösszeg-különbség; DpD: harmatpontkülönbség; PaD: légnyomáskülönbség; WsD: szélesség-különbség; RhD: relatív páratartalom-különbség)

	TaD (°C)	TmxD (°C)	TmnD (°C)	TrD (°C)	PrD (mm)	DpD (°C)	Pa (hPa)	WsD (m/s)	RhD (%)
Átlag	-0,002	-0,002	0,000	9,190	-0,005	0,000	0,032	-0,002	0,007
Medián	0,167	0,222	-0,111	9,425	0,000	0,222	-0,090	0,000	-0,556
Szórás	2,310	3,274	2,428	3,619	6,997	2,380	4,478	4,782	11,519
Minimum	-11,833	-16,167	-10,889	1,000	-83,312	-12,792	-33,900	-23,891	-45,298
Maximum	9,389	11,611	12,444	19,500	79,248	9,389	59,900	24,076	50,339
1.	-6,782	-9,111	-5,864	1,500	-23,510	-7,018	-10,592	-12,779	-28,764
5.	-4,056	-6,000	-3,830	3,000	-8,283	-4,278	-6,827	-8,149	-19,291
10.	-2,833	-4,222	-2,900	4,000	-3,810	-3,056	-5,100	-5,741	-13,922
90.	2,693	3,722	3,000	13,667	3,810	2,722	5,298	5,741	14,558
95.	3,494	5,000	4,000	14,611	8,632	3,611	7,301	7,593	20,121
99.	5,278	7,389	6,389	16,389	23,622	5,615	11,616	13,149	31,365

2. táblázat: Az SBO-n regisztrált betegek demográfiai jellemzői.

	Nem	Korcsoport	Elemszám (n)	Esetszám (%)
COPD eset n= 7086	Férfi	< 67 év	1455	42,9
		≥ 67 év	1936	57,1
	Nő	< 67 év	1991	53,9
		≥ 67 év	1704	46,1
Nem COPD eset n= 287919	Férfi	< 67 év	97499	70,7
		≥ 67 év	40430	29,3
	Nő	< 67 év	85600	57,1
		≥ 67 év	64390	42,9

A vizsgált populációt ezen kívül nemek és korcsoportok szerint is osztályoztuk. A nemek tekintetében a férfiak 1-es, a nők 2-es kódot kaptak. Életkor szerint pedig a COPD-s betegek átlagéletkora (66,79 év) alapján két csoportot alakítottunk ki: 67 év alattiak (1. csoport) és 67 év felettiak (2. csoport). (2. táblázat)

Statisztikai vizsgálat

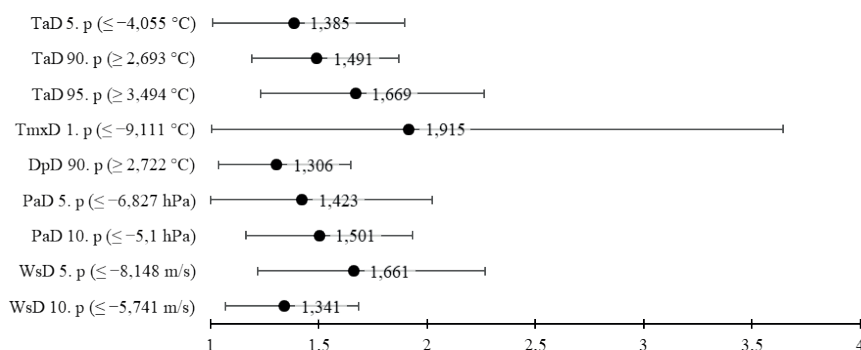
A statisztikai vizsgálatokat IBM SPSS 28 és jamovi szoftverek felhasználásával végeztük el. Az időjárási paraméterek szélsőséges mértékű változásai (független változók) és az átlagosnál magasabb számú COPD-vel kapcsolatos ellátások (függő változók) közötti összefüggéseket kontingencia (2x2 tábla) táblázatok segítségével vizsgáltuk meg, hogy rizikóbecslést készíthessünk a függő és független változók között. Annak érdekében, hogy részletesebb képet kapjunk a nemek és korcsoportok független és függő változók kapcsolataira gyakorolt hatásairól, a vizsgálatokat rétegeztük (2. táblázat), és Mantel–Haenszel-féle esélyhányados számítást végeztünk el.

Eredmények

Az időjárási paraméterek szélsőséges mértékű napi változásai több tényező esetén is statisztikailag szignifikáns összefüggést mutattak az átlagosnál magasabb számú COPD-vel összefüggő sürgősségi ellátásokkal. A napi középhőmérséklet-változás tekintetében vegyes kép látható, ugyanis az egymást követő napokon tapasztalható csökkenés, illetve emelkedés is befolyásolhatja az átlagosnál magasabb COPD esetszámokat:

a 4,055 °C-nál nagyobb csökkenés, valamint a 2,693 °C-nál nagyobb növekedés is kockázati tényezőként azonosítható. Ezen körülmények bekövetkezése esetén 38,5%-66,9%-kal nagyobb eséllyel regisztrálnak az átlagosnál nagyobb számú COPD-esetet az SBO-n. A maximum-hőmérsékletben tapasztalható különbségek vizsgálatakor a 9,111 °C-nál nagyobb csökkenést azonosítottuk kockázati tényezőként, mely esetében az átlagosnál magasabb számú COPD esetszámok esélye 91,5%-kal emelkedett. A harmatpont változásában tapasztalható különbségek tekintetében az előző napi értékekhez képest 2,722 °C emelkedés hozható összefüggésbe az átlagosnál magasabb számú napi COPD-esetekkel, ami 30,6%-kal növelte ennek az esélyét. A légnyomás- és szélsőbesség-különbség esetében azokon a napokon, amikor e paraméterek jelentősen csökkentek, nagyobb eséllyel regisztráltak az átlagnál több COPD-esetet: a légnyomáskülönbség legalább 5,1 hPa-lal történő csökkenése 42,3%-50,1%-kal emelte ezt az esélyt; a szélsőbesség-különbség esetében legalább 5,741 m/s csökkenés kellett ahhoz, hogy az átlagosnál magasabb számú napi COPD-eset 34,1%-66,1% eséllyel bekövetkezzen (1. ábra).

Elemzésünk során megvizsgáltuk, hogy az időjárás napi változékonysága és az átlagosnál nagyobb számú COPD-vel kapcsolatos sürgősségi látogatások közötti kapcsolatot befolyásolja-e a nem vagy az életkor. Az eredmények alapján megállapítható, hogy sem a kor, sem pedig a COPD-vel sürgősségi ellátásban részesült betegek neme nem azonosítható sem zavaró, sem pedig hatásmódosító tényezőként.



1. ábra: A meteorológiai paraméterek változásának szélsőségei és az átlagosnál nagyobb számú COPD betegforgalom esélyhányadosai (OR), valamint a hozzájuk tartozó 95%-os megbízhatósági intervallum (CI95%).

Megbeszélés

Tudomásunk szerint ez az első olyan tanulmány, amely a kelet-közép-európai régióban az időjárás szélsőséges változásai és a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi ellátások közötti kapcsolatot vizsgálta.

Tanulmányunk kimutatta, hogy a napi középhőmérséklet és a harmatpont jelentős mértékű emelkedése 30,6%-49,1%-kal, a napi középhőmérséklet, a maximum-hőmérséklet, a légnyomás, illetve a szélsébség jelentős mértékű csökkenése 34,1%-91,5%-kal növelte az átlagosnál magasabb számú COPD-vel kapcsolatos sürgősségi látogatások esélyét. Eredményeink összhangban vannak más, a hideg hőmérsékleti események és a sürgősségi látogatások gyakorisága közötti összefüggést vizsgáló tanulmányokkal^{15,16}. A szélsőséges légköri körülmények a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi látogatások megnövekedett kockázatával jártak együtt¹⁷. Ezt a következtetést korábbi munkánk során már megállapítottuk¹⁸. Egy szakirodalmi áttekintés egyértelműen bizonyította, hogy az alacsonyabb hőmérséklet jelentős negatív hatással van a COPD-s betegek állapotára¹⁹. Korábban már beszámoltak szignifikáns negatív korrelációról az átlaghőmérséklet ($r = -0,577$), a minimum-hőmérséklet ($r = -0,526$) és a harmatpont ($r = -0,589$), valamint a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi látogatások számának növekedése között, $p < 0,01$ szignifikanciaszinten²⁰. Eredményeinkkel összhangban egy londoni tanulmány is kimutatta, hogy a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi látogatások magasabb száma várható, ha a szélsébség gyenge²¹.

Vizsgálatunk során megállapítottuk, hogy sem a kor, sem pedig a betegek neme nem zavarta és nem is módosította az időjárás változékonysága és az átlagosnál magasabb számú, COPD-vel kapcsolatos betegforgalom közötti összefüggést. Ezzel szemben Tajvanon egy tanulmány arról számolt be, hogy a 65 éves vagy annál idősebb, hosszú hideghatásnak (>14 nap) kitett betegek körében nagyobb a COPD-vel kapcsolatos sürgősségi osztályon tett látogatások kockázata, mint a 65 év alatti, rövidebb hideghatásnak (0-14 napos késéssel) kitett betegek esetében¹⁰. Ezekkel az eredményekkel összhangban egy hongkongi vizsgálat kimutatta, hogy az alacsony hőmérséklet hatása hosszabb ideig tartott, és hogy az idősebb lakosság érzékenyebb volt rá⁹. Egy nemrégiben végzett vizsgálatban az alacsony hőmérséklet a COPD akut súlyosbodásának kockázati tényezője volt az idősebb betegek körében¹³. Ugyanakkor ellentmondásos eredményeket talált egy másik tanulmány, amely a férfiak és a 0-64 évesek ese-

tében magasabb relatív kockázatot mutatott ki 1 °C-os hőmérséklet-emelkedés esetén²².

Vizsgálatunk eredményei felhívják a figyelmet arra, hogy a sürgősségi osztályok kapacitástervezését hogyan lehetne támogatni az időjárás-előrejelzésekkel. Azáltal, hogy az ott dolgozók tisztában vannak az időjárás-változások hatásaival, a sürgősségi betegellátás kapacitásának tervezői megalapozott döntéseket hozhatnak a személyzet elosztásáról, ami javíthatja az ellátás minőségét, többek között a COPD-s betegek számára is. További kutatásokra van szükség a szélsőséges időjárási körülmények, jelentős időjárás-változások során veszélyeztetett alpopulációk meghatározásához. Továbbá a COPD-s betegeket kezelő háziorvosok és/vagy orvosok hasznosíthatják a meteorológiai információkat azáltal, hogy felvilágosítják betegeiket a bizonyos időjárási helyzetek betegségük tüneteire gyakorolt lehetséges hatásairól. Az információátadás másik lehetséges módja lehet egy webalapú alkalmazás kifejlesztése, amely figyelmeztetné a COPD-s betegeket a számukra kockázatos időjárási eseményekre, és útmutatást adna nekik ahhoz, hogy milyen intézkedésekkel csökkenthetik állapotuk rosszabbodásának lehetőségét.

Anyagi támogatás:

A közlemény megírása, valamint a kutatás nem részesült anyagi támogatásban.

Szerzők hozzájárulása:

M.G. részt vett a vizsgálat tervezésében, elvégezte az irodalmazást, az adatgyűjtést és a számításokat, részt vett a kézirat megírásában; G.J. részt vett a vizsgálat tervezésében, koordinálta a vizsgálatot, részt vett a kézirat írásában, véleményezésében.

Érdekeltségek:

A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltiségek.

Nyilatkozatok:

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Irodalomjegyzék

- 2020 Gold Reports. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease – GOLD. <https://goldcopd.org/gold-reports/> (accessed 2023-06-01)
- GBD Results. Institute for Health Metrics and Evaluation. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results> (accessed 2023-06-01)
- Bulletin. Országos Korányi Pulmonológiai Intézet. 2020, 1. <https://heyzine.com/flip-book/6f3add5fb9.html> (accessed 2023-11-16)
- Kovács, M. Központi Statisztikai Hivatal Demográfiai Évkönyv. Központi Statisztikai Hivatal. 2020. <https://www.ksh.hu/polc> (accessed 2023-11-16)
- Safiri, S. et al. Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Its Attributable Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2019: Results from the Global Burden of Disease Study 2019. *BMJ* 2022, 378, e069679. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-069679>
- Hansel, N. N.; McCormack, M. C.; Kim, V. The Effects of Air Pollution and Temperature on COPD. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* 2016, 13 (3), 372–379. <https://doi.org/10.3109/15412555.2015.1089846>
- Song, G. et al. Diurnal Temperature Range as a Novel Risk Factor for COPD Death. *Respirology* 2008, 13 (7), 1066–1069. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2008.01401.x>
- Almagro, P. et al. Seasonality, Ambient Temperatures and Hospitalizations for Acute Exacerbation of COPD: A Population-Based Study in a Metropolitan Area. *Int J Chron Ob-struct Pulmon Dis* 2015, 10, 899–908. <https://doi.org/10.2147/COPD.S75710>
- Lam, H. C.; Chan, E. Y.; Goggins, W. B. Comparison of Short-Term Associations with Meteorological Variables between COPD and Pneumonia Hospitalization among the Elderly in Hong Kong – a Time-Series Study. *Int J Biometeorol* 2018, 62 (8), 1447–1460. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1542-2>
- Tseng, C.-M. et al. The Effect of Cold Temperature on Increased Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Nationwide Study. *PLoS ONE* 2013, 8 (3), e57066. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057066>
- Luan, G. et al. Association between Ambient Temperature and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Population-Based Study of the Years of Life Lost. *International Journal of Environmental Health Research* 2019, 29 (3), 246–254. <https://doi.org/10.1080/09603123.2018.1533533>
- Hoffmann, C. et al. Increased Vulnerability of COPD Patient Groups to Urban Climate in View of Global Warming. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018, 13, 3493–3501. <https://doi.org/10.2147/COPD.S174148>
- Shen, Y. et al. The Relationship between Ambient Temperature and Acute Respiratory and Cardiovascular Diseases in Shenyang, China. *Environ Sci Pollut Res* 2021, 28 (16), 20058–20071 <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11934-2>
- Zou, J. et al. Distributions and Trends of the Global Burden of COPD Attributable to Risk Factors by SDI, Age, and Sex from 1990 to 2019: A Systematic Analysis of GBD 2019 Data. *Respir Res* 2022, 23, 90. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02011-y>
- Zhang, Y. et al. Effects of Ambient Temperature on Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Results from a Time-Series Analysis of 143318 Hospitalizations. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2020, 15, 213–223. <https://doi.org/10.2147/COPD.S224198>
- Phosri, A.; Sihabut, T.; Jaikanlaya, C. Short-Term Effects of Diurnal Temperature Range on Hospital Admission in Bangkok, Thailand. *Sci Total Environ* 2020, 717, 137202. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137202>
- Ferrari, U. et al. Influence of Air Pressure, Humidity, Solar Radiation, Temperature, and Wind Speed on Ambulatory Visits Due to Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Bavaria, Germany. *Int J Biometeorol* 2012, 56 (1), 137–143. <https://doi.org/10.1007/s00484-011-0405-x>
- Márovics, G.; Pozsgai, É.; Németh, B.; Czigány, S.; Németh-Simon, S.; Girán, J. How Vulnerable Are Patients with COPD to Weather Extremities? – A Pilot Study from Hungary. *Healthcare (Basel)* 2022, 10 (11), 2309. <https://doi.org/10.3390/healthcare10112309>
- Javorac, J. et al. What Are the Effects of Meteorological Factors on Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease? *Atmosphere* 2021, 12 (4), 442. <https://doi.org/10.3390/atmos12040442>
- Brzezińska-Pawłowska, O. E. et al. Environmental Factors Affecting Seasonality of Ambulance Emergency Service Visits for Exacerbations of Asthma and COPD. *Journal of Asthma* 2016, 53 (2), 139–145. <https://doi.org/10.3109/02770903.2015.1075547>
- Islam, M. S.; Chausalet, T. J.; Koizumi, N. Towards a Threshold Climate for Emergency Lower Respiratory Hospital Admissions. *Environmental Research* 2017, 153, 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.11.011>

22. Zhan, Z.-Y. et al. Temperature Variability and Hospital Admissions for Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Analysis of Attributable Disease Burden and Vulnerable Subpopulation. *COPD* 2020, Volume 15, 2225–2235. <https://doi.org/10.2147/COPD.S260988>

Páldy Anna, Bobvos János, Rudnai Tamás

Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ / National Center for Public Health and Pharmacy

DOI: <https://doi.org/10.29179/EgTud.2024.1.36-52>

A hőségriasztási rendszer felülvizsgálata és fejlesztése

Review and update of the heat alert system in Hungary

Összefoglalás

A hőhullámok hatására 2003-ban figyeltek fel Európa-szerte, és bár ezt követően sok országban vezettek be hőségriasztást és preventív intézkedéseket, azonban így is 11-35% között regisztrálnak a hőhullámok alatt többlethalálozást.

A Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK) jogelőd intézménye 2005-ben dolgozta ki a hazai hőségriasztást, azóta évente 1-5 alkalommal vált szükségessé a kihirdetése. 2011 és 2023 között az éves országos többlethalálozás átlagosan 814 (28-1741) fő.

Közleményünkben áttekintjük a hőségriasztás jogi hátterét, a riasztást megalapozó vizsgálatok eredményeit. Bemutatjuk a nemzetközi irodalomban használt hőségindexek összehasonlító elemzését, ami alapján a napi középhőmérséklet-mutató kiválasztása és a riasztási küszöbhőmérséklet (25°C, ill. 27°C) meghatározása történt. A küszöbértékek felülvizsgálata alapján ezek használata továbbra is indokolt. Kitérünk a hőségriasztás előrejelzésének, a hőmérséklet-halálozás valós idejű nyomon követésének nehézségeire. Bemutatjuk a hőségriasztások alatti többlethalálozás jellegzetességeit, összefüggését az influenza és a felső légúti fertőzések súlyosságával. Megállapítottuk, hogy 2011-2023 között a hőségriasztások alatti többlethalálozás enyhe csökkenő tendenciát mutat, amely a hőségtervek, az intézményi és lakossági alkalmazkodás erősödésére enged következtetni.

Kulcsszavak: hőségriasztás, bioklímaindexek, küszöbhőmérséklet, többlethalálozás

Abstract

The impact of heatwaves was recognised across Europe in 2003 and although heat alerts and preventive measures have been introduced in many countries since then, there is still an excess death rate of between 11-35% during heatwaves.

The predecessor of the National Centre for Public Health and Medicine (NNGYK) developed the national heat alert in 2005 and since then it has been necessary to issue it 1-5 times a year. Between 2011 and 2023, the average annual national excess mortality was 814 cases (28-1741).

In this publication, we review the legal background to the heat alert and the results of the studies that have been carried out to justify it. We present a comparative analysis of the heat indices used in the international literature to select the daily mean temperature index and to define the alert threshold temperature (25°C and 27°C respectively). A review of the thresholds suggests that their use is still justified. The difficulties of forecasting heat alerts and monitoring temperature mortality in real time are discussed. The characteristics of excess mortality during heat alerts and its association with the severity of influenza and upper respiratory tract infections are presented. We find a slight downward trend in excess deaths during heat alerts between 2011 and 2023, suggesting a strengthening of heat plans, institutional and public adaptation.

Key words: heat-alert system, bioclimatic indices, threshold temperature, attributable mortality

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

2024;67(1): 36-52

HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett: 2024. január 22.

Submitted: 22 January 2024

Elfogadva: 2024 február 28.

Accepted: 28 February 2024

Levelezési cím/Correspondence:

Dr. Páldy Anna

Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti
Központ

E-mail: paldy.anna@nngyk.gov.hu

Bevezetés

Az Éghajlatváltozási *Kormányközi* Testület (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) jelentéseivel összhangban, a hazánkban 2000 óta végzett klíma-egészségügyi vizsgálatok alapján megállapították, hogy a Kárpát-medencében jelenleg a hőmérsékletváltozás hatása, az extrém hőmérsékleti események jelentik a legfontosabb egészségkockázatot. A hőhullámok hatására 2003-ban figyeltek fel Európa-szerte, és bár ezt követően sok országban vezettek be hőségriasztást és preventív intézkedéseket, azonban így is 11-35% között regisztrálnak a hőhullámok alatt többlethalálást. Az intézkedések hatékonyságát gátolhatja a sérülékeny lakosságcsoportok elérésének nehézsége, ami többek között a helyi hőségtervektől, ezen belül is az önkormányzatok és a helyi egészségügyi, szociális intézmények együttműködésétől is függ.

A hőség veszélyes kockázatot jelent, amely akut hőterhelést (hőkimerülés, hőséguta), krónikus betegségek fellángolását és súlyosbodását, a terhességek kedvezőtlen kimenetelét és számos sérülést okozhat. A hőhullámok veszélyeztetik az egészségügyi ellátórendszer és más kritikus infrastruktúrák működését. A klímaváltozás növeli a hőséggel összefüggő halálozás arányát, az egészségvédelemre fordított költségeket.

Mindezek szükségessé tették a hőség hatásainak csökkentésére szolgáló stratégiák kialakítását. A WHO Európai Regionális Irodája 2008-ban meghatározta a hőség-egészség figyelmeztető rendszerek alapvető működési elemeit (amelyeket időről időre frissít), és javasolta a tagországoknak az átfogó hőség-egész-

ségügyi cselekvési tervek kidolgozását. (Egészségügyi Világszervezet, Európai Regionális Iroda, 2008, 2021)^{1,2}.

A Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK) jogelőd intézménye, az Országos Közegészségügyi Központ 2005-ben dolgozta ki a hazai hőségriasztást, azóta évente 1-5 alkalommal vált szükségessé a kihirdetése. 2011 és 2023 között az éves országos többlethalalozás átlagosan 814 (28-1741) fő. A klímamodellek alapján a jelenhez képest nőni fog a hőhullámos napok száma és intenzitása is, e két tényező együtt határozza meg a növekvő kitettséget, amellyel arányos a többlethalalozás változása: 2021-2050 között ~150%-os, míg a század végére (2071-2100) a jelenhez képest ~600%-os növekedés várható.

Hőségriasztási rendszerünk jogszabályi háttere

Az egészségügyi hatósági és igazgatási tevékenységről szóló 1991. évi XI. törvény 4. § (1) bekezdés l) pontja szerint:

- „4. § (1) Az egészségügyi államigazgatási szerv környezet- és településegészségügyi feladata l) klíma-egészségügyi intézkedések megtétele, a hőségriasztás országos rendszerének működtetése,”

A Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központról szóló 333/2023. (VII. 20.) Korm. rendelet szerint:

- „2. § (1) Az NNGYK-t az országos tisztifőorvos vezeti.”

A fővárosi és megyei kormányhivatal, valamint a járási (fővárosi kerületi) hivatal népegészségügyi feladatai ellátásáról, továbbá az egészségügyi államigazgatási szerv kijelöléséről szóló 385/2016. (XII. 2.) Korm. rendelet szerint:

- „8. § (1) A Kormány egészségügyi államigazgatási szervként az NNGYK-t jelöli ki

az egészségügyi hatósági és igazgatási tevékenységről szóló 1991. évi XI. törvény (a továbbiakban: Ehi.)

- aa) 4. § (1) bekezdés k), l) és o) pontja,” pontjaiban foglalt feladatok végrehajtására.

A fenti jogszabályi előírásokra tekintettel a hőségriasztás országos rendszerét a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (a továbbiakban: NNGYK) működteti, és a hőségriasztást az országos tisztifőorvos rendeli el.

A II. Éghajlatváltozási Cselekvési Terv keretében a jelenleg működő és érvényben lévő hőségriasztási rendszert felülvizsgáltuk, hogy megállapíthassuk, kell-e változtatni a rendszeren.

A hőség halálózásra gyakorolt hatásainak vizsgálata

A hőség egészségre gyakorolt hatása számos módon kimutatható, a vizsgálat sokféle szempontrendszer alapján, változatos tényezők figyelembevételével történhet:

- egészségi végpontok (halálozás, sürgősségi betegfelvétel, sürgősségi mentőhívások, balesetek stb.);
- hőségindikátorok (egyszerű hőmérsékleti-, komplex hőségindexek stb.);
- hőség, hőhullám definíció (időtartam, gyakoriság, küszöbérték stb.);
- hatást módosító tényezők (nem, kor, betegségek, depriváció stb.);
- térbeli és időbeli felbontás (intézmény, település, régió, ország stb.);
- statisztikai módszerek (idősor, esetkontroll stb.).

Az eredmények sok esetben nem összehasonlíthatók, az egyes elemzések gyakran nem megismételhetők (adat-, szoftverhiány stb.). A többközpontú, összehasonlító elemzésekhez sokszor napi (heti) halálozási adatokat használnak, mert ezek általában mindenhol rendelkezésre állnak. Hazánkban a KSH adatvédelmi okokból csak időbeli vagy területi aggregált halálozási adatokat szolgáltatott. Az összefüggések pontosabb feltárásához általában hosszabb (5-10 éves) idősorok vizsgálatára van szükség.

A hőhullámok halálózásra gyakorolt hatását alapvetően befolyásolhatja a hőhullámok:

- intenzitásának (2007-ben 30 °C feletti napi átlaghőmérséklet),
- hosszának (2007-ben 10 napos hőhullám),
- gyakoriságának (egymást követő hőhullámok),
- szezonbeli (kora nyári első hőhullám) helyének jellege.

Általánosan értelmezve a hőség halálózásra gyakorolt hatását a következő tényezők befolyásolhatják:

- az érintett populációra (nem, kor, sérülékeny csoportarány eloszlása, betegségteher eloszlása stb.) vonatkozó alaphalálozás, mint alap érzékenységi mutató;
- az érintett területen jelentkező hőségteher, kitettség (expozíció);
- az alkalmazkodáshoz szükséges lehetőségek (alkalmazkodási kapacitás), valamint hajlandóság (alkalmazkodás).

Az alkalmazkodás befolyásolhatja az alap érzékenységet, a valós expozíciót (kitettséget), ezáltal csökkentheti a hőségnek tulajdonítható többlethalálozást, a hőségre vonatkozó sérülékenységet.

A hőségriasztási rendszer bemutatása

A közegészségügyi kockázatok csökkentése érdekében a magyar hőségriasztási rendszert – nemzetközi ajánlásokra és hazai vizsgálatokra alapozva – 2005-ben vezették be. Az országos riasztás célja az egészségügyi ellátórendszer, az önkormányzatok, az együttműködő szervezetek figyelmének felhívása a szükséges intézkedések megtételére, valamint a lakosság tájékoztatása a fennálló helyzetről és a szükséges teendőkről.

A riasztási fokozatok kritériumait környezetegészségügyi elemzések alapozták meg. Ennek megfelelően a fokozatok elrendelése az alábbiak szerint történik:

- 1. fokozat: figyelmeztető jelzés belső használatra, napi 25°C-os vagy azt meghaladó középhőmérséklet esetén;

- 2. fokozat: a meteorológiai előrejelzés szerint a középhőmérséklet várhatóan legalább három egymást követő napon eléri vagy meghaladja a napi 25 °C-ot;
- 3. fokozat: az előrejelzés szerint a középhőmérséklet várhatóan legalább három egymást követő napon eléri (vagy meghaladja) a napi 27 °C-ot.

A hőségriasztást, annak fokozatát, valamint az érvénybe lépés időpontját, illetve amennyiben prognosztizálható, annak várható időtartamát az országos tisztifőorvos határozza meg és hirdeti ki, és erről a vármegyei kormányhivatalok, valamint rajtuk keresztül az illetékességi területükön működő egészségügyi szolgáltatók vezetői értesítést kapnak. Az előrejelzési adatok változása esetén hosszabbításra vagy fokozatmódosításra vonatkozó intézkedésekre is sor kerülhet.

A várható magas hőmérséklet azonban nemcsak egészségügyi szempontból okozhat problémát, hanem egyes helyeken akár az infrastruktúra bizonyos elemeinek átmeneti működési zavarait is eredményezheti. A hőség hullám egészségügyön kívüli területeire (infrastruktúra, áram- és vízellátás, közlekedés stb.) gyakorolt hatásainak megítélése és a szükséges intézkedések megtétele az ebben hatáskörrel rendelkező tárcák, hatóságok kompetenciája, ezért a kiadott hőségriasztásról az együttműködő, illetve érintett szervezetek is tájékoztatást kapnak.

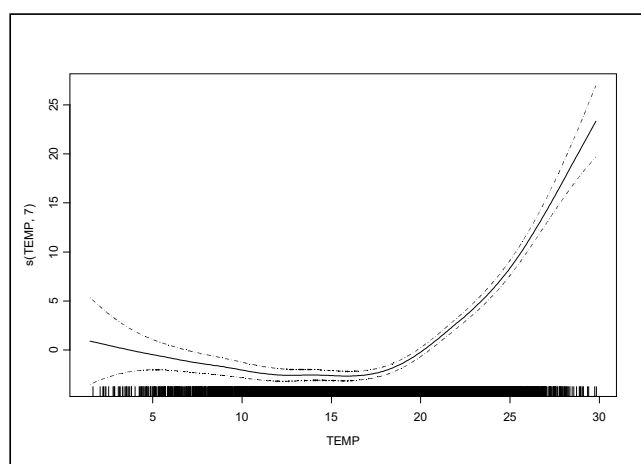
Az NNGYK folyamatos kommunikációt folytat az írott, elektronikus és közösségi média csatornáin keresztül is a hőségriasztással kapcsolatban (Tisztifőorvos Facebook-oldal, <https://www.nnk.gov.hu>). 2023-tól a hőségriasztás elrendelésével kapcsolatos információkat a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság a VÉSZ applikáción – okostelefonokra és táblagépekre kifejlesztett veszélyhelyzeti értesítési szolgáltatás – keresztül is közli.

Az egyértelmű és egységes kommunikáció jegyében az Országos Meteorológiai Szolgálat veszélyjelző rendszerében a figyelmeztető előrejelzéseket 2023 májusától a hőség helyett magas középhőmérsékletre adta ki. A változás annak érdekében történt, hogy egyértelmű legyen: a hőségriasztást az országos tisztifőorvos rendeli el, figyelembe véve az OMSZ előrejelzéseit, veszélyjelzéseit³.

A hőségriasztási rendszert megalapozó vizsgálatok áttekintése

A hőmérséklet hatása a napi halálózásra

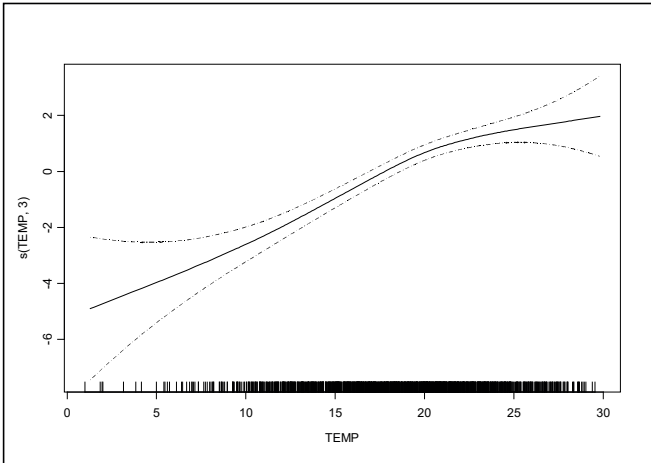
Már 1998-ban egy, a levegőszennyezettség egészségkockázatát vizsgáló projekt keretében megállapítottuk, hogy a meteorológiai paraméterek⁴ közül hazánkban az extrém hőmérsékleti események jelentik a legfontosabb egészségkockázatot (APHEA2 projekt, 1998). Az összefüggést idősoranalízis statisztikai szoftver segítségével elemeztük Budapest napi adatsora-inak felhasználásával az 1970-2000 közötti időszakra vonatkozóan (1. ábra).



1. ábra: Napi átlaghőmérséklet (°C) és a napi halálózás (%), Budapest, 1970-2000⁵

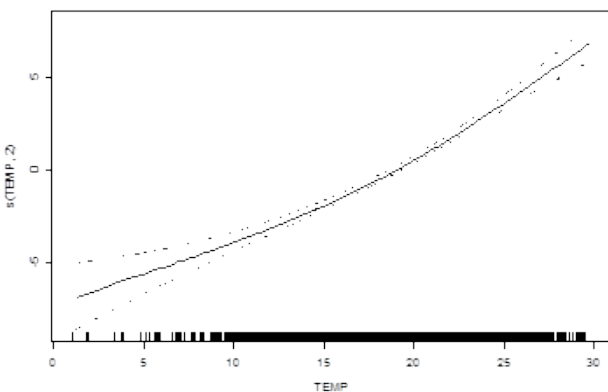
Megállapítottuk, hogy a napi átlaghőmérséklet 5 °C-os emelkedése a küszöbérték felett, 10%-kal növeli az összes, valamint 12%-kal a szív- és érrendszeri halálózást.

A továbbiakban a hőmérséklet és a megbetegedések, balesetek összefüggését vizsgáltuk (2. ábra). A napi átlaghőmérséklet 10 °C-os emelkedése 18%-kal növeli az összes baleseti mentőhívások számát.



2. ábra: Az okspecifikus, (balesetek, gyermekbalesetek miatti) sürgősségi mentő hívások száma és a napi hőmérséklet (°C) összefüggése, Budapest, 1998-2004⁶

Sürgősségi kórházi betegfelvételi adatok elemzése alapján feltártuk, hogy a napi átlaghőmérséklet 5 °C-os emelkedése 15%-kal növeli az általános rosszullétek miatti mentőhívások számát (3. ábra).

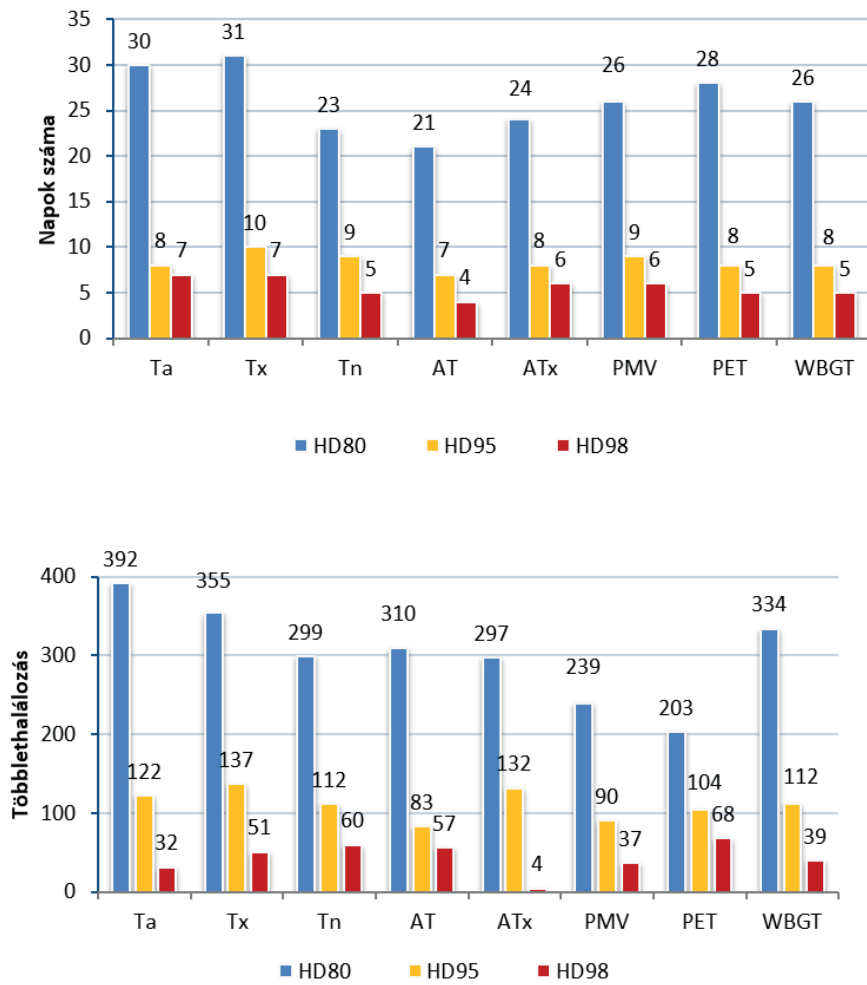


3. ábra: A napi hőmérséklet (°C) és a napi sürgősségi mentőhívások száma (%), Budapest, 1998-2004⁷

Hőmérséklet alapú indexek vizsgálata

A hőségriasztás elrendelését megalapozó hőségindex és küszöbhőmérséklet validálásához több indexet hasonlítottunk össze Budapest napi adatainak felhasználásával. A vizsgálatban szereplő kilenc index közül három csak a nap során előforduló léghőmérsékleteket veszi figyelembe. Ezek a napi minimum hőmérséklet (T_n), a napi maximum-hőmérséklet (T_x) és a napi középhőmérséklet (T_a). A *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) „nedves gömb” index a hőmérséklet mellett a relatív páratartalmat is használja. Az *Apparent Temperature* „látszólagos hőmérséklet” indexek a napi átlaghőmérséklet és a harmatpont (AT), valamint a napi maximum-hőmérséklet és a harmatpont (ATx) segítségével számolhatók ki. A *Predicted Mean Vote* (PMV) „prediktált hőérzet-index” és a *Physiological Equivalent Temperature* (PET) „fiziológiailag ekvivalens hőmérséklet” a bioklimatológiában a leggyakrabban használt indexek. Az *Universal Thermal Climate Index* (UTCI) „univerzális hőmérsékleti klímaindex” az előbbi két indexhez hasonlóan sok tényezőt vesz figyelembe, bonyolult kiszámításuk általában célszoftverekkel történik.

A vizsgálatok eredménye alapján (4. ábra) megállapítottuk, hogy a komplex bioklímaindexek használata nem javította a hőség okozta többlethalálozás meghatározását. A hazai hőségriasztási rendszerben alkalmazott 25 °C-os napi középhőmérsékleti küszöb (T_a) bizonyult erre a legalkalmasabbnak. A napi maximális hőmérséklet (T_x) és a gyakran használt AT-index közelítette meg leginkább a T_a -indexet. A legmelegebb napok átlag- és többlethalálozását a napi maximum-hőmérséklet (T_x) jellemezte legjobban. Az elemzés megerősítette, hogy a hazai hőségriasztási rendszer működtetésére a napi középhőmérséklet-index használata előnyösebb.



4. ábra: A hőségnapok (HD hot days) és a többlethalálozás meghatározása különböző indexek gyakorisági értékei alapján, Budapest, 2007

Magyarázat:

HD80: a 80%-os gyakorisággal mért napi indexérték feletti napok száma,

HD95: a 95%-os gyakorisággal mért napi indexérték feletti napok száma,

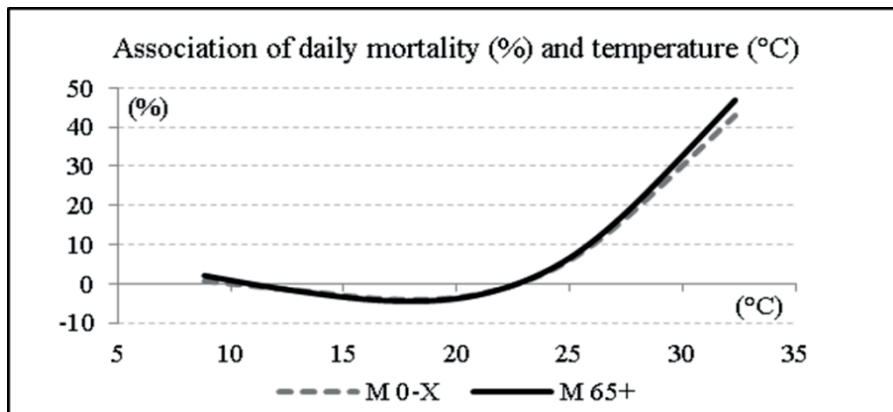
HD98: a 98%-os gyakorisággal mért napi indexérték feletti napok száma.

Riasztási küszöbértékek felülvizsgálata

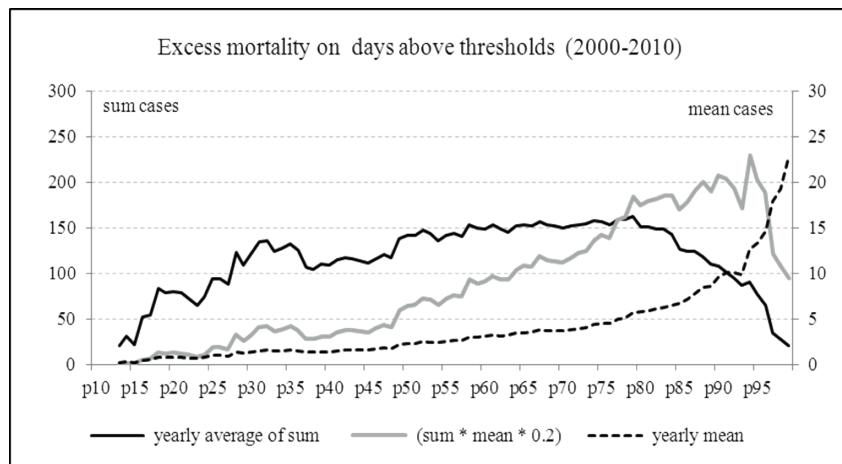
A hőségriasztási rendszer küszöbértékét felülvizsgáltuk a 2000-2010-re vonatkozó idősor alapján is. A napi teljes halálozás (%) és a napi átlaghőmérséklet (°C) kapcsolata 2000 után is egy emelkedő görbével jellemezhető. A hőség hatása az idősebbeknél (65 év felett) fokozottabban jelentkezik (5. ábra).

A többlethalálozás hatékony kimutatásához szükséges küszöbérték kiválasztásában a különböző hőmér-

sékleti percentilisekhez tartozó két kumulatív görbe (összes többlethalálozás, napi átlagos többlethalálozás) összetartozó értékeinek szorzatát használtuk fel, melynek maximuma környékén a két ellentétes irányú folyamat egyformán érvényesül⁸. A budapesti adatok alapján a p85-p95 gyakoriság közötti hőmérsékleti tartomány felel meg leginkább a kritériumnak (6. ábra). A jelenlegi, II. fokú hőségriasztási küszöbhőmérséklet a p90-es percentilisnek felel meg.



5. ábra: A megfelelő küszöbhőmérséklet meghatározása, Budapest 2000-2010⁸



6. ábra: A teljes többlethalálozás összege, a hőhullámos napok átlagos többlethalálozása a küszöbértékek felett, valamint ezek szorzata a napi középhőmérsékleti mutató esetében 2000 és 2010 között Budapesten

A hőségriasztás működtetését, értékelését nehezítő körülmények

Veszélyjelzéssel kapcsolatos kérdések

Az Országos Meteorológiai Szolgálat (jelenleg *HungaroMet* Nonprofit Zrt.) 8 napos előrejelzésében rejlő bizonytalanságok, az időjárási helyzetek gyors változékonysága miatt a hőségriasztás elrendelése az aznapi veszélyjelzés kiadása után és az előrejelzés értékelése alapján történik. A mérlegelés szempontjai a hőmérséklet-izotermák kiterjedése, elhelyezkedése. Megjegyezzük, hogy a hőmérsékletnek nemcsak az abszolút értéke, hanem a rövid idő alatt bekövetkező emelkedése is figyelembe veendő. Gyakori probléma, hogy két napig teljesül a riasztás kritériuma, majd 1-2 nap enyhe lehűlés után ismét emelkedik a hőmérséklet (7.

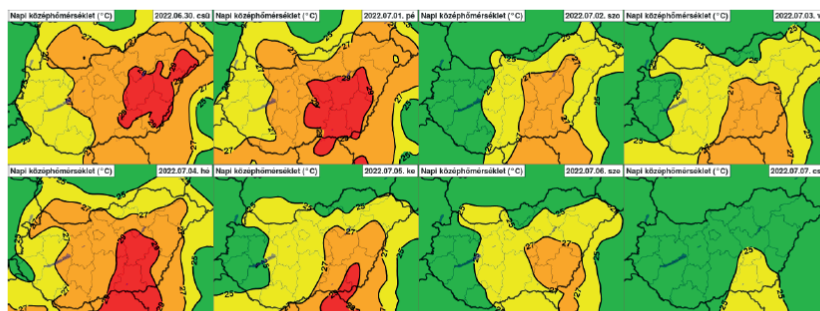
ábra), ami nehezíti az hőségriasztás alapkritériumának megfelelő eseti riasztás elrendelését.

A hóhullámok hatásait figyelembe véve a riasztási küszöbértékek bizonyos szezonalitást mutathatnak, a nyár elején és végén eltérőek. A nemzetközi gyakorlatot áttekintve elmondható, hogy Spanyolországban például a küszöbértékek az év folyamán térben és időlegesen is változnak⁹. A német rendszer figyelembe veszi a rövid távú akklimatizálódást is az érzékelt hőmérséklet küszöbértékének kiszámításakor, mivel az előző 30 nap körülményeit értékeli¹⁰.

A 2011-2023 közötti időszakban azt lehetett megfigyelni hazánkban, hogy bizonyos években az első hóhullám alatti többlethalalozás volt magas, míg más években (2015, 2017, 2018, 2019) a július, illetve augusztusi hóhullámok idején volt tapasztalható jelentősebb halalozási többlet (8. ábra).

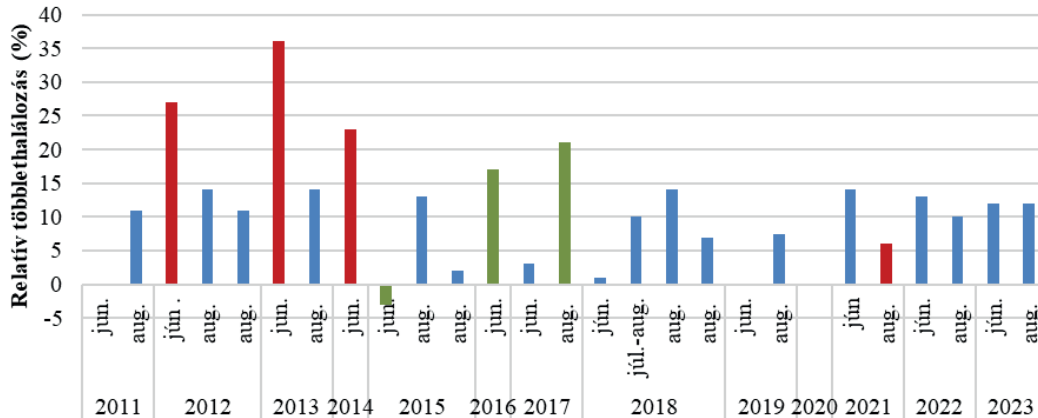
Hétvégén kis enyhülés

A hétvégéig tovább fokozódik a hőség. Csütörtökön jellemzően csak a Nyugat-Dunántúlon maradhat 27 fok alatt a napi középhőmérséklet, de az Alföld déli és keleti területein a 29 fokot is meghaladhatja. A hőség pénteken tetőzik, ekkor az Alföldön és az ország középső tájain is átlépheti a 29 fokot a napi középhőmérséklet. Pénteken éjjel egy hidegfront éri el az országot és ez hoz majd felfrissülést elsősorban a Dunántúlon, de a keleti országrészben megmaradhat a hőség. A jövőhét első napjaiban újra erősödik a felmelegedés.



	jún. 30. csütörtök	júl. 01. péntek	júl. 02. szombat	júl. 03. vasárnap
min		17, 23	16, 23	13, 21
max	32, 39	33, 39	29, 37	31, 36
	júl. 04. hétfő	júl. 05. kedd	júl. 06. szerda	júl. 07. csütörtök
min	14, 22	15, 22	16, 22	14, 21
max	32, 37	31, 37	28, 35	28, 33

7. ábra: Az OMSZ által előállított 8 napos veszélyjelzés, 2023.



8. ábra: A júniusi és augusztusi hőségriasztások relatív többlethalálozása (%) hazánkban 2011 és 2023 között

Az influenza járványok és a nyári halálozás kapcsolata

A 9. ábra a magyarországi heti halálozási adatokat mutatja be a teljes lakosságra vonatkozóan 2010. 01. és 2022. 30. hét között az EuroMOMO rendszer¹² alapján. A grafikonokról látható, hogy hazánkban is meg lehetett figyelni többlethalálozást 2011-ben, 2012-ben, 2014/15 telén, amikor 10 héten át (3-13. hét) volt szignifikánsan magas a halálozási többlet. A következő jelentős többlethalálozást mutató időszak 2016/2017 tél-kora tavaszi időszak volt, amely szintén egybeesett az influenzajárvánnyal; hasonló kép figyelhető meg 2017/2018 és 2018/19 kora tavaszán. Az ábrákon a nyári nagy hóhullámok hatása is látható. 2012-ben, 2013-ban és 2014-ben viszonylag enyhe volt az influenzajárványok idején megfigyelt halálozási többlet, viszont nagyon magas (27%, 36%, 23%) volt az első nyári hóhullám alatti többlethalálozás, ahogy azt a 8. ábrán is megfigyelhetjük. Azokban az években, amikor magas volt az influenzajárványok idején a többlethalálozás, az első hóhullámok hatása nem volt jelentős, viszont az augusztusi hóhullámok alatti halálozás volt relatíve magas.

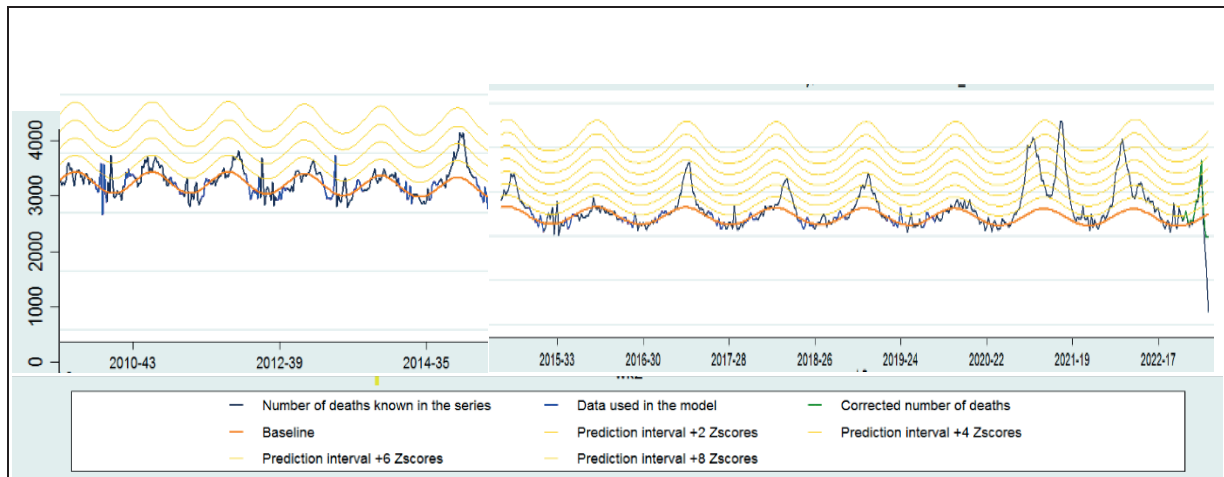
2013-ban az első hőségriasztás alatti kiemelkedően magas halálozási többlet háttérében a hirtelen melegedés is szerepet játszhatott. Június 1-6. között az átlaghőmérséklet 14,75 °C volt, amikor a hűvös napok átlagos halálozását regisztrálták. Június 9-16. között már jelentős melegedés volt tapasztalható, az átlaghőmérséklet 19,77 °C volt, 10%-os többlethalálozással.

Majd ezután következett az első II. fokú hőségriasztás: az átlaghőmérséklet 25,5 °C volt és a halálozási többlet 36%. A leírtak felhívják a figyelmet a hirtelen nagymértékű hőmérsékletváltozás hatására, ami a rövid távú alkalmazkodás elmaradása miatt jelentős negatív hatást válthat ki. Ilyen időjárási helyzetekben kiemelt hangsúlyt kell helyezni a lakosság tájékoztatására.

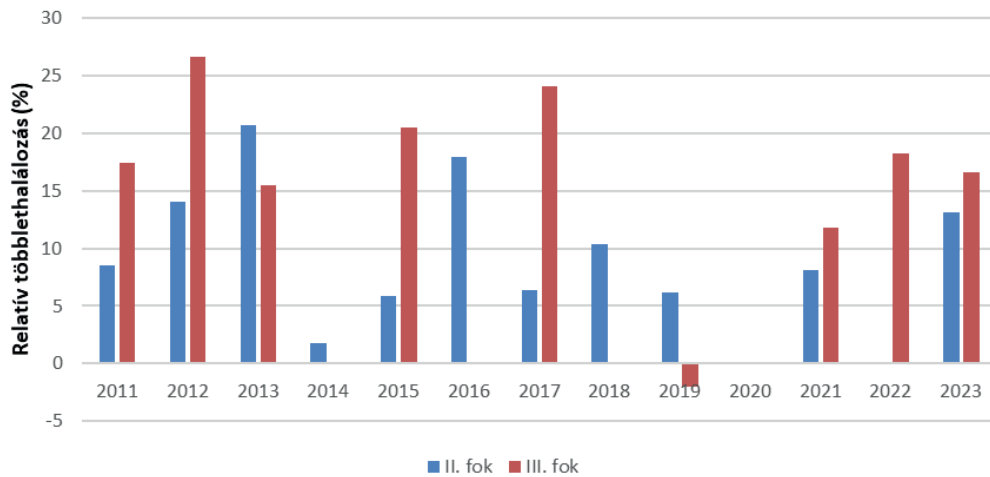
Azt is megfigyeltük, hogy a jelenlegi küszöbhőmérsékletek alapján kiadott II. fokú riasztások alatti többlethalálozás 1,8% (2014) és 20,7% (2013) között mozgott, 2011-2023 között enyhe, csökkenő tendencia figyelhető meg. A III. fokú hőségriasztások alatt a többlethalálozás -2% (2019) és 26,6% (2012) között változott, a tendencia itt is csökkenő, ami a hőségriasztások eredményességére enged következtetni (10. ábra).

A fent leírtak alapján a hazánkban alkalmazott 25 °C-os riasztási küszöbérték – amely kb. a 90%-os gyakoriságú nyári napi középhőmérséklet – megfelelőnek tekinthető⁹.

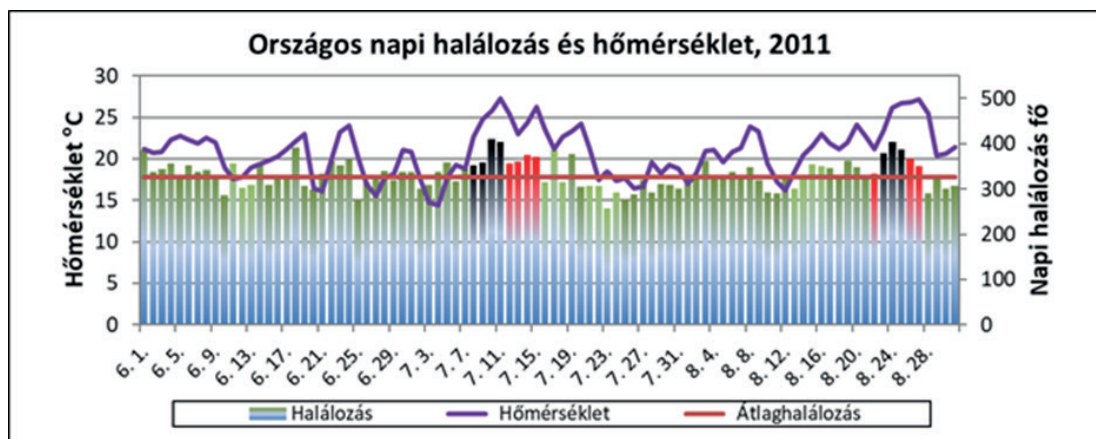
Az alábbiakban bemutatjuk a napi hőmérséklet és a napi halálozás alakulását 2011-2023 között, a II. (piros) és III. (fekete) fokozatú hőségriasztást is jelölve (11. ábra).

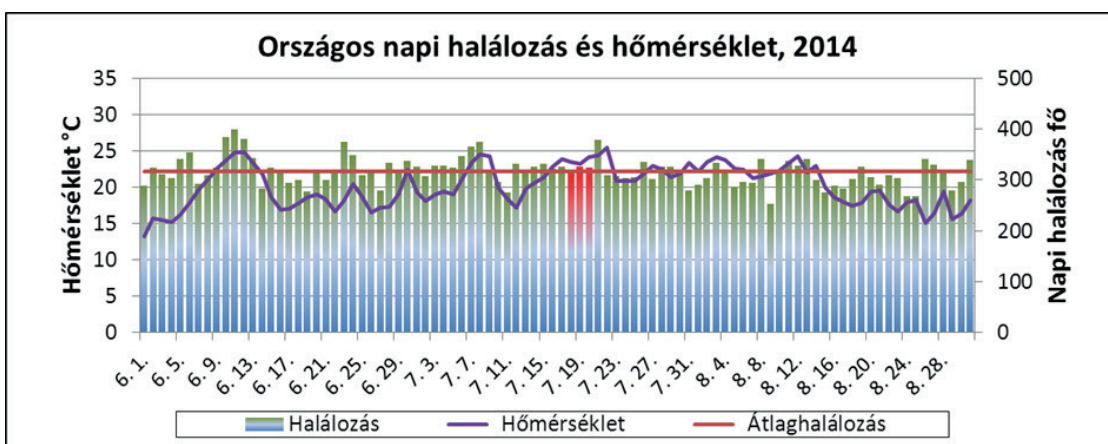
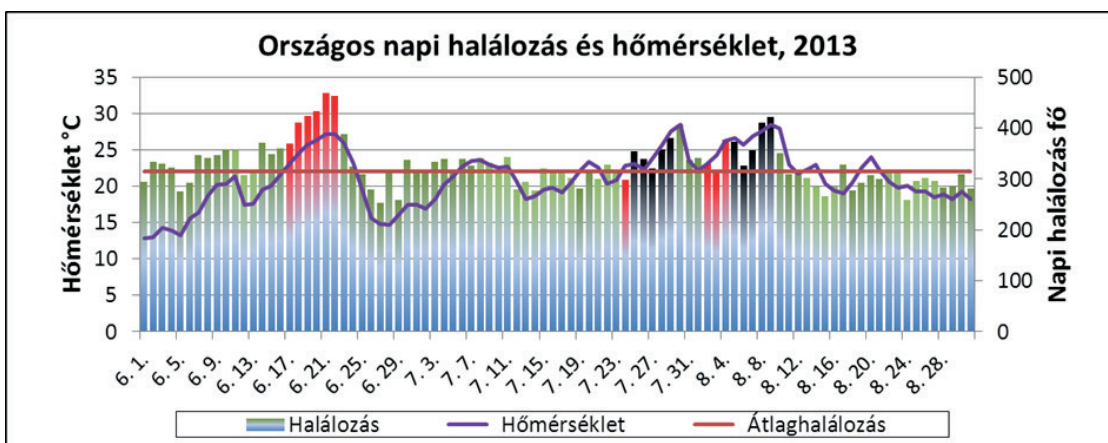
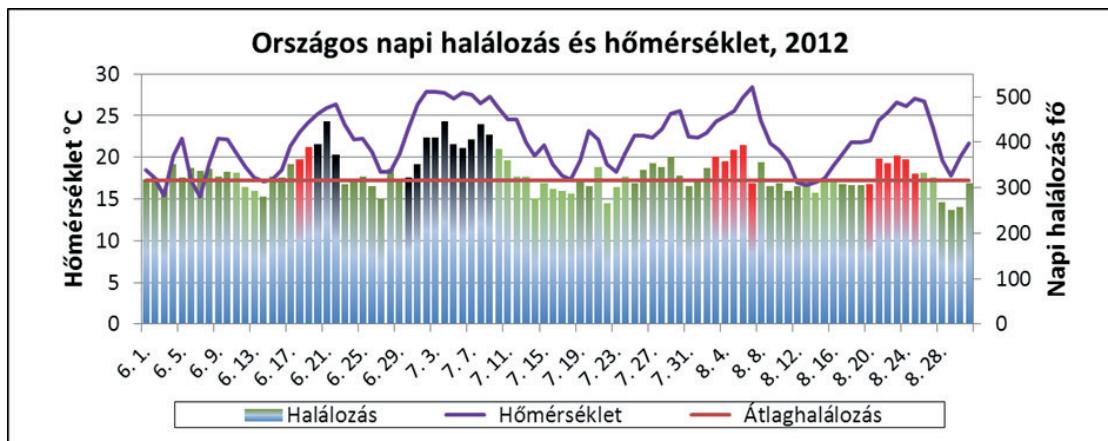


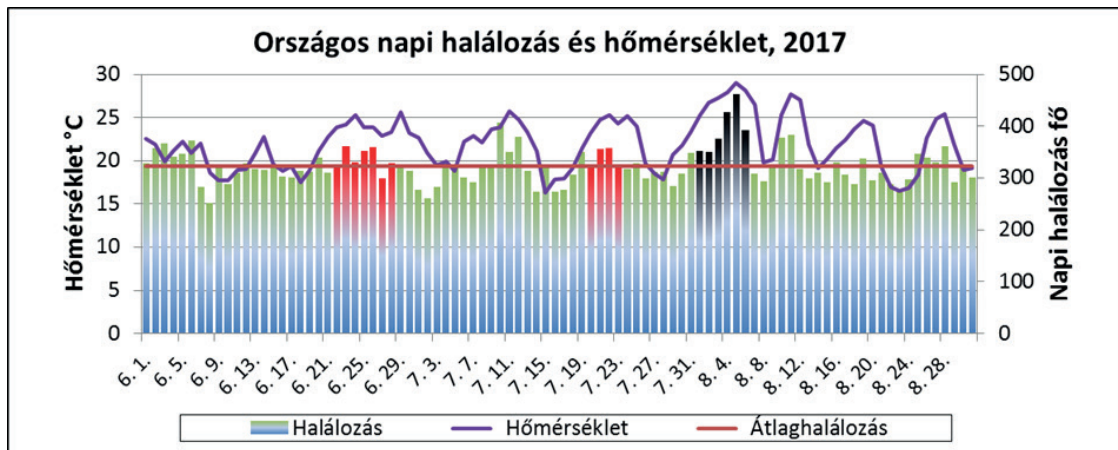
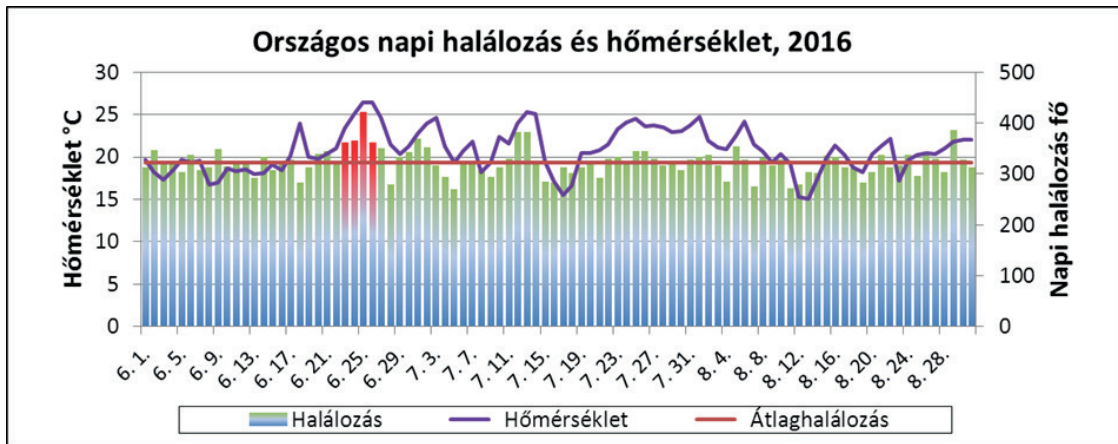
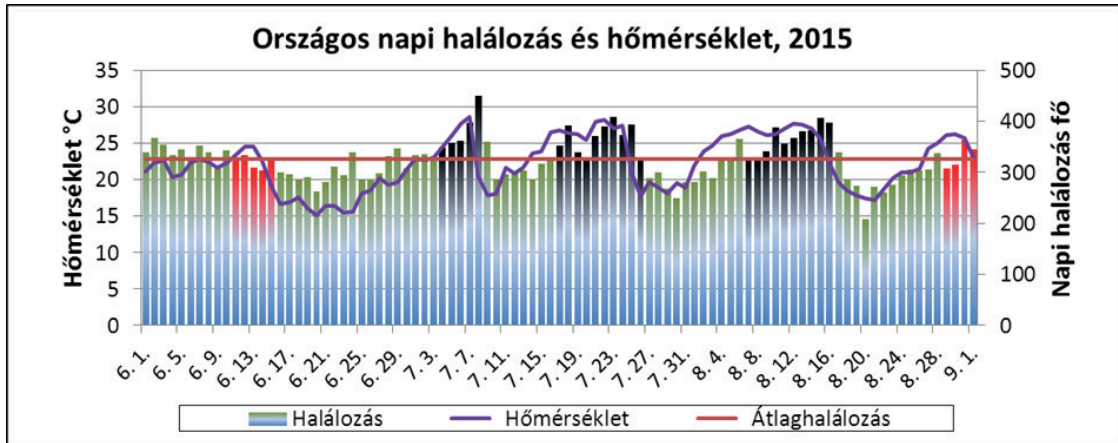
9. ábra: A halálozások heti esetszámai Magyarországon 2010 és 2022 között, teljes népesség

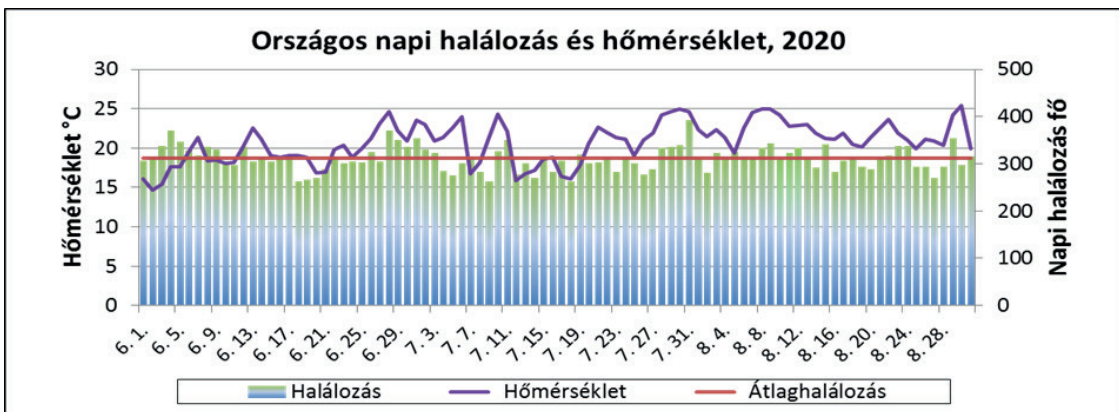
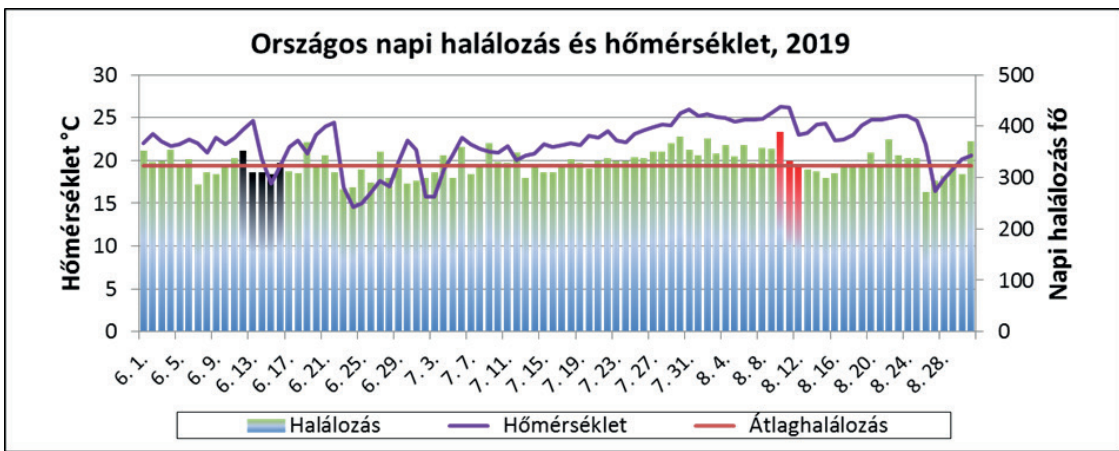
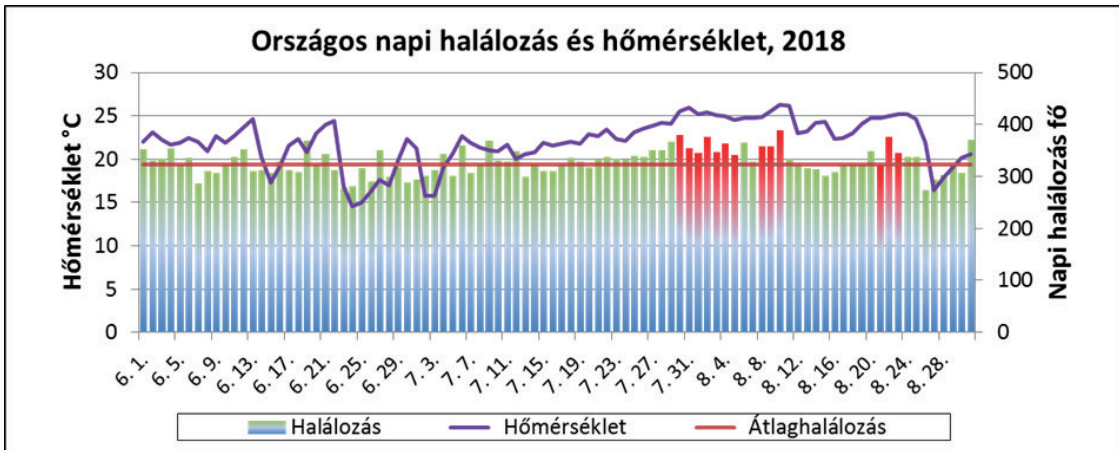


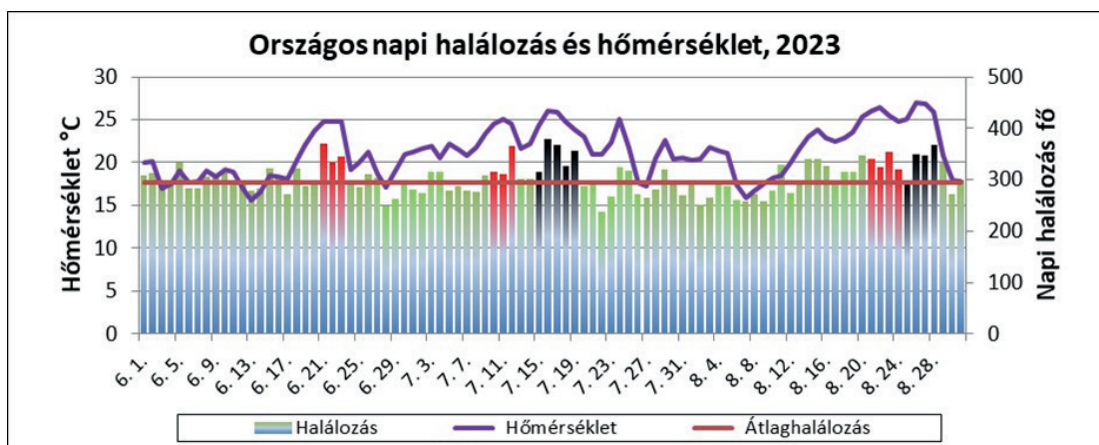
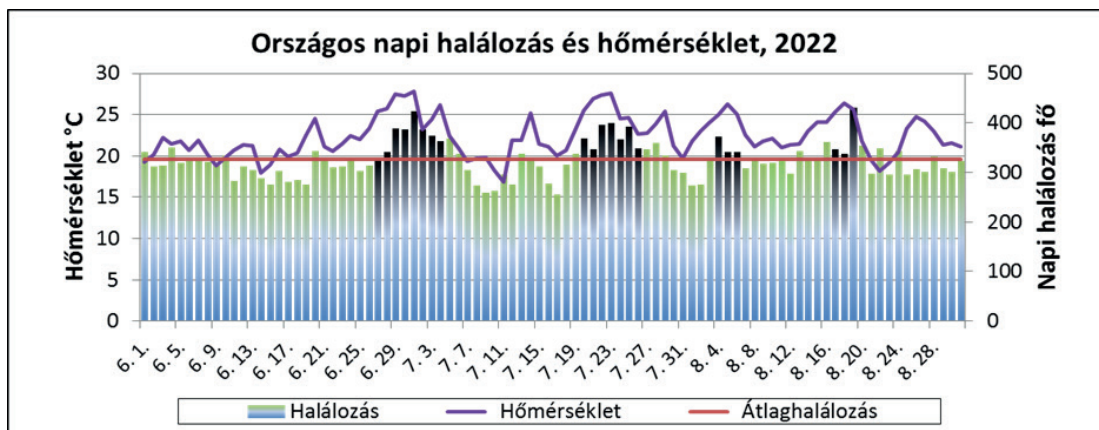
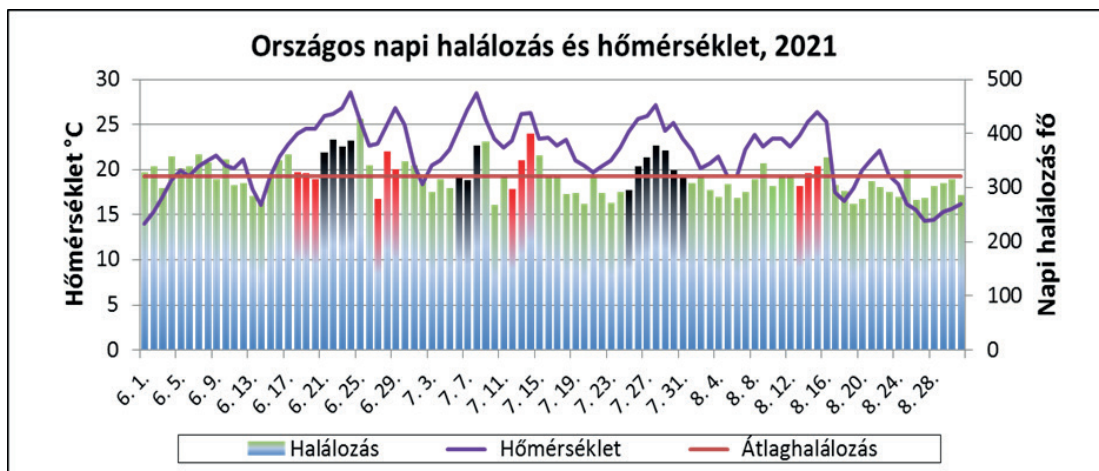
10. ábra: Országos többlethalálozás (%) a II. és III. fokú hőségriasztások alatt, 2011-2023









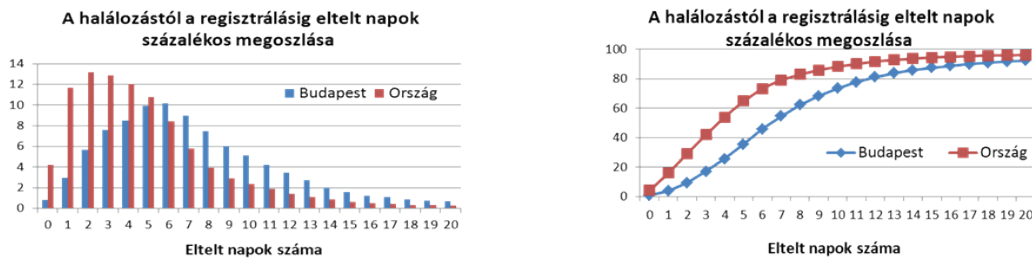


11. ábra: Hőségriasztások és országos napi halálozás a hőmérséklettel összefüggésben, 2011-2023

A hőhullámok egészséghatásának valós idejű értékelése

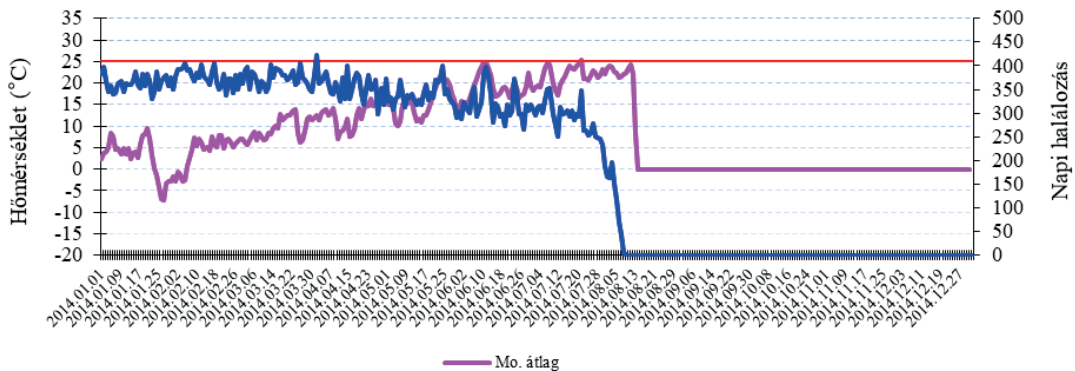
Az NNGYK-ban folyamatosan figyelemmel kísérjük a napi hőmérsékleti viszonyok alakulását, valamint a HungaroMet Nonprofit Zrt. – együttműködés keretében biztosított – veszélyjelző szolgáltatását. Heti rendszerességgel értékeljük a hőmérséklet által befolyásolt napi halálozást, amelyhez az adatokat a BM Személyes Ügyfélszolgálati és Okmányügyeleti Főosztálya biztosítja.

Megjegyezzük azonban, hogy a valós idejű értékelést nehezíti, hogy a halál napja és az elhunyt anyakönyvi regisztrációja között 3-6 hét telik el (12. ábra), így csak a nyár elmúltával tudjuk pontosan értékelni a hőhullámok alatti többlethalálozást.



12. ábra: A halálozás napja és az anyakönyvi regisztrálás napja közötti időszak alakulása Budapesten és országosan, 2012

Az alábbiakban bemutatunk egy példát az fent leírt probléma illusztrálására (13. ábra): látható, hogy halálozási adatok nagyjából egy hónap elmaradást mutatnak.



13. ábra: Országos napi halálozás (%) és napi átlaghőmérséklet (°C) alakulása, 2014

Következtetés

Hőségriasztási rendszerünk közel két évtizede működik. Annak ellenére, hogy 2015-től egyre melegebbek a nyarak, a hőségriasztások alatti többlethalalozás csökkenő tendenciát mutat, ami az alkalmazkodás eredményességére utalhat. A hőstressz körülményeinek előre jelzett változásai a halálozás és a munkatermelékenység csökkenésével járnak. Még 2 °C-os globális növekedés esetén is 2-3-szorosára nőhet a hőség okozta halálesetek száma a városi területeken a jelenlegi éghajlathoz képest¹³. A hőség okozta veszteségek, károk további csökkentésének egyik eszköze lehetne a hőségtervek készítésének előírása az intézkedések végrehajtásának ellenőrzését szabályozó rendelet keretében. A hőségtervek kialakítását segítő módszertani útmutatók 2024 februárjában lettek kiküldve az egészségügyi, szociális és gyermekjóléti intézmények, valamint az önkormányzatok számára. A hosszú távú tervezési intézkedések, valamint az oktatás és a kommunikáció kulcsfontosságú elemei a figyelmeztető rendszer sikerének.

Anyagi támogatás:

A közlemény megírása, valamint a kutatás nem részesült anyagi támogatásban.

Szerzők hozzájárulása:

B.J. részt vett az irodalmazásban, az anyag összeállításában; P.A. közreműködött az anyag összeállításában, a kézirat megírásában; R.T. részt a kézirat írásában.

Érdekeltségek:

A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltiségek.

Nyilatkozatok:

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Irodalom

1. World Health Organization Regional Office for Europe: F. Matthies, G. Bickler, N. Marin, S. Hales (Eds.), Heat-health Action Plans, WHO Regional Office for Europe (2008) <https://www.who.int/publications/i/item/9789289071918>
2. World Health Organization. Regional Office for Europe: Heat and Health in the WHO European Region: Updated evidence for effective prevention. WHO Regional Office for Europe <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339462/9789289055406-eng.pdf>
3. (2023. május 4.)
4. Páldy A., Bobvos J., Vámos A: Levegőszennyezettég rövid távú koncentrációváltozásának hatása a napi halálozásra Budapesten (APHEA-2 vizsgálat), *Budapesti Közegészségügy*, 2000. 32. évf. 4. szám p. 337-342
5. Páldy A. et al: The effect of temperature and heat waves on daily mortality in Budapest, Hungary, 1970-2000 In: Kirch, W., Menne, B., Bertollini, R.: *Extreme weather events and public health responses*, WHO, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005 pp 99-108
6. Bobvos, J; Paldy, A; Vamos, A; Gorove, L: The effect of short term changes of daily temperature and extreme events on ambulance calls due to accidents in Budapest, Hungary, 1998-2004. *Epidemiology*. 17(6):S427, November 2006
7. Páldy A. et al.: Effect of elevated temperature on daily emergency ambulance calls: a time series analysis in Budapest 1998-2004, *CEJOEM*, 2007. 13. évf. 2.sz.
8. Bobvos J, Fazekas B, Páldy A (2015): Assessment of heat-related mortality in Budapest, 2000-2010 by different indicators. *Weather (Időjárás) Vol 119. April– June, 2015, pp. 143–158*
9. Casanueva A, Burgstall A, Kotlarski S, Messeri A, Morabito M, Flouris AD, Nybo L, Spirig C, Schwierz C. Overview of Existing Heat-Health Warning Systems in Europe. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jul. 25;16(15):2657. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152657>.
10. Koppe C. Gesundheitsrelevante Bewertung von Thermischer Belastung unter Berücksichtigung der Kurzfristigen Anpassung der Bevölkerung and die Lokalen Witterungsverhältnisse. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*. DWD; Offenbach, Germany: 2005. 226. [[Google Scholar](#)]

11. Stafoggia M, Forastiere F, Michelozzi P, Perucci CA. Summer temperature-related mortality: effect modification by previous winter mortality. *Epidemiology*. 2009;20:575–583. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e31819ecdf0>
12. <https://www.euromomo.eu/>
13. Casanueva A, Burgstall A, Kotlarski S, Messeri A, Morabito M, Flouris AD, Nybo L, Spirig C, Schwierz C. Overview of Existing Heat-Health Warning Systems in Europe. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jul. 25;16 (15):2657. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152657>

Stier Ágnes¹ és Páldy Anna²¹Semmelweis Egyetem Doktori Iskola / *Semmelweis University School of PhD Studies*²Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ / *National Center for Public Health and Pharmacy*DOI: <https://doi.org/10.29179/EgTud.2024.1.53-65>

A szoláriumok szerepe az UV sugárzás okozta betegségteher szempontjából

Role of sunbeds in relation to disease burden due to UV radiation

Összefoglalás

A bőrrák (melanoma, nem-melanoma típusú) kialakulását számos tényező befolyásolja. Elsősorban genetikai faktorok határozzák meg a bőrünk érzékenységét, emellett azonban kiemelt jelentőségű a környezeti hatás, ez esetben az ultraibolya sugárzás.

Összefoglaló cikkünk bemutatja a természetes ultraibolya sugárzás forrásait és a befolyásoló tényezőket, mint pl. az UV-sugárzás környezeti változásait, másrészt feltárja a bőrhöz való viszonyulást az évszázadok során, mivel a „napozás” és a „lebarnult bőr” megítélése folyamatosan átalakult. A sápadt bőr az arisztokrácia megkülönböztető jele volt egészen a 19. század közepéig. A munkásosztály, illetve a szabadidős társadalom kialakulásával a bronzbarna bőr vált státuszszimbólummá. Az ultraibolya sugárzás a múlt század második felében kezdett növekedni az ózonlebontó anyagok légkörbe történő kibocsátása következtében. Az erre válaszul adott montreáli jegyzőkönyv példátlan globális összefogás eredménye. Mióta egyértelmű bizonyíték van a napsugárzás káros hatásaira, az egészségfejlesztő kampányok üzenete is megváltozott, és a szakemberek óvatosságra intenek a túlzásba vitt napozással kapcsolatban.

Az 1990-es évek óta elterjedőben lévő szoláriumok egészségkárosító hatását azonban nem sikerült tompítani megfelelő szabályozások hiányában. A cikk második része feltárja a mesterséges ultraibolya sugárzás kulturális és gazdasági vonatkozásait.

Kulcsszavak: ultraibolya sugárzás, bőrrák, melanoma, szolárium

Abstract

Many factors influence the development of skin cancer (melanoma, non-melanoma). Genetic factors are the main determinants of skin susceptibility, but environmental factors, in this case ultraviolet radiation, are primarily responsible for developing skin cancer.

Our review article describes the sources of natural ultraviolet radiation and the factors that influence it, such as environmental variations in UV radiation. Also, it explores attitudes towards skin cancer over the centuries, as the perception of 'sun exposure' and 'tanned skin' has constantly changed. Pale skin was a distinctive sign of the aristocracy until the mid-19th century. With the rise of the working class and the development of the leisure society, bronzed skin became a status symbol. Ultraviolet radiation increased in the second half of the last century due to atmospheric emissions of ozone-depleting substances. The Montreal Protocol was the result of an unprecedented global effort in response. Since there is clear evidence of the harmful effects of sunlight, the message of health promotion campaigns has changed, and experts are urging caution about excessive sun exposure.

However, the harmful effects of tanning beds, which have been prevalent since the 1990s, have not been adequately regulated. The second part of the article explores the cultural and economic changes in artificial ultraviolet radiation.

Key words: ultraviolet radiation, skin cancer, melanoma, sunbed

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

2024;67(1): 53-65

HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett: 2024. január 15.

Submitted: 15 January 2024

Elfogadva: 2024 február 21.

Accepted: 21 February 2024

Levelezési cím/Correspondence:

Stier Ágnes

Semmelweis Egyetem Doktori Iskola

E-mail cím: stier.agnes@phd.semmelweis.hu

Bevezetés

Az ózonlyuk 1985-ös felfedezése és az azt követő példátlan globális összefogás, a montreáli jegyzőkönyv ratifikálása óta, valamint a megelőzés fontosságáról szóló kampányok mellett vajon miért nő néhány országban – köztünk hazánkban is – a bőrrák incidenciája¹? A kevésbé veszélyes, a nem-melanoma típusú bőrrákok halálozási aránya alacsony, azonban kiemelt figyelmet érdemel az olykor nagyon agresszív melanoma, vagyis a festékesjentes bőrdaganat növekvő incidenciája². Friss tanulmányok azt mutatják, hogy a melanoma túlélési esélye javuló tendenciát mutat Magyarországon is, azonban a rokkantsággal korrigált életévek (DALY) és az egészségügyi ellátásra nehezedő terhek miatt a környezeti expozíció és a társadalmi hatások figyelembevétele továbbra is aktuális^{3,4}.

A bőrrák környezeti expozícióját tekintve fontos megkülönböztetni a természetes és az ember alkotta környezetet. Értelésünk szerint a bőrrák kialakulásához nemcsak a természetes és mesterséges környezet, hanem a társadalmi-gazdasági hatásokat is fontos vizsgálni. Ez a cikk kísérletet tesz arra, hogy a melanómát meghatározó társadalmi tényezőket és a melanoma tekintetében releváns környezeti expozíciót bemu-

tassa. A környezeti expozíció tekintetében a melanoma tanulmányozása elválaszthatatlan a nem-melanoma típusú bőrráktól. A 19. és 20. század társadalmi-gazdasági átalakulásai vezettek azokhoz a kereskedelmi gyakorlatokhoz, amelyek meghatározzák viselkedésünket, hatnak az egészségi állapotunkra, és amelyek szerepet játszanak mindkét típusú bőrrák kialakulásában. A legmeghatározóbb tényező – a genetika mellett – a természetes és a mesterséges ultraibolya sugárzás, ezért összefoglaló cikkünkben ennek tárgyalására helyezzük a hangsúlyt. Cikkünk nem tér ki a szűrővizsgálatok szerepére, és nem vizsgálja az egyéni (viselkedésbeli) tényezők szerepét.

Összefoglaló cikkünk elméleti keretét az a megközelítés adja, amelyben először az ultraibolya sugárzást és az ahhoz kapcsolódó elveket tárgyaljuk, majd a napsütötte bőr, köznapi nyelven a „leburnult bőr” koncepciójának kialakulását, végül pedig a szoláriumszalonok elterjedését és szabályozását vizsgáljuk.

Az ultraibolya sugárzás

A tudomány a bőrrák kialakulását az ultraibolya sugárzás típusához és annak mértékéhez, valamint a biológiai tényezőkhöz (genetika és bőrtípus) köti.

A napsugárzás teszi lehetővé a Földön az életet. Ennek megfelelően minden ember ki van téve a napsugárzás pozitív és negatív hatásainak, azonban nem mindenkit érintenek a veszélyek ugyanolyan mértékben. A biológiai prediszpozíció határozza meg, mennyire vagyunk érzékenyek az ultraibolya sugárzásra, az expozíció mértékét azonban több faktor befolyásolja. Számos kutatás bizonyítja, hogy a magasabb jövedelmű országokban és régiókban magasabb a bőrrák incidenciája. A társadalmi-gazdasági tényezők azt is befolyásolják, hogy milyen típusú sugárzásnak vagyunk kitéve. Ez a fejezet a természetes ultraibolya sugárzással foglalkozik.

Az elektromágneses sugárzásokhoz sorolt ultraibolya sugárzás az Egészségügyi Világszervezet (WHO)

definíciója szerint a 100 és a 400 nm közötti hullámhossz-tartományba esik, és a hullámhossz szerint három tartományra különíthető el. A legrövidebb hullámhosszú UVC-sugárzást (100-284 nm) szinte teljesen kiszűri az atmoszféra/sztratoszféra, ennek expozíciója elhanyagolható. Az UVB-sugárzás (285-315 nm) felelős az erythema (bőrpír), a napégés, valamint a bőrrák kialakulásáért. Az UVB-sugárzás azonban szükséges a D-vitamin szintéziséhez, ezért a jelenlegi orvosi ajánlás viszonylag szűk időintervallumra korlátozza az ajánlott napfényexpozíciót. Kilenc magyarországi orvostársaság 2022-es konszenzusa szerint márciustól októberig napi 15-30 perces (az UVB-sugárzás erősségétől függően), 10 és 16 óra közötti direkt napsugárzás elegendő az optimális D-vitamin-szint termelődéséhez, ami elengedhetetlen számos betegség megelőzéséhez⁵. Az UVA sugárzás (315-400 nm) a bőr mélyebb rétegeibe (hám és irha) hatol^{6,7}. Az UVA-sugárzást leginkább a bőr öregedésével és a bőrrákkal hozták kapcsolatba. A földfelszínre érő UV-sugárzás 95%-a UVA és csupán 5%-a UVB sugárzás, melynek mértékét a sztratoszféra ózonrétege szabályozza.

A légkondicionálókban és hűtőfolyadékként is használt (hidro)klorofluorokarbonok lebontják a légkör magasabb rétegében az ózonmolekulákat, ezáltal növelve az UVB-besugárzást⁸. A montreáli jegyzőkönyv ratifikálásával 1987-ben megkezdődött az ózont lebontó anyagok használatának és gyártásának ütemszerű csökkentése. Továbbá ezen anyagok egy része egyúttal üvegházhatású gáznak is minősül, azonban a helyettesítő anyagok nem feltétlenül tekinthetők kevésbé ártalmas anyagoknak a klímaváltozás elleni harcban⁹. 1995 és 2017 között az UV-sugárzás enyhén növekvő tendenciát mutatott. Felmerül a kérdés, hogy ez hogyan lehetséges, hiszen a nemzetközi mérések alapján az ózonréteg regenerációja már megindult. Ennek egyik okaként a légkörfizikusok a szocialista szennyező ipar felszámolását vagy modernizálását hozzák fel, ami miatt a légkör sugárzást átbocsátó képessége javult, vagyis a légkör optikai mélysége csökkent. Ezenkívül hazánk speciális tényezőit is érdemes megemlíteni az ózonkoncentráció szempontjából. Az utóbbi évtizedekben az alacsonyabb ózontartalmú mediterrán légtömegek beáramlása volt jellemző nyaranként, ennek következménye a nyáron tapasztalt ózonhiány. Továbbá az elmúlt évtizedekben a sztratoszférában tapasztalható hűlés következményeként az ózonkoncentráció visszafejlésének is lassabban zajlik¹⁰.

A Nemzetközi Rákkutató Ügynökség (IARC) az epidemiológiai vizsgálatok és a bizonyító erőre vonatkozó

megközelítés alapján a legsúlyosabb osztályozást adta az UV-sugárzás teljes spektrumának⁸.

A nem-melanoma típusú bőrrák két leggyakoribb formája, a bazalioma és a laphámsejtes karcinoma a krónikus UV-expozícióval függ össze, ezért a szabadban végzett munka kockázati tényezőnek tekinthető. A laphámsejtes karcinómát az UVA-hoz és UVB-hez is kapcsolják. Mindkét típus a napsugárzásnak legtöbbet kitett testrészekre jelentkezik (arc, fejbőr, nyak, kezek). Az intenzív és időszakos fiatalkori napégéseket ugyanakkor a melanomával asszociálják, mégpedig a Napnak sporadikusan kitett testrészekre. Férfiaknál a háton, nőknél a láb hátsó részén jelentkezik gyakrabban^{7,11}. A modern szoláriumok túlnyomórészt UVA-sugárzást bocsátanak ki, ami az emberi test számára mesterséges módon létrejött újszerű expozíció, azonban a szolárium rákkeltő hatását, illetve annak mértékét a mai napig kutatják^{12,13}.

A napozás és a szoláriumhasználat kezdetei

A történelem során a Nap és a napsugarak megítélése számos változáson ment keresztül. Behavioristák leírásai mutatják, hogy az ókori Egyiptomban és Görögországban, de akár az inka és azték kultúrában is jelen volt a Nap „istenítése” és a Napistenek jelenléte a helyi kultúrában¹⁴. A keresztény kultúrában és ikonográfiában a mennyország megjelenítése is a Naphoz és a világossághoz köthető. Az Ószövetségben Sámson, az Újszövetségben pedig Jézus Krisztust is a felkelő Nappal azonosították¹⁵.

A Napról alkotott kép a 16. században kezdett megváltozni. Az 1500-as években lezajló gyarmatosítások következtében a sötétebb bőrszín „leértékelődött” és a fejletlenséggel, a „civilizálatlansággal” kapcsolódott össze, miközben a „fehérséget” a nemességgel, a fejlettséggel társították¹⁶. Egészen a 19. század közepéig Európában a világos vagy akár sápadt bőr a felsőbb osztályokhoz tartozást jelentette, míg a napsütötte és sötétebb tónusú bőr stigmatizált¹⁴. A nyugat-európai múlt, a kolonizáció hatása a bőrszín megítélésében még ma is érezhető a szépségipar piacán. Ázsiai nők milliói használnak napi rendszerességgel bőrfehéřítő készítményeket, bár Saraswati kutatása (2010) alapján például az indonéz nők körében a világos bőr ma

már sokkal inkább a tehetős kozmopolita életmódot és a határokat átívelő mobilitást reprezentálja¹⁷. Ugyan nem szerves része a cikk témájának, azonban megemlítendő, hogy az európai gyarmatosítókat igencsak foglalkoztatta, miért esnek áldozatul betegségeknek a trópusokon a magasabb égövéről érkező. Charles Edward Woodruff volt az első, aki megállapította, hogy a trópusokon tapasztalható egészségproblémák a nap-sugárzás következményei, és az általa leírt betegség a „trópusi neuroaszténia” nevet kapta¹⁴.

Egészen az 1920-as évekig tartotta magát az a nézet, miszerint a sápadt bőr privilégium. 1880 és 1920 között, a második ipari forradalom következményeként végbement demográfiai változások miatt a gyárban dolgozó, napfényt ritkán látó városi tömeg jellemző jegyév vált a sápadt bőr. A századfordulón az orvosokat elkezdte erősen foglalkoztatni az ún. „napfény-éhezés” fogalma: a munkásosztályhoz tartozó emberek gyakran szenvedtek tuberkulózisban, angolkórban, depresszióban. Ebben a társadalmi osztályban szintén magasabb volt az alkoholizmus és az öngyilkosságok aránya¹⁴. Mindeközben az ipari társadalom felsőosztálya az arisztokratikus társadalomból egyre inkább a szabadidő társadalmává vált, ahol az 1830-as évektől kezdve egyre fontosabb szerephez jutott az utazás és a turizmus¹⁸. Az első szervezett nyaralást a Thomas Cook cég szervezte 1851-ben, és ugyan csaknem egy évszázadot kellett várni a tömegturizmus elterjedésére, de már akkor – a 19. és a 20. század fordulóján – státuszszimbólummá vált a bronzbőr mint a nyaralás, a feltöltődés, az élmény kimutatása, a látható fogyasztás (*conspicuous consumption*) jele¹⁹. 1923-ban Coco Chanel vezette be a „golden tan”, azaz az aranybarna bőr fogalmát, és a hatáshoz elég volt lencsevégre kapni, amint Cannes-ban kiszáll a tengerjáróból, bronzbarnán és kipihenten. A jelenséget a *Vogue* magazin is felkapta és tovább erősítette a társadalmi elit körében. Mindeközben a lakosság nagy részét kitevő munkásosztálynak elérhetetlen volt a napfény, és az angolkór maradt a realitás¹⁴.

A társadalmi változásokat követve a napozás orvosi megközelítése is sokat változott. A napkúra fogalma széles körben terjedni kezdett, miután számos bizonyítékot találtak a napfény jótékony hatására. Felfedezések sora vezetett a napkúra bevezetéséhez. Először Johann Ritter 1801-ben fedezte fel az ultraibolya sugárzást. A következő fontos mérőfldkő Thomas Blunt és Anthony Downes 1877-es kutatása, amely alapján az UV-fény baktericid és fungicid hatására derült fény. 1882-ben Robert Koch azonosította a tuberkulózis okát, és később bebizonyította, hogy az UV-fény

elpusztítja a kórokozót. Niels Finsen feltalálta a szén ívlámpát, amely hatásos terápiának bizonyult a nagyvárosi munkásosztály tömegeit érintő bőrtuberkulózis kezelésében. Ehhez az időszakhoz köthető az első szanatóriumok megjelenése a magasabban fekvő területeken, hiszen a napfénykitettségre arányosan növekszik a tengerszint feletti magassággal. A napkúra, a „napfürdőzés” hatásosnak bizonyult többek között a pneumónia, a székrekedés, a magas, illetve alacsony vérnyomás, a cirrózis, az érelmeszesedés, a gyomorfekély és diabétesz kezelésében, valamint felfedezték az antiszeptikus tulajdonságait is. Nemcsak gyógy módként szolgált, hanem számos betegség megelőzéséhez is ajánlotta az orvostudomány, például immunerősítésre vagy anyagcsere-támogatásra. A napkúra gyorsan népszerűvé vált, fénykorát 1925 és 1928 között élte az USA-ban. A háború sújtotta Európában a sérülések gyorsabb gyógyulására kezdték alkalmazni a napkúrát, másnéven hélioterápiát¹⁴. Magyarországon már korábban alkalmazták a napterápiát, Bucsányi Gyula nevéhez fűződik az első erről szóló könyv is, amely 1907-ben jelent meg (*A napfény gyógyhatása és a napfürdő*).

A gazdasági és orvostudományi változások mellett fontos megemlíteni a divattrendeket, amelyek szorosan követték a modern női szerep változásait. Édouard Manet „A tengerparton” című, 1873-ban készített festménye emlékeztet minket a 1800-as évek második felének divattrendjeire (1. ábra). Majdnem egy évszázaddal később azonban, a második világháború utáni fogyasztói társadalmakban a nők szerepe jelentősen megváltozott, és ennek megfelelően a test nagy részét takaró ruhadarabokat felváltotta a testet kevésbé fedő, lazább divat. A hétközben dolgozó, de hétvégén pihenni vágyó (női) lakosság napsugárzásnak kitett bőrfelülete megnövekedett, amelynek kifejezett célja a bronzbarnaság megszerzése volt. Az 1950-es években elterjedt a bikini. A ruhadarab evolúciójának, sőt a barnaságot övező idealizmus egyik fontos pillanata volt, amikor az idol, Brigitte Bardot az 1953-as cannes-i filmfesztivál alatt bikiniben pózolt a tengerparton¹⁴. A bikini, ahogy Riello fogalmaz (2011), „nem csupán egy ruhadarab, amelyet a nők azért vesznek fel, hogy leburnuljanak, hanem a huszadik század második felére jellemző sajátos társadalmi gyakorlat kulcsfontosságú tárgya: utal egy bizonyos életstílusra és a nők emancipációjára”²⁰.



1. ábra: Édouard Manet: A tengerparton (1873)

A bikini (a Marshall-szigeteki Bikini-atoll után) és vele együtt a strandkultúra és a napbarnítottság elterjedését a hollywoodi filmipar is elősegítette, és körülbelül egyidőben zajlott a tömegturizmus létrejöttével. Az első film, amely a tengerparti szórakozást hirdette, a Gidget volt 1959-ben, és ezt számos kasszasiker követte. Pár évtizeddel később, a strandkultúra egyik legnagyobb támogatójaként a Miami Vice és a Baywatch filmsorozat említhető¹⁴. A turizmusban a nagy áttörést az 1945 utáni gazdasági fellendülés és a technológia fejlődése hozta el, ami létrehozta a tömegfogyasztás korának társadalmát. Beindult a tömegturizmus Nyugat-Európában és az Egyesült Államokban, majd az 1960-as évektől kezdve a szocialista országokban is. Magyarországon a rendszerváltásig inkább a belföldi turizmus volt a jellemző, ami főként a nyári szabadságot jelentette. Ez a típusú turizmus tette lehetővé, hogy emberek tömegeinek sikerült a testfelület nagy részén a vágyott bőrtónust megszerezni, ami globálisan új kihívás elé állította a közegészségügyet.

A napfény egészségkockázatai

A napkúra fénykorában a népegészségügyi üzenet a mai preventív medicina ellenkezője volt: kifejezetten a napfürdőzés mellett kampányoltak, de a káros hatásairól is voltak az orvosoknak sejtései. Henry Gauvain már 1924-ben arra figyelmeztetett, hogy a napkúrát csak szigorúan ellenőrzött körülmények között szabad végezni. Hangsúlyozta, hogy a nehezen barnuló bőrtípusúaknak kifejezetten nem ajánlott a napkúra, illetve az albínó bőrtípusúak, a fiatalok, az öregek és a betegek számára a napkúrával járó kockázat meghaladja az előnyöket²¹. Az orvosi ajánlások ellenére a Nap jótékony hatásának elmélete a 20. században széles körben elterjedt és megdönthetetlen nézetté vált, miszerint a napbarnított bőr nemcsak a szépség, de az egészség szimbóluma is.

Míg a napfény, a leburnult bőr közvetítette státusz kívánatos volt, addig a napégés jelensége hamar nyilvánvalóvá tette, hogy a napbarnított bőr „megszerzése” nem fájdalommentes. A fájdalmak enyhítése vagy éppen elkerülése végett egy egész iparág kezdett a barnítással foglalkozni. Az első UVB-filtert 1928-ban állították elő, és a francia L’Oreál cég is gyártani kezdte, azonban a tömegturizmus elterjedéséig nem volt jelentősége a terméknek. 1944-ben jelent meg a Coppertone elnevezésű napvédő és ön barnító krém „Don’t be a paleface!” („Ne légy sápadt”) szlogennel²². Egy kislánnyal (Little Miss Coppertone) hirdették akkoriban a biztonságos napozást. Mai szemmel a Coppertone 1977-es hirdetése sem hangzik hitelesnek, különös tekintettel a napozás bőroregítő hatására: „A Coppertone több embernek segít elérni a csodálatos, mély és gyors barnaságot, mint bármely más napvédő termék az egész világon. És a Coppertone még ennél is többet tesz! A Coppertone egyik különleges összetevője segít abban, hogy a bőröd fiatalosnak tűnjön, miközben remekül barnulsz!”¹⁴.

¹ Coppertone helps more people to get a magnificent deep fast tan than any other suntan product in the whole world. And Coppertone does even more. A special ingredient in Coppertone actually helps keep your skin looking young while you get a great tan.



2. ábra: A Coppertone 1944-es hirdetése



3. ábra: A Fabulon hirdetése a budapesti Kálvin téren (forrás: Fortepan)

Nemcsak az amerikai kultúrában találunk példákat a napozás népszerűsítésére. Régi magyar plakátokon fürdőruhas nők hirdetik: „A siker titka: divatos, új fürdőruha” vagy „Totózzon! Nyáron is nyerhet!”. Magyarországon a rendszerváltásig főként a Kőbányai Gyógyszergyár által készített Fabulon terméket lehetett kapni. 1982 és 2000 között Budapest egyik legnagyobb csomópontján, a Kálvin téren Pataki Ági, korának népszerű manökenje arcával hirdették a Fabulon termékeket és a napvédelem fontosságát („a bőre őre”) a tudomány akkori állásának megfelelő 3-as vagy 5-ös faktorú naptejgel. Azonban még ennél is korábban, 1962-ben a Caola piacra dobta a bronzolajat, amely „bőrét bronzszínűre barnítja”.

A napvédő készítmények sem voltak mindig veszélytelenek. A legkorábbi filterek csak az UVB-t szűrték ki; 1992 óta forgalmaznak UVA-filtert tartalmazó készítményeket. Ezenkívül korábban a piaci paletta részét képezték a fototoxikus, vagy az endokrint rendszert károsító összetevőket is tartalmazó készítmények^{23,24}. Sokszor fotodegradálódó hatóanyagú, vagyis hatástalan készítményeket alkalmazva, a napsugárzás veszélyeinek kockázatát csak rövid ideig csökkentve töltöttek az emberek sok időt a napon. Jelenleg az EU-ban a napvédő készítmények a kozmetikai rendelet (1223/2009 EU Rendelet) alá tartoznak, és több mint 30 jóváhagyott UV-filterből készülhetnek a termékek²⁵.

Az 1960-as évektől kezdve azonban hiába kívánták ellensúlyozni az emberek a napozás káros hatásait a napvédő krémek használatával, mivel a széles körben használt hidrofluorokarbonok és egyéb fluorokarbonok ózondeplációhoz vezettek, és megnövelték a beszűrődő UV-sugárzást. A montreáli jegyzőkönyv (1987) a mai napig új ózonkárosító anyagokat vesz fel egyre bővülő listájára. Az ózonréteg vastagsága nem állt helyre teljesen.

Napjainkban is az UV-sugárzást tekintik a legnagyobb környezeti hatásnak a melanoma kialakulásában²⁶. A Globocan² 2018-as statisztikája szerint Magyarországon az UV-sugárzás populációs járulékos kockázati hányada 77,5%. (A kimutatásban Magyarországot referencia populációnak tekintették, vagyis átlagos értéket képvisel Európában²⁷.)

Annak ellenére, hogy már a 20. század közepén felmerült a gyanú a túlzásba vitt „napfördözés” és a bőrrák közötti összefüggésre, a divattrendek és a rekreációs mozgalmak más irányba vitték el a testkultúra és ezzel együtt a bőrrák alakulását. A napozás terjedését és az ehhez szorosan kapcsolódó napvédő-remgyártás fejlődését kisebb késéssel követte a szolá-

² Global Cancer Observatory (<https://gco.iarc.fr/en>)

riumok megjelenése. Mindkét iparág „biztonságos” UV-expozíciót árul. Ellentmondásos módon éppen akkor ütötte fel a fejét az UV-expozíció további népszerűsítése, amikor a káros hatásai bebizonyosodni látszottak. A Nemzetközi Rákkutató Ügynökség ugyanis már 1992-ben rákkeltőnek ítélte meg a Napból származó sugárzást^{14,28}. Mivel a mesterséges sugárzás rákkeltő hatásának megállapítására 2012-ig várni kellett, a szoláriumipar olyan, olykor hamis feltevéseken alapuló imázst tudott felépíteni, amely több évtizeden át kitarzott, illetve a mai napig aktív⁸.

A szolárium térnyerése

Az első szoláriumnak tekinthető készülék, a naplámpa hirdetése először a *Vogue* magazinban jelent meg 1923-ban, vagyis pont abban az évben, amikor Coco Chanel napsütötte bőrét hirdetni kezdte a női magazin. Ezek a lámpák hasonlóak voltak a sebészeti osztályokon és a pszoriázis kezelésére is használt UV-lámpákhoz²⁹. A korabeli naplámpák gyakran okoztak égési sérüléseket, hólyagosodást vagy akár szemkárosodást, amelyekért az UVB- és UVC-sugárzás volt felelős (UVB: 30-50%, UVC: 20%). Ezek nem voltak hatékony barnító eszközök: nem csupán bőrkárosító hatásuk, hanem apró méretük miatt sem tudták a teljes testfelületet hatékonyan barnítani. A lámpákat nagy tételben adták el, a legtöbbet 1929 és 1934 között. A hirdetésekben a jóllét mellett a fénykibocsátó kapacitásra is hangsúlyt helyeztek. Nemcsak a háztartásokban, hanem a munkahelyeken is elterjedtek ezek a lámpák, mivel a munkavállaló produktivitásának és egészségének javulásával asszociálták őket. Az orvosok hamar támogatni kezdték a lámpák használatát, a napkúrához hasonlóan. A naplámpák korának végül a penicillin felfedezése vetett véget¹⁴. Azonban hiába ért véget ez a korszak, az előző fejezetben is tárgyalt, a nőiességet jobban előtérbe hozó öltözködésben és életvitelben történő változások visszafordíthatatlan átalakulást hoztak a fehérbőrű lakosság naphoz való viszonyában, ami később kedvezett a szoláriumok térnyerésének.

Az 1920-as és 1930-as évek népszerűsége után az 1960-as évekig a mesterséges UV-sugárzás nem kapott különösebben nagy figyelmet. Az áttörést az alacsony nyomású, 150-180 cm hosszú fénycsövek megjelenése hozta el, mivel ezek, ellentétben a naplámpával, már képesek voltak barnulást előidézni a teljes testfelületen¹⁴.

Az első modern szoláriumot Arkansasban nyitották meg 1978-ban, az összesen 11 000 lakosú Searcy-ban. Itt magas UVB-t kibocsátó álló fluoreszcens lámpák álltak szolgálatba. Egy 15 perces alkalom 2 dollárba került, valószínűleg ez is hozzájárulhatott ahhoz, hogy nagyon hamar elterjedtek a szoláriumszalonok az Egyesült Államokban. Két éven belül 1000 szalont nyitottak meg¹⁴. Az árazás egyre kedvezőbbé vált, sok szalon évi 125 dollárért korlátlan használatot hirdetett³⁰. 1995-ben a szolgáltatást már egymilliárd dolláros üzletágnak becsülték az Egyesült Államokban³¹. A szoláriumok népszerűségét jól mutatja, hogy egy 2008-as tanulmány szerint a szalonok száma 16 amerikai nagyvárosban meghaladta a Starbucks kávézók és McDonald's éttermek számát³². Mindazonáltal már az 1980-as években ügyeltek a szalonok a biztonságra: bejelentkezéskor kérdőívet kellett kitölteni, ami alapján megállapították az ügyfél bőrének érzékenységét, és ha egyértelmű ellenjavallat állt fenn, például pszoriázis vagy porfíria, a kliens nem használhatta a napágyakat^{30,33}.

A napágyakról szóló diskurzus egyik fontos pontja annak tárgyalása, hogy miben tér el a ma is használatban lévő mesterséges UV a természetes UV-sugárzástól. Először is, a kívánt bronzbarna szín az UVB-sugárzás hatására alakul ki. Mivel ennek rákkeltő hatását már korábban megállapították, az 1980-as, 1990-es években gyanú merült fel a szoláriumok rákkeltő hatására, ezért a lámpákat UVA kibocsátó lámpákra cserélték³⁴. Ezekben az UVA-t kibocsátó lámpákban az UVB-sugárzás maximum értéke 2% volt, azonban ez nem elhanyagolható, hiszen a használat során bekövetkező égésekhez az UVB akár 23%-ban is hozzájárulhatott. Az UVC-sugárzás ugyanakkor elhanyagolható volt ezekben a csövekben. Azt is megállapították, hogy a használat során az UV-kibocsátás jelentősen csökken, tehát egy csőcsere utáni használat nagyobb expozícióval járhat^{31,33}. A mediterrán vidékeken a déli órák alatt a besugárzás 4-5%-a UVB és 96%-a UVA sugárzás. A biológiai aktivitást tekintve, amelyet bőrre hatékony UV-sugárzásban mérnek, a berendezések kibocsátása meghaladhatja a Földközi-tenger déli napfényének kibocsátását³⁵. Az UVB-sugárzással ellentétben az UVA nem növeli a melanin termelődését, tehát nem véd az ismételt expozíciótól, hiába javasolják a nyaralás előtti szoláriumhasználatot a bőregés elkerülésére az ipari szereplők³⁶.

Európában a szoláriumok az 1980-as évek közepétől kezdtek elterjedni az északi országokban, Dél-Európát az 1990-es években érte el a divathullám³⁷. A hazai szoláriumozás kezdetét az 1980-as években a kozmetikai

üzletekben és a fodrászatokban elhelyezett, eredetileg magánhasználatra gyártott napágy jelentette. Az 1990-es években azonban egyre több, szoláriumra specializálódott szalon nyílt Magyarországon, és a 2000-es évekre hálózatok is létrejöttek, majd pár évvel később a franchise alapon működő szoláriumhálózatok is megjelentek³⁸. 2000-ben már magyar gyártó is szerepelt a piacon³⁹.

A szoláriumüzemeltetőknek szóló Szolárium iparági magazin szerint Magyarországon 2010-ben 10 000 szolárium üzemelt és több mint egymillióan szoláriumoztak rendszeresen, kétmillióan pedig rendszertelenül⁴⁰. Figyelembe véve a felnőtt lakosság számát (kb. 7 millió fő), ez a szám erősen eltúlzottnak tűnhet, azonban konzisztensen 20%-ra becsülik a rendszeres szoláriumhasználók arányát (ld. a későbbiekben)⁴¹. A Gazdasági Versenyhivatal eljáró versenytanácsi határozatának hivatkozása szerint 2019-ben körülbelül 2000 szalon üzemelt az országban³⁸.

A szoláriumok üzemeltetése nincsen egységesített engedélyhez kötve és központosított nyilvántartásban rögzítve, így a KSH, illetve a NAV adatbázisában sem szerepel ilyen jellegű adat. A KSH tájékoztatása alapján a szolgáltatás TEÁOR kód alkódja (960402) nem válogatható le. A szoláriumszalonok üzemeltetéséhez működési engedély nem szükséges, azonban meg kell felelniük az alapvető közegészségügyi követelményeknek. A szoláriumok nemcsak az erre specializálódott vállalkozásokban, hanem fitness stúdiók, szépségszalonok, fodrászatok és fürdők kiegészítő szolgáltatásaként is működnek, sőt sok szolárium van magáncélú használatban.

Amerikai és angol adatokra támaszkodva elmondhatjuk, hogy az angolszász országokban a szoláriumok elterjedtebbek a nagyobb városokban, bár ez nem jelenti azt, hogy csak a nagyvárosok jellegzetességei lennének³⁴. A városi életmódra jobban jellemzőek, de a Magyarországot uraló láncok megtalálhatók a kis és közepes településeken is. Angol kutatások azt is mutatják, hogy a városok depriváltabb részeiben nagyobb sűrűségben található a szoláriumszalonok⁴². A Szolárium Magazin hivatkozása alapján a falusi szoláriumkultúra is elterjedőben volt a 2010-es években⁴⁰.

A szoláriumhasználókat tekintve a következő adatok állnak rendelkezésre. A szoláriumhasználat mértéke országonként eltérő. Egy multicentrikus epidemiológiai eset-kontroll vizsgálat azt mutatta, hogy az északabbra fekvő országokban nagyobb volt a szoláriumhasználat prevalenciája (Svédország, Belgium és Hollandia)⁴³. Ez paradox szituáció, hiszen ezekben az országokban

a fogékony bőrtípus miatt még a rövidebb ideig tartó nyaralások is magas melanoma incidenciát okoznak⁴⁴. Svédországban a szoláriumhasználat prevalenciája egy 1997-es felmérés szerint a 14-19 éves lányoknál 70%, fiúknál 44%⁴⁵. Boniol (2005) 18 nyugat-európai ország epidemiológiai vizsgálatait elemezve a szoláriumhasználattal kapcsolatos bőrrákra több mint 10%-ot meghaladó populációs járulékos kockázati hányadot állapított meg Ausztriában, Belgiumban, Dániában, Németországban, Luxemburgban és Hollandiában¹². Egy német felmérés szerint a nők 27%-a, a férfiak 16%-a jár rendszeresen szoláriumba, azonban a nők több mint 59%-a mondta, hogy járt már szoláriumban⁴⁶. Az ipar adatai szerint a szoláriumeladások 40%-kal estek az elmúlt 10 évben. Ez csökkenő tendenciát feltételez a szoláriumhasználatot illetően⁴⁷.

A szomszédos országok közül Ausztriában a szoláriumhasználók aránya alacsonyabb mint 10%⁴⁸. Belgrádi középiskolások 39%-a járt már szoláriumban⁴⁹. Egy korábbi tanulmányban szerb diákok 17%-a vallotta magát szoláriumhasználónak⁵⁰. Szlovákiában a Túróci régióban készített felmérés szerint a megkérdezettek 28%-a mondta magát szoláriumhasználónak⁵¹.

Magyarországon a szoláriumhasználat elterjedésének vizsgálatára sporadikus kutatások történtek, amelyekből ugyan a teljes lakosságra nem lehet következtetni, de támpontot adhatnak további kutatásokhoz. Oláh a 2009-ben és 2010-ben szervezett Euromelanoma nap keretében megjelenő 4756 résztvevő között mérte fel a szoláriumhasználatot: a jelentkezők 20% szoláriumozott rendszeresen, a 35 év alattiaknak az egyharmada⁵². Tóth (2013) a Paksi Atomerőmű dolgozói körében készített felmérésében a megjelent 556 női alkalmazott 17%-a vallotta magát rendszeres szoláriumhasználónak, a férfiak körében ez az arány csupán 3% volt⁵³. Egy másik hazai kutatásban 20 debreceni iskola 1157 diákját kérdezték napozási szokásaikról. A diákok a 12-19 éves korosztályt képviselték, és 6,9%-uk mondta magát szoláriumhasználónak⁵⁴. Bakos (2014) kérdőíves kutatása szerint, amelyet budapesti szalonok és meteorológiai honlapok látogatói töltöttek ki, a 35 év alattiak látogatják leginkább a szoláriumokat. A helyszínen kitöltött kérdőívek szerint a látogatók 62,1%-a középszintű, 32,1%-a magasabb szintű végzettséggel rendelkezik. Internetes kérdőívek szerint a középszintű végzettséggel rendelkezők 45%-a és a felsőszintű végzettségűek 38,9%-a használ szoláriumot. Arra a kérdésre, hogy rendszeres szoláriumhasználónak vallják-e magukat, a látogatók 83,9%-a válaszolt igennel a szalonokban, míg az internetes kérdőívet kitöltők-

nek csupán a 24,1%-a⁵⁵. A 2009 és 2014 között lezajlott Euromelanoma kampány keretein belül végzett adatgyűjtés eredménye szerint a magyarországi résztvevők (n = 13 256) közel 20%-a jár rendszeresen szoláriumozni⁵⁶. Egy 2022-es, kis mintán végzett (n = 424), területileg korlátozott (Szentendre) kutatásban a válaszadók 21%-a járt szoláriumszalomba, és e csoport 67%-a tette ezt heti rendszerességgel⁵⁷.

A szoláriumhasználat szabályozása

A szolárium korlátlan fogyasztásával kapcsolatos paradigmaváltást a 2012-ben frissített IARC szakvélemény hozta el. Ebben az UV-fényt kibocsátó eszközöket emberre rákkeltő hatásúnak (I. csoport) minősítette az 1992-ben kiadott véleményéhez képest (az emberre valószínűleg rákkeltő hatású [2A csoport]).^{8,28}

A Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER) 2016-os szakvéleményében megállapította, hogy nincs biztonságos határérték a szoláriumból származó UV-sugárzás expozíciójára. Az itt lefektetett ajánlásokat az Európai Unió néhány országa már bevezette, de a teljes unióra kiterjedő harmonizált szabályozás még nem született⁵⁸.

A szoláriumok használatát, valamint a szalonok működését többféleképpen szabályozzák a világban. 2006-ban Brazília tiltotta be először a szoláriumokat – kivételt képez el alól az orvosi célú használat –, majd követte Ausztrália, ahol az összes államban betiltották a kereskedelmi célú szoláriumot 2016-ban. Egy másik fontos eszköz a szoláriumhasználat csökkentésére a lakossági célra történő eladás, amit szintén számos országban szabályoznak (Írország, Skócia). A serdülőkori és kora felnőttkori szoláriumhasználat jelentősen növeli a bőrrák kialakulásának esélyét, ezért a korhatáros korlátozás is egy fontos szabályozó intézkedés⁵⁹. Korhatáros használat van érvényben az Európai Unió számos országában, Kanadában és az USA néhány államában (pl. Kalifornia). Az északi, fogékonyabb populációjú országok közül azonban nem minden ország vezetett be szigorú szabályozást, például Svédország vagy Dánia sem. Ausztrália példája jól mutatja, hogy akár 50%-kal is csökkenteni lehet a szoláriumhasználatot a korhatár bevezetésével⁶⁰. Extra adóztatásra példa az Egyesült Államok, ahol a használatra 10%-os adót vetettek ki, ami érvényes az ország teljes területén⁶¹.

Hazai viszonylatban elmondható, hogy sem a lakossági eladásra, sem a korhatár korlátozására nincsen

szabályozás. A fenti felmérések miatt azonban indokolt lenne a korhatár bevezetése. Ez egybecseng a Magyar Dermatológiai Társulat ajánlásával is⁶². Egy kutatócsoport 2019-ben az Euromelanoma hálózatban résztvevő 30 országban végzett kérdőíves felmérést a szoláriumhasználat szabályozásáról. Ennek alapján Magyarországon – az Európai Unióban egyedüliként – nincsen érvényben korlátozó szabályozás, és szintén azon kevés országok közé tartozik, ahol a korhatár korlátozása nem lépett életbe⁶³.

Longo és társai nemrégiben fogalmazták meg, hogy a 18 év alatti fiatalok számára szükséges a szoláriumhozzáférés tiltása, a szoláriumreklámok szabályozása, a szoláriumhasználat megadóztatása és a szalonok elhelyezkedésének korlátozása, valamint létfontosságúak az egészségfejlesztési kampányok⁶³.

A szabályozás másik fontos eleme az UV-sugárzást kibocsátó eszközök szabványosítása (EN 60335-2-27), amely 2007-ben lépett életbe az EU-ban, és amely az UV-sugárzást 0,3 W/m²-es határértékben maximalizálja. Ez illeszkedik az egyes villamosági termékek biztonsági követelményeiről szóló 2014/35/EU irányelvhez⁶⁴. Megjegyzendő, hogy a SCHEER (2016) szakvélemény egyértelműen megállapította, hogy nincs olyan hullámhossz-tartomány, amelynél a teljes erythemával súlyozott besugárzás elhanyagolható lenne⁵⁸. Egy 2010-2012-es közös ellenőrzési akcióban, a PROSAFE program keretében 12 európai ország ellenőrizte a tájékoztatás, a korhatár, az UV-kibocsátás és a kötelező figyelmeztetések betartását. Magyarországon a piacfelügyeleti ellenőrzések során összesen 124 helyszínen 248 napágyat ellenőriztek. A korábbi évekhez képest javuló tendencia mutatkozik a határértéket meghaladó UV-sugárzásban, de a napágyak közel 60%-ánál mértek 0,6 W/m² értéket (nagyon erős sugárzás) és 10%-ánál 1,2 W/m²-t is meghaladó, kimagaslóan erős sugárzást. Az UV-sugárzás veszélyeiről a fogyasztók 92%-a nem kapott megfelelő tájékoztatást. Sok esetben a tanácsadás elmaradt, és a stúdiók közel felénél nem volt megfelelő figyelmeztető felirat⁶⁵.

Az UV-sugárzást kibocsátó eszközök szabályozása csak a szolgáltatókra, gyártókra vagy forgalmazókra terjed ki. Az otthoni használatban lévő szoláriumok UV-kibocsátása nem ismert. Ugyanakkor egy észak-amerikai metaanalízis vizsgálat azt mutatta, hogy az otthoni szoláriumhasználat magasabb kockázattal jár, mint az ellenőrzött körülmények között, felügyelet alatt történő szoláriumhasználat⁶⁶. Következésképpen az otthoni szoláriumhasználat veszélye aggodalomra adhat okot Magyarországon is.

Végezetül, az EU területén az egységes szabályozást a közelmúltban (2023. ősz) az EU Egészségügyi és Élelmiszerbiztonsági Főigazgatósága (DG SANTE) által közzétett véleményezési felhívás hozhatja el. A bizottság elsődleges célja ajánlások megfogalmazása, azonban ha szükséges, ezen túlmenően további lehetőségek megvizsgálásának esélyét is fenntartja. A kezdeményezés eredménye 2024 első felében várható⁶⁷.

Következtetés

Cikkünk kulcsüzenete, hogy a globális bőrrák incidencia növekedésének hátterében a 20. században végbement környezeti és társadalmi változások szoros összefonódnak. A tömegfogyasztó társadalom által előidézett környezeti változások, ez esetben a klorofluorokarbonok kibocsátása ugyan visszaszorult, de a testkultúra, az idealizált barnaság szemléletének kialakulása miatt a napozás kultusza oly módon alakult át, hogy az ipari szereplők a biztonságos napozás égisze alatt tartják azt fenn. Erre példa a szoláriumhasználat. Több mint egy évtizede tudományos kutatások bebizonyították, hogy a szoláriumok rákkeltőek, és azt is, hogy biztonságos expozíciós határérték nem létezik. A hazai szabályozás egyelőre nem hozott korlátozó intézkedéseket, amelyek szükségesek az emberi egészség védelmében, különös tekintettel a serdülőkorban és fiatal felnőttkorban történő expozíció eliminálására, illetve csökkentésére.

Anyagi támogatás:

A közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzők hozzájárulása:

S.Á. végezte az irodalmazást, összeállította a közleményt. P.A. részt vett a kézirat megírásában, áttekintésében.

Érdekeltségek:

A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltségeik.

Nyilatkozatok:

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Irodalom

1. Mohr C. When science and politics come together: From depletion to recovery of the stratospheric ozone hole. *Ambio*. 2021;50(1):31–4. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01427-4>
2. Leiter U, Keim U, Garbe C. Epidemiology of Skin Cancer: Update 2019. In: *Adv Exp Med Biol*. 2020. p. 123–39. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46227-7_6
3. Várnai M, Kiss Z, Gyulai R, Oláh J, Holló P, Emri G, et al. Improving Quality Indicator of Melanoma Management – Change of Melanoma Mortality-to-Incidence Rate Ratio Based on a Hungarian Nationwide Retrospective Study. *Front Oncol*. 2021;11. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.745550>
4. Liskay G, Benedek A, Polgár C, Oláh J, Holló P, Emri G, et al. Significant improvement in melanoma survival over the last decade: A Hungarian nationwide study between 2011 and 2019. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2023 May 1;37(5):932–40. <https://doi.org/10.1111/jdv.18960>
5. Takács I, Dank M, Majnik J, Nagy G, Szabó A, Szabó B, et al. Magyarországi konszenzusajánlás a D-vitamin szerepéről a betegségek megelőzésében és kezelésében. *Orv. Hetil*. 2022;163(15):575–84 <https://doi.org/10.1556/650.2022.32463>

6. Gallagher RP, Lee TK. Adverse effects of ultraviolet radiation: A brief review. *Prog Biophys Mol Biol.* 2006;92(1):119–31. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2006.02.011>
7. Dale Wilson B, Moon S, Armstrong F. Comprehensive review of ultraviolet radiation and the current status on sunscreens. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2012;5(9):18–23. Elérhető: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3460660/>
8. IARC. Review of Carcinogens, Human Monographs, IARC Evaluation on the Risks of Carcinogenic Humans. Vol. Volume 100. 2012. Elérhető: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Radiation-2012>
9. Gonzalez M, Taddonio KN, Sherman NJ. The Montreal Protocol: how today's successes offer a pathway to the future. *J Environ Stud Sci.* 2015;5(2):122–9. <https://doi.org/10.1007/s13412-014-0208-6>
10. Tóth, Z; Páldy, A; Antal Z. A földfelszínre érkező szoláris UV-besugárzás és a légköri ózon kapcsolata az éghajlati rendszerrel – fizikai háttér és társadalmi, egészségügyi vonatkozások [Relationship of Surface Solar UV Irradiation and Atmospheric Ozone – Physical Background, as Well as Social and Medical Aspects]. *Magyar Tudomány.* 2019;9. <https://doi.org/10.1556/2065.180.2019.9.11>
11. Howell JRM. Squamous Cell Skin Cancer. In: *StatPearls . Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441939/>
12. Boniol M, Autier P, Boyle P, Gandini S. Cutaneous melanoma attributable to sunbed use: systematic review and meta-analysis. *BMJ: British Medical Journal.* 2012 Jul 24;345:e4757. <https://doi.org/10.1136/bmj.e4757>
13. Burgard B, Schöpe J, Holzschuh I, Schiekofer C, Reichrath S, Stefan W, et al. Solarium Use and Risk for Malignant Melanoma: Meta-analysis and Evidence-based Medicine Systematic Review. *Anticancer Res.* 2018;38(2):1187–99. <https://doi.org/10.21873/anticancer.12339>
14. Hunt Y, Augutson E, Rutten L, Moser R YA. History and Culture of Tanning in the United States. In: Heckmann, CJ, Manne SL, Shedding Light on Indoor Tanning. Springer Science + Business Media; 2012. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2048-0_2
15. Kuhn AB. *The Great Myth of the SUN-GODS.* Mountain Man Graphics, Australia; 1996. http://mountain-man.com.au/ab_kuhn.html
16. Brunstetter DR, Zartner D. Just War against Barbarians: Revisiting the Valladolid Debates between Sepúlveda and Las Casas. *Polit Stud (Oxf).* 2010 Sep. 14;59(3):733–52. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9248.2010.00857.x>
17. Saraswati L. Cosmopolitan Whiteness: The Effects and Affects of Skin-Whitening Advertisements in a Transnational Women's Magazine in Indonesia. *Meridians: feminism, race, transnationalism.* 2010 Apr 1;10:15–41. <https://doi.org/10.1215/15366936-8566045>
18. Veblen T. *The Theory of the Leisure Class.* New York: Macmillan; 1899. <https://moglen.law.columbia.edu/LCS/theoryleisureclass.pdf>
19. Butcher J. Constructing masstourism. *International Journal of Cultural Studies.* 2020 Mar 25;23(6):898–915. <https://doi.org/10.1177/1367877920911923>
20. Riello G. The object of fashion: methodological approaches to the history of fashion. *Journal of Aesthetics & Culture.* 2011 Jan 1;3(1):8865. <https://doi.org/10.3402/jac.v3i0.8865>
21. Gauvain H. The Popular Lecture ON THE SUN CURE: Delivered at the Annual Meeting of the British Medical Association, July 25th, 1924. *Br Med J .* 1924;2(3319):234–6. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.3319.234>
22. Mendese G; Gilchrest BA. Selected Indoor Tanning Myths and Controversies. In: Heckmann,CJ, Manne SL, Shedding Light on Indoor Tanning. 2012. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2048-0>
23. Paiva JP, Diniz RR, Leitão AC, Cabral LM, Fortunato RS, Santos BAMC, et al. Insights and controversies on sunscreen safety. *Crit Rev Toxicol .* 2020 Sep 13;50(8):707–23. <https://doi.org/10.1080/10408444.2020.1826899>
24. Ma Y, Yoo J. History of sunscreen: An updated view. *J Cosmet Dermatol.* 2021 Apr 1;20(4):1044–9. <https://doi.org/10.1111/jocd.14004>
25. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS AZ EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1223/2009/EK RENDELETE a kozmetikai termékekről. 2009. Elérhető itt: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?ri=OJ%3AL%3A2009%3A342%3A0059%3A0209%3Ahu%3APDF>
26. UNEP Ozone Secretariat. THE MONTREAL PROTOCOL ON SUBSTANCES THAT DEplete THE OZONE LAYER. 2020 [cited 2017 Feb 7]. Elérhető itt: <http://ozone.unep.org/en/treaties-and-decisions/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer>

27. Arnold M, de Vries E, Whiteman D, Jemal A, Bray F, Parkin D, et al. Global burden of cutaneous melanoma attributable to ultraviolet radiation in 2012. *Int J Cancer*. 2012;143(6):1305–14. <https://doi.org/10.1002/ijc.31527>
28. IARC. Solar and ultraviolet radiation. Vol. 55 1992. Elérhető itt: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100D/mono100D-6.pdf>
29. Randle HW. Suntanning: Differences in Perceptions Throughout History. *Mayo Clin Proc* 1997;72(5):461–6. <https://doi.org/10.4065/72.5.461>
30. Business: Sun Salons. *TIME*. 1980;59.
31. Spencer JM, Amonette RA. Indoor tanning: Risks, benefits, and future trends. *J Am Acad Dermatol*. 1995;33(2, Part 1):288–98. [https://doi.org/10.1016/0190-9622\(95\)90263-5](https://doi.org/10.1016/0190-9622(95)90263-5)
32. Hoerster KD, Garrow RL, Mayer JA, Clapp EJ, Weeks JR, Woodruff SI, et al. Density of Indoor Tanning Facilities in 116 Large U.S. Cities. *Am J Prev Med* . 2009;36(3):243–6. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.10.020>
33. Gies HP, Roy CR, Elliott G. Artificial Suntanning: Spectral Irradiance and Hazard Evaluation of Ultraviolet Sources. *Health Phys*. 1986;50(6). <https://doi.org/10.1097/00004032-198606000-00001>
34. Coups E & P AL. Prevalence and Correlates of Indoor Tanning. In: Heckmann, CJ, Manne SL, Shedding Light on Indoor Tanning. Springer Science + Business Media; 2012.
35. IARC. Working Group Reports Volume 1. Exposure to Artificial UV Radiation and Skin Cancer. Lyon, France; 2006. <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Working-Group-Reports/Exposure-To-Artificial-UV-Radiation-And-Skin-Cancer-2006>
36. Nilsen LTN, Hannevik M, Veierød MB. Ultraviolet exposure from indoor tanning devices: a systematic review. *British Journal of Dermatology*. 2016 Apr 1;174(4):730–40. <https://doi.org/10.1111/bjd.14388>
37. Autier P. Perspectives in melanoma prevention: the case of sunbeds. *Eur J Cancer*. 2004;(40):2367–76. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2004.07.018>
38. Gazdasági Versenyhivatal. VJ/25/2019.
39. Jászberényi A. Ez lett az élete, a szoligép. *Forbes*. 2017.
40. Előszó. *Szolárium Magazin*. 2010.
41. Központi Statisztikai Hivatal (www.ksh.hu). Népeségadatok járásoként, nemeként, 5 éves korcsoportos bontásban
42. Professor A Elliott. Sunbed use In the UK. 2009.
43. Bataille V, Boniol M, De Vries E, Severi G, Brandberg Y, Sasieni P, et al. A multicentre epidemiological study on sunbed use and cutaneous melanoma in Europe. *Eur J Cancer*. 2005;41(14):2141–9. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2005.04.038>
44. Claesson M; Andersson EM; Wallin M; Wastensson G; Wennberg AM; Paoli J; Gonzalez H. Incidence of cutaneous melanoma in Western Sweden, 1970–2007. *Melanoma Res*. 2012;22(5):392–8. <https://doi.org/10.1097/CMR.0b013e32835861d6>
45. Boldeman C, Jansson B, Nilsson B, Ullén H. Sunbed Use in Swedish Urban Adolescents Related to Behavioral Characteristics. *Prev Med (Baltim)*. 1997;26(1):114–9. <https://doi.org/10.1006/pmed.1996.9986>
46. Schneider S, Zimmermann S, Diehl K, Breitbart EW, Greinert R. Sunbed use in German adults: Risk awareness does not correlate with behaviour. *Acta Derm Venereol*. 2009;89(5):470–5. <https://doi.org/10.2340/00015555-0689>
47. SCENIHR. SCENIHR Public Hearing, The sunbed industry (by KBL AG). Luxembourg; 2016. Elérhető itt: https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/ev_20160412_co19_en.pdf
48. Haluza D, Simic S, Moshhammer H. Sunbed use prevalence and associated skin health habits: Results of a representative, population-based survey among Austrian residents. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph13020231>
49. Skiljevic, L; Srećković D. Sunbed Use Among Belgrade High School Students. *Serbian Journal of Dermatology and Venereology*. 2017;9(1). <https://doi.org/10.1515/sjdv-2017-0001>
50. Miljković S, Baljović D, Krajnović D, Tasić L, Sbutega-Milošević G. The impact of education on adolescents' sun behavior: Experiences from Serbia. *Srp Arh Celok Lek*. 2014;142(5–6):330–6. <https://doi.org/10.2298/SARH1406330M>
51. Dvorstiakova B, Jakusova V, Ulbrichtova R, Hudeckova H. Sunbeds use – tanning pattern and UV protective behaviour of adults of the Turiec Region. *Acta Medica Martiniana*. 2018;18(2):13–9. <https://doi.org/10.2478/acm-2018-0008>
52. Oláh JM. Evaluation of risk factors and application of new treatment option in skin tumours. Evaluation of risk factors and application of new treatment option in skin tumours (Kockázati tényezők értékelése és új kezelési eljárás alkalmazása bőrdaganatokban). Szegedi Tudományegyetem 2015; elérhető https://real-d.mtak.hu/831/1/dc_1030_15_tezisek.pdf

53. Tóth Z. High resolution solar spectrophotometry and narrow spectral range solar radiation measurements at the Hungarian Meteorological Service. *Idojaras*. 2013;117(4):403–33. tt: <https://www.met.hu/downloads.php?fn=/metadmin/newspaper/2013/11/7c16ab42d5dd0861b1c38bffb65d3a-84-117-4-4-toth.pdf>
54. Gellén, E; Janka, E; Tamás, I; Ádám, B; Horkay, I; Emri GRÉ. Pigmented naevi and sun protection behaviour among primary and secondary school students in an Eastern Hungarian city. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2016;32(2):98–106. <https://doi.org/10.1111/phpp.12219>
55. Bakos J, Necz P, Nagy N, Túróczy G. Sunbed User's Motivations, Habits and Knowledge. *CEJOEM*. 2014;20(3–4):191–8. https://www.nnk.gov.hu/cejoem/Volume20/Vol20No3-4/CE14_3-4-02.html
56. Suppa M, Gandini S, Njimi H, Bulliard JL, Correia O, Duarte AF, et al. Prevalence and determinants of sunbed use in thirty European countries: data from the Euromelanoma skin cancer prevention campaign. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2019 Mar 1;33(S2):13–27. <https://doi.org/10.1111/jdv.15311>
57. Szabados B, Ferenczy M. The Knowledge and Photoprotective Behaviour of the Hungarian Population in Relation to Skin Cancer. *Croat Nurs J*. 2022;6(1):45–55. <https://doi.org/10.24141/2/6/1/4>
58. Scientific Committee on Health E and ER (SCHE-ER). Opinion on Biological effects of ultraviolet radiation relevant to health with particular reference to sunbeds for cosmetic purposes. 2016. https://health.ec.europa.eu/other-pages/health-sc-basic-page/opinion-biological-effects-ultraviolet-radiation-relevant-health-particular-reference-sunbeds_en
59. Cust AE, Armstrong BK, Goumas C, Jenkins MA, Schmid H, Hopper JL, et al. Sunbed use during adolescence and early adulthood is associated with increased risk of early-onset melanoma. *Int J Cancer*. 2011 May; 128(10):2425–35. <https://doi.org/10.1002/ijc.25576>
60. WHO. Global Health Observatory data repository. National regulations on access and control of sunbeds By country. 2017. Elérhető itt: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.SUNBEDACCESSAND-CONTROL?lang=en>
61. Suárez A, Dellavalle R, Robinson J. Indoor Tanning Regulation, Enforcement, Taxation Suárez, A., Dellavalle, R.P., Robinson, J.K. (2012). Indoor Tanning Regulation, Enforcement, Taxation, and Policy. In: Heckman, C., Manne, S. (eds) *Shedding Light on Indoor Tanning*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2048-0_10
62. Magyar Dermatológiai Társulat (Hungarian Dermatological Society). A Magyar Dermatológiai Társulat (MDT) Kozmetológia Szekció javaslata esztétikai tevékenységek végzésére vonatkozóan. 2017. https://www.doki.net/tarsasag/dermatologia/upload/dermatologia/document/mdt_kozmetologiai_szekcio_orvosi_tevékenyseg_szesza_201709_5_1.pdf
63. Longo MI, Bulliard JL, Correia O, Maier H, Magnusson SM, Konno P, et al. Sunbed use legislation in Europe: assessment of current status. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2019 Mar 1;33(S2):89–96 <https://doi.org/10.1111/jdv.15317>
64. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS AZ EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2014/35/EU IRÁNYELVE a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett elektromos berendezések forgalmazására vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0035&from=FR>
65. Metrológiai és Műszaki Főosztály, BF Kormányhivatala Szoláriumellenőrzések. 2012;2010–3. <https://mkeh.gov.hu/index.php?name=OE-eLibrary&file=download&id=16319&keret=N&showheader=N>
66. Hoel DG. The risks and benefits of sun exposure 2016. *Dermatoendocrinol*. 2016;0(0):1–17. <https://doi.org/10.1080/19381980.2016.1248325>
67. DG SANTE B1. Cancer prevention – reducing the health risks associated with using sunbeds. European Union; 2023. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13956-Cancer-prevention-reducing-the-health-risks-associated-with-using-sunbeds_en

COP28 reflexiók – közreadja dr. Páldy Anna

A „COP28 reflections”

A „COP28 reflections” ([The Lancet Planetary Health](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00279-6) 2024. Január, 2024

DOI: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00279-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00279-6) alapján

Hiányosságai ellenére az ENSZ Éghajlatváltozási Kezdetegyezménye (UNFCCC) a nemzetközi éghajlat-politika központi pillére. A felek konferenciája minden évben összehívja a világ vezetőit, hogy dolgozzanak együtt az éghajlatváltozás elleni küzdelemben.

2023-ban az Egyesült Arab Emírségek adott otthont a 28. ilyen találkozásnak (COP28), amelynek elnöke dr. Sultán Al Jaber volt, akinek elnökké választása ellentmondásos volt, mivel az Egyesült Arab Emírségek állami olajvállalatának, az Abu Dhabi National Oil Company-nak (ADNOC) a vezetője. A korai vádak, amelyek szerint az Egyesült Arab Emírségek a COP házigazdjaként a színpalok mögötti olaj- és gázüzletek megszerzésére kívánják felhasználni a COP-ot, nem sokat segítettek a folyamatba vetett bizalom növelésében.

Sokan a COP28-at a legjelentősebb éghajlat-változási konferenciának tartják a párizsi COP21 óta (amely a párizsi megállapodást eredményezte, célja, hogy a felmelegedést jóval az iparosodás előtti szinthez képest 2 fok alatt tartsák). Ennek az az oka, hogy a 2015-ös párizsi megállapodás óta az első „globális helyzetfelmérés”-nek tekintették az eseményt. Érthetőek ezért a folyamat legitimitásával kapcsolatos aggodalmak és az a hír, hogy több mint 2450 fosszilis tüzelőanyag-lobbista vett részt a konferencián (majdnem négyszer annyi lobbista, mint ahányat 2022-ben az egyiptomi COP27-re regisztráltak). Ez a magas részvétel kérdéseket vetett fel azzal kapcsolatban, hogy mit akarnak elérni ezek a személyek, és milyen hatással lehet ez az eredményekre.

Nem ésszerűtlen, hogy a tárgyalásztalnál a magánszektor bizonyos érdekei is jelen legyenek, de az olaj- és gázipari érdekek ilyen mértékű képviselete – sokan olyan vállalatokhoz kapcsolódnak, amelyek saját üzleti érdekeik fenntartása érdekében ellenállnak a változásoknak – mindenképpen megérdemli a további vizsgálatot és a jövőbeli COP-ok során a sokkal alaposabb ellenőrzést. A fosszilis tüzelőanyagokat képviselő lobbisták számának nyilvánvaló növekedése részben az átláthatóság javulását tükrözheti, mivel a küldötteknek először kellett nyilatkozniuk arról, hogy

kit képviselnek. Ez fontos lépés a jövőbeni COP-okon való képviselet gondosabb és nyitabb mérlegelése felé, és ezt az ellenőrzést ki kell terjeszteni más ágazatokra is, például a pénzügyekre, az építőiparra és az agrárgazdaságra.

Az „Egyesült Arab Emírségek konszenzusa” első alkalommal tartalmazta a „fosszilis tüzelőanyagokról való átállás az energiarendszerekben” szóló szöveget. Bár ez gyengébb volt, mint a sokak által lobbizott „fokozatos kivonás” megfogalmazás, mégis kiterjeszti a szén fokozatos kivonására irányuló szándékot, amellyel a 2021-ben Glasgow-ban bevezetett, a kőolaj- és földgázágazatra is kiterjedő korlátozást kívánták bővíteni.

Noha nehéz túlságosan ünnepelni annak az elérését, ami ennyire nyilvánvalóan hiányzott, a fosszilis tüzelőanyagok csökkentésének szükségességéről szóló megfogalmazás beillesztése mindenképpen a jó irányba való elmozdulást mutatja. Csalódást okozott azonban, hogy nem történt előrelépés a méltányos átmenetet elősegítő éghajlat-politikai finanszírozás terén.

Némi előrelépés történt a veszteségek és károk tekintetében is, mivel a nyitó ülészen egy új alapot hoztak létre, de a hírek szerint ezt előrehozták, hogy megakadályozzák a tárgyalások elakadását. Létrehozták az alapot és annak irányítását, valamint néhány nemzeti kifizetést, de az országok nem kötelezték el magukat a hozzájárulásra, így nem tudni, hogy az alapnak milyen jelentősége lesz, és még a neve is vitatott.

A biológiai sokféleség terén is érdekes fejlemények történtek: az Egyesült Arab Emírségek COP28 (UNFCCC) elnöksége és Kína COP15 (ENSZ Biológiai Sokféleség Egyezmény) elnöksége közös nyilatkozatot tett közzé az éghajlatról, a természetről és az emberkről.

A COP28 alatt rendezték meg az első egészségügyi napot a COP-ok történetében, és az elnökség bejelentette az éghajlatról és az egészségről szóló emírségekbeli nyilatkozatot, amelyet 123-an írtak alá. A nyilatkozatot pedig egymilliárd dollárnyi finanszírozás kísérte az éghajlat- és egészségügyi kezdeményezésekre. Remélhetőleg az éghajlatváltozás egészségi követke-

ményeinek szélesebb körű elismerése, számos éghajlat-politika egészségügyi előnyei, valamint az ágazat jelentős kibocsátása új szereplőket és velük együtt további súlyt hozhat az UNFCCC-folyamatba.

A lobbisták gyorsan növekvő részvétele talán annak a jele, hogy az UNFCCC valóban közel van ahhoz, hogy a fosszilis tüzelőanyag-korszak végének kezdetét jelezze. Minden bizonnyal erre az eredményre van szükségünk. Sajnos azonban nemcsak a jó irányba

való elmozdulásra van szükségünk, hanem megfelelő sebességre is. Az átmenet gyorsabbá tételéhez elengedhetetlen, hogy az érdekek ne tudják megakasztani az előrehaladást, és bár nehéz megmondani, hogy ez milyen mértékben történt meg, a COP jövőbeli szervezői jól tennék, ha sokkal átláthatóbbak lennének a résztvevők és az általuk képviselt érdekek egyensúlyát illetően.

Tisztelt Főszerkesztő Asszony!

Mi a prevenció? Gondolatok a 2023. évi International Conference on Prevention & Infection Control emlékére

What is prevention - Some thoughts on the memory of the International Conference on Prevention & Infection Control, 2023.

Prevenció, az ideális egyensúly változékonyságának tükrében

Prevenció – a józan gondolkodásmód és az élettapasztalatok, az előrelátás és a bizonyítékok, az etika és a politika, az eklatáns és a váratlan egyensúlyának művészetéből tevődik össze.

Prevenció – a felelősség, az ész, a kényelem és a költségek egyensúlya, amelyekért önként senki sem vállal felelősséget.

Prevenció – kihívás, mert töredék erőfeszítéssel lehetőségünk van megelőzni a nagyobb veszteséget, ami jobb, mintsem elviselni az elszenvedése által okozott többletterhet.

Prevenció – erre nincs elixír, ez azért megnehezíti a dolgunk.

Prevenció – mily gyötrelmes késleltetéssel és előnyökkel jár, melyek a bizonytalanban rejlenek.

Prevenció – meggyőződés, türelem, gondos elemzés, bátorság, és nem kevés életöröm is szükségeltetik hozzá.

Prevenció – nem színpompás produkció, amelyért a nagydíj kímélődik, azonban szenvedély nélkül mint a látomás, mi kifulladásig próbálkozás eredményeképpen.

Prevenció – sajnos nem rövid távú nyereséges részvény. Sokféle ösvényének, kerülőútjainak bizonytalanságai teret engednek a vélemények ütköztetésére, melynek során elválnak a szükséges a haszталantól, s értéket nyer az élet megőrzéséért tett önfeláldozás.

Prevenció – míg a küzdelmet nem veszélyezteti a hatalmi igényesség, a hiú önreklám, a szerető hozzá nem értés, addig meglesz a maga esélye.

Prevenció – sosem szabad elszalasztani a megfelelő pillanatot, amikor eljön az idő, gond nélkül, együtt veszünk majd az új akadályokat.

Prevenció – a megelőzés tükrében egymást támogatva, együtt keressük a lehetőséget, amellyel aztán egyként merjünk élni!

Tisztelettel:

Heck Róbert Roland

(Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Mikrobiológiai Referencia Laboratórium Főosztály)

Axel Kramer (University of Greifswald · Institute of Hygiene and Environmental Medicine) után szabadon

Magyar Tudományos Akadémia Megelőző Orvostudományi Bizottság tagjai, 2023

Elnök:

Balázs Margit, az MTA doktora

Titkár:

Paulik Edit, PhD

Tagok:

Ádány Róza, az orvostudomány doktora

Bárdos Helga, PhD

Bíró Éva, PhD

Boncz Imre, PhD

Girán János, PhD

Kiss István, az MTA doktora

Kósa Karolina, PhD

Kökény Mihály, PhD

Nagymajtényi László, az MTA doktora

Páldy Anna, az orvostudomány kandidátusa

Petrányi Győző, az MTA rendes tagja

Sándor János, az MTA doktora

Sótonyi Péter, az MTA rendes tagja

Ungváry György, az orvostudomány doktora

Varga Orsolya, PhD

Vokó Zoltán, az MTA doktora

Tanácskozási jogú tagok:

Kosztolányi György, az MTA rendes tagja

A Magyar Higiénikusok Társasága 2023. szeptember 5-én, a XLVIII. Vándorgyűlés keretein belül megrendezett közgyűlésén tartotta tisztújítását, melynek során megválasztásra kerültek a Társaság tisztségviselői a következő négy éves periódusra (2023-2027).

A tisztségeket betöltők nevei az alábbi táblázatban találhatóak:

Pozíció	Név	Munkahely
Elnök	Dr. Páldy Anna	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Általános Elnökhelyettes	Dr. Kovács Katalin	Pest Vármegyei Kormányhivatal, Szentendrei Járási Hivatal
Alelnök	Dr. Nagy Attila Csaba	Debreceni Egyetem
Főtitkár	Dr. Szigeti Tamás	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Titkár	Heck Róbert Roland	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Ifjúsági Bizottság Elnöke	Dr. Róka Eszter	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Ifjúsági Bizottság tag	Dr. Gajdács Máriaó Izsák Bálint Dr. Pál László Szöllősi Gergő József	Szegedi Tudományegyetem Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Debreceni Egyetem Debreceni Egyetem
Felügyelő Bizottság Elnök	Dr. Román Zsuzsa	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Felügyelő Bizottság tag	Dr. Khayer Bernadett Dr. Kiss Imre Dr. Krisztián Erika Dr. Wernigg Róbert	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Győr-Moson-Sopron Vármegyei Petz Aladár Egyetemi Oktató Kórház Fejér Vármegyei Kormányhivatal Országos Kórházi Főigazgatóság
Fegyelmi Bizottság Elnök	Bufa-Dórr Zsuzsanna	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Fegyelmi Bizottság tag	Dr. Beregszászi Tímea Dr. Ecsedi Gabriella Dr. Girán János Hofer Ádám	Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Pécsi Tudományegyetem Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ
Elnöki Tanácsadó Testület tag	Dr. Barna Zsófia Dr. Kiss István Dr. Magyar Donát Dr. Pándics Tamás Dr. Sándor János	szaktanácsadó Pécsi Tudományegyetem Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Debreceni Egyetem

Beszámoló a Fodor-Fenyvessy-Szendei-emléknapról

Összeállította: Dr. Páldy Anna

Ebben az évben is megrendeztük a Magyar Higiénikusok Társasága Fodor József, Fenyvessy Béla és Szendei Ádám emléknapját, örömmel töltött el mindnyájunkat, hogy ismét

A Magyar Higiénikusok Társasága sok évtizede minden évben kitünteti a legkiválóbb szakembereket, akik – híres elődeink nyomdokában – munkásságukkal hozzájárultak a népegészségügy műveléséhez, fejlesztéséhez. Szakmai teljesítményük követendő példa a fiatal nemzedék számára, és egyben bizonyíték arra, hogy milyen fontos eredményeket lehet elérni a megelőzés terén is. Nagy szükség van az ő példamutatásukra, hiszen kevés a fiatal, aki ezt a rögzös, a társadalom által nem kellően megbecsült hivatást választja. A Magyar Higiénikusok Társasága minden erejével azért küzdött a múltban és küzd a jelenben, hogy képviseljük a megelőzés, a közegészségügyi-járványügyi biztonság, az egészségnevelés fontosságát, és munkánkat ezért végezzük töretlen lelkesedéssel.



Számos új módszert dolgoztak ki tagtársaink a lakosság egészségi állapotának és a környezeti kockázati tényezőinek monitorozására – dr. Vargha Márta, Fodor József-emlékéremmel kitüntetettünk erről számolt be. A felszíni- és szennyvizekben a vírusszennyezők kimutatása a VIROCLIME projekt keretében, nemzetközi együttműködés révén kezdődött, majd bekövetkezett 2020 áprilisa, kezdetét vette a COVID-19 pandémia. Nagy szükség volt a hazai szennyvíz surveillance rendszer kiépítésére a budapesti és a vármegye székhelyeken működő szennyvíztisztítók mintái alapján. Ezzel a módszerrel a magyar lakosság 40%-a nyomon követhető. Azóta is heti rendszerességgel közli az NNGYK a vírus-genom kópia koncentráció változását, amivel előre lehet jelezni a megbetegedéseket.

2023-ban újabb fejlesztés történt: az influenza-vírus-részecskék ürítését is vizsgálják, kiegészítve a sürgősségi mentőhívási adatbázis közel valós idejű adatainak összevetésével, amelyet hetente frissítenek (<https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozlemenyek/2456-heti-tajekoztato-a-leguti-fertozesekrol-2024-13-het-2.html>). Így nagy valószínűséggel előre jelezhető, hogy mikor várható a megbetegedések számának növekedése. Vargha doktornő kiemelte, hogy a szennyvíz surveillance továbbfejlesztése ígéretes kihívás, hiszen számos lehetőség rejlik benne: térbeli és időbeni változások kimutatása, gyógyszer és illegális szerek metabolitjai ürítésének kimutatása, életmódhoz köthető paraméterek, nem fertőző betegségek nyomon követése valósulhat meg.



Sok feladatot ró ránk a lakosság ismereteinek bővítése, az „egészségműveltség” növelése is. Nagyon fontos, de nem elégséges munkásságunk eredményeit tudományos szaklapokban közölni – emellett a lakosság tájékoztatásának is kiemelt és elismert feladatnak kell lennie. A Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ élen jár a lakossági tájékoztatás terén; Gál Veronika kommunikációs vezető, egyik Fenyvessy Béla-díjazottunk a kommunikáció módszereinek fejlődését mutatta be. A COVID-19 világjárvány hívta fel a figyelmet arra, hogy a lakosság több mint 70%-ban az online médiafelületekről tájékozódik, ami kiemeli a bizonyítékokon alapuló, pontos, közérthető tájékoztatás fontosságát. A kommunikációs anyagokat jelenleg egy jól felkészült szakértői csapat állítja össze, tagjai szakorvosok, gyógyszerészek, kommunikációs szakemberek, közösségi média menedzser, újágíró, nyelvi lektor, grafikus, webdizájnér. A lakossági kommunikáció kiemelt platformja az Egészségvonal lett, jelenleg több mint 350 000 olvasót regisztrálnak havonta, 2024 februárjában 14 millió volt a megjelenések száma a Google keresési eredményekben. Emellett a Facebook- és az Instagram-megjelenések, -keresések száma is folyamatosan növekszik. A szakmai kommunikáció megjelenítése is sokat változott az egyszerű pdf-től az infografikáig. Természetesen az anyagok összeállításában nagyon fontos a folyamatos együttműködés a tartalomgyártókkal, a szakmai felhasználókkal és a civil szervezetekkel.



A betegellátásban és a megelőzésben nagyon nagy jelentőségű az infekciókontroll. Magyarország büszke arra, hogy Semmelweis Ignác vezette be a fertőtlenítő kézmosást, amelynek jelentőségét most is tanítani, hangsúlyozni kell. Dr. Gömöri Gabriella, a Debreceni Egyetem Klinikai Központ Kórházhigiénés Osztály vezetője, másik Fenyvessy-díjazottunk az e téren végzett több évtizedes tapasztalatait osztotta meg. A DE Kórházhigiénés Osztálya több mint 3500 ágygal működő 3 campust felügyel, célja, hogy a betegek nosocomialis fertőződését visszaszorítsa, illetve a szerzett fertőzések megfelelő antibiotikus terápiájának kiválasztásában együttműködjön. A halmozott fertőzéses eseteket tüzetesen kivizsgálják, azonosítják a behozott fertőzéseket is. Kiemelten foglalkoznak a kézhigiénével, hiszen a nosocomialis fertőzések átvitelének megakadályozásában a legfontosabb infekciókontroll módszer a kézfertőtlenítés. Folyamatosan monitorozzák a kézfertőtlenítőszer-felhasználást. Többféle módszerrel ösztönzik a dolgozókat a kézfertőtlenítési hajlandóság (compliance) növelésére. Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések előfordulása területén némi javulást értek el, örömteli eredményeket tudtak felmutatni az infektológusok bevonásával történő antibiotikumok felhasználása területén, csökkent az antibiotikum-rezisztencia. A jövőben továbbra is hangsúlyt fektetnek a behozott infekciók visszaszorítására, a környezettudatos infekciókontrollra, az érzékenyebb indikátorok használatára és a bevezetett változtatások költséghatékonyságának elemzésére.



Dr. Kósa Zsigmond nyugalmazott főiskolai tanár, Szendei Ádám-díjazottunk a népegészségügy számos fontos területét érintő kérdéssel foglalkozott szakmai pályája során, eredményeiről szakmai és népszerűsítő tudományos lapokban is beszámolt, alapító tagja az Aranypajzs c. lapnak. Kiemelt jelentőséget tulajdonít a védőnők képzésének, akik kulcsszerepet töltenek be a lakosság egészségnevelésében. Előadásában a népegészségügyi célú, szervezett méhnyakszűrés hazai fejlesztési lehetőségeit elemezte. Kiemelte, hogy a méhnyakrák a második leggyakrabban előforduló rosszindulatú megbetegedés a nők körében világszerte, hazánkban évente 400 nő hal meg ebben a beteg-

ségben. A méhnyakszűrés fontossága már 1994-ben (Hosszú távú egészségfejlesztési politika alapelveiről szóló 1030/1994. (IV. 29.) Korm. határozat) megfogalmazódott, majd 2001-2018. között öt szakmapolitikai tervben is szerepelt. Sajnos ez idő alatt az incidencia csak minimális változást mutatott. A megbetegedések és a halálozások területi halmozódásai jelentős eltérést mutatnak: a halálozás a Dunától keletre jóval magasabb, mint a Dunántúlon. Sajnos a szervezett szűrővizsgálatokon való megjelenés rendkívül alacsony, nincsen adatunk arról, hányan vesznek részt egyéb célú vizsgálatokon. A 2010-es évek elején kezdődött el a védőnők bevonása és képzése a méhnyakszűrő tevékenységbe. Jelenleg azonban csak 320 védőnő kötött NEAK-szerződést szűrővizsgálati tevékenységre. Az EFOP 1.8.1-VEKOP-15-2016-00001 „Komplex népegészségügyi szűrések” kiemelt projekt keretében jelentős módszertani fejlesztés történt (citológiai laboratóriumok minőségbiztosítási kézikönyve a méhnyakszűrés vonatkozásában, reprezentatív HPV prevalencia vizsgálat stb.). Az elsődleges HPV-szűrés eredménye is elmaradt a várttól. Pozitív eredmény a megelőzés szempontjából a HPV-oltások bevezetése, a jövőben a HPV-fertőzöttség szűrési módszereit is fejleszteni kell, hiszen bizonyítékok állnak rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy a HPV-alapú, hosszabb időközönként végzett szűrőprogramok hatékonyabbak lehetnek, és potenciálisan kevesebb szűréssel összefüggő kárt okoznak.

Kitüntetettjeinknek ezúton gratulálunk, kívánunk sok sikert, jó egészséget további eredményes munkásságukhoz!



A LEVEGŐHIGIÉNÉS OSZTÁLY HAGYOMÁNYAI az Országos Közegészségügyi Intézetben, 1950-2015

*Dr. Várkonyi Tibor, Dr. Beregszászi Tímea
A Levegőhigiénés Osztály korábbi vezetői*

I. rész

A Levegőhigiénés Osztály 66 éves tevékenységének teljes körű ismertetése jelen munka keretében nem lehetséges. Túlélők híján valószínű, hogy ez már nem is fog megvalósulni. Szemelvényekben, tömondatokban kíséreljük meg az utókor számára megőrizni a hazai levegőhigiéné egy korszakának történéseit, melyben az Országos Közegészségügyi Intézet (a továbbiakban: *Intézet*) és a Levegőhigiénés Osztály (a továbbiakban: *Osztály*) meghatározó szerepet játszott.

Előzmények

A környezet levegőhigiénés szempontú vizsgálata nemzetközi viszonylatban is az elsők között kezdődött meg hazánkban. Fodor József 1877-79-ben mérési módszereket dolgozott ki a légszennyező anyagok kimutatására, és Pesten elsőként alkalmazta is ezeket. Az akkori szén-dioxid-koncentrációk jó összehasonlítást nyújtanak napjaink CO₂ feldúsulásához. 1881-ben publikálta az „*Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg*” című munkáját.

A két világháború között a Székesfevárosi Közegészségügyi és Bakteriológiai Intézet munkatársai, Schef-Dabis László és Waldbauer Olga nevei fémjelzik ezt a tevékenységet. Munkáik 1932-től számolnak be levegőszennyezettség-vizsgálatokról. A fővárosban extrém nagy kén-dioxid-koncentrációkat mértek.

Orvosi egyetemünk, közegészségügyi intézményeink az 1950-es évektől végeztek ez irányú eseti vizsgálatokat. A kezdetekről az irodalom is beszámol.

Az Intézet 1927-ben kezdte meg munkáját, 1948-ban tudományos kutatóintézeté minősítették. Alapításától 22 év telt el a levegő egészségügyi vonatkozásaival foglalkozó osztály létrehozásáig.

Az Osztály neve többször változott. Az ezredforduló óta az Intézet, illetve szervezeti egységeinek elnevezése az átszervezéseknek köszönhetően ugyancsak többször változott.

Levegőkémiai Osztály 1949. július 1.; Levegőegészségügyi Osztály 1954.; Levegőhigiénés Osztály 1972.; Aerobiológiai Osztállyal összevonva: 2016. 01. 01.

Elhelyezés

Az Osztály megalakulásától kezdve az Intézet „A” épület alagsorában működött. Az alagsori elhelyezés nem jól hangzik, de nem volt hátrányos: hatalmas, felszínre nyíló ablakok voltak mindkét oldalon (ld. 8. ábra). A helyiségek eredetileg (1940 körül) a „C” épületben működő Védőnőképző Intézet bemutatótermei számára készültek. A leghátsó (galériás, 7 m magas) teremben demonstrációs tárgyak kiállítására szolgáló vitrinek voltak, a helyiség *Múzeum* elnevezése az Osztály odaköltözésével is mindvégig megmaradt.

A helyiségeket két alkalommal jelentősen átépítették, laboratóriumi célokra és a munkatársak elhelyezésére alkalmassá téve, először 1962-63-ban. Egy kisebb részét kétszintessé alakították fotólabor, vegyszerraktár és mérlegszoba számára. Az épületre emeleteket építettek, a padlás-szint keleti sarkán az Osztály céljaira műszerszoba létesült. Tetejére egy 6x6 m-es tetőterasz került kültéri mérőeszközök, meteorológiai műszerek telepítésére. Az Osztály „végső” formáját 1974-ben nyerte el. Osztályvezetői irodát, öltözőket alakítottak ki.

1979-ben, az Országos Immisszió-mérő Hálózat (OImH) működésével kapcsolatosan, az épület 2. emeletén három helyiséggel bővült az Osztály. Az önálló osztály megszűnése óta az alagsori helyiségek üresek.

Létszám alakulása

Év	Diplomás	Asszisztens, adminisztrátor
1950	2	2
1954	4	4
1960	6	4
1974	8	5
1980	10	8
1985	10	6
1995	9	6
2005	5	4
2015	3	3

A létszám változása összefüggésben állt az Országos Immiszió-mérő Hálózati Csoport működésével, 1974-2002.

Néhány emlékezetes munkatárs, intézmény (1956-2016.)

Az Intézetet 1948-ban nyilvánították tudományos kutatóintézeté. Ennek megfelelően az Osztály diplomás munkatársai különböző fokozatú *tudományos munkatársi* besorolást kaptak. Követelmény volt a kutatások rendszeres publikálása, tudományos üléseken és a Magyar Higiénikusok Társasága rendezvényein előadások tartása. Ennek a követelménynek az Osztály munkatársai messzemenően eleget tettek.

Bátran mondhatjuk, hogy a hazai levegőhigiéne történetének legjelentősebb személyisége dr. Mórik József orvos, aki 1957-től 1969-ig az Osztály vezetője volt! Felismerte a levegőszennyeződés egészségügyi és környezetvédelmi jelentőségét. Megszervezte az Osztály gyakorlati és tudományos munkáját, megkezdte az első tudományos igényű levegővizsgálatokat. Hazai és nemzetközi elismerést szerzett a levegőhigiéne tudományának és az Osztály munkájának. Kandidátusi értekezése az első volt ebben a tárgykörben. 1969-ben a DOTE Közegészségtani tanszékének professzorává nevezték ki, dékáni tisztséget viselt. 1973-ban, 49 éves korában hunyt el.

Dr. Kertész Magdolna vegyész 1956-tól volt az Intézet munkatársa. 1970-től 1999-ig (29 évig) volt az Osztály vezetője. Vezetésének időszakában teljesedett ki

az Osztály legszélesebb körű tevékenysége. Úttörő jelentőségű kutatási területe a karcinogén anyagok vizsgálata, mely témakorból 1977-ben kandidátusi minősítést szerzett a Moszkvai Onkológiai Intézetben. Az Orvostovábbképző Egyetem címzetes docense. 1994-ben Fenyvessy Béla-emlékérmét kapott.

Dr. Várkonyi Tibor biológia-kémia tanár, orvos-biológus, 1950-től az Intézet munkatársa, 1957-től 2000-ig (43 évig) dolgozott az Osztályon. Feladatai közé tartozott a határértékek, szabványok kidolgozása. Doktori disszertációját a repülőgépes vizsgálatokról írta. 1974-ben megszervezte az Országos Immiszió-mérő Hálózatot, az OlmH-csoport vezetője lett. 1980-85 közt a *Környezetvédelmi Intézet* alapító tagja, igazgatóhelyettes. 1986-2000 között OKI szaktanácsadó. Szakkönyvek, tanulmányok szerzője. Munkásságát Eötvös Lóránd-díjjal (1990), Fenyvessy Béla-emlékéremmel (1991), és Emlékgyűrűvel ismerték el (1999).

Dr. Vaskövi Béláné vegyész 1980-tól volt az Osztály munkatársa, osztályvezető 1999-től 2010-ig (11 év) volt. Lebonyolította az ország EU csatlakozásának feladatait, a jogharmonizációt. Bevezette a minőségbiztosítás, akkreditálás rendszerét. Műszaki doktori disszertációja a levegő koromtartalmának mérési módszereivel foglalkozott. 2010-ben Fenyvessy Béla-emlékérmét kapott.

Dr. Beregszászi Tímea Ildikó vegyész (1999-2016), 2012-től 2015 végéig osztályvezető. Ekkor vonták össze az Osztályt az Aerobiológiai Osztállyal. Mint minőségügyi vezető fontos szerepet játszott az Osztály minőségirányítási rendszerének kialakításában, a belső téri levegőminőség vizsgálati módszereinek kidolgozásában és jogi szabályozásában. A Debreceni Egyetem Népegészségügyi Karán környezet-egészségügyi végzettséget szerzett, így a légszennyezettség környezet-egészségügyi értékelésében is részt vett.

Dr. Morlin Zoltán fizikus 1955-től 1985-ig (30 évig) dolgozott az Osztályon, mellékfoglalkozásban. Főállása a BME Szilárdtest-fizikai Tanszékén volt. Akkor még nem létező analitikai műszereket épített meg. Kidolgozta a levegőminták fémtartalmának atomabszorpciós vizsgálati eljárását és a karcinogén anyagok analitikai módszereit.

Cziczó Tibor vegyész 1975-től 2005-ig (30 év) volt az Osztály munkatársa. Fontos szerepe volt a mérési technikák kidolgozásában, a területi vizsgálatok lebonyolításában. Tevékenysége meghatározó volt az OlmH üzemeltetésében.

Szeili József elektromérnök (1975-1988) feladata a korszerű mérőműszerek, online üzemű konténerek beszerzése, üzemeltetése, és az ezzel összefüggő nem-

zetközi kapcsolatok megerősítése volt.

Az asszisztensek közül *első és egyetlen* munkahelyük volt a nyugdíjig Krajczár Bélánénak, Bodvai Gizelának és Kulka Margitnak.

Az Országos Immiszió-mérő Hálózat működése során sok kiváló *KÖJÁL (ÁNTSZ)* kollégával alakult ki munkakapcsolat, barátság. Köszönet illeti őket lelkes munkájukért, melyek nélkül a mérőhálózat nem működhetett volna. Eredményeik a magyar környezeti higiéné szerves részét képezik. Közleményeik az 5. sz. irodalomban találhatóak.

Az Osztály sikeres tevékenységéhez elengedhetetlen volt a vezetők szerepe, akik kiemelt figyelemmel kísérték, elősegítették az Osztály munkáját: Dr. Pálinkás Lajos Egészségügyi Minisztérium, osztályvezető helyettes, dr. Bakács Tibor főigazgató, dr. Kertai Pál országos tisztifőorvos, dr. Börzsönyi Mátyás főigazgató-helyettes, dr. Pintér Alán főigazgató-helyettes, mb. országos tisztifőorvos.

Az *Országos Meteorológiai Szolgálat* munkatársaival szakmai és baráti kapcsolatok alakultak ki. A gazdasági szakemberek időnként mindkét fél részéről az adatszolgáltatás költségterítését szorgalmazták, amit a kollégákkal egymás között sohasem alkalmaztunk.

„Levegő mindenütt van”: vizsgálataink során az ország egész területét bejártuk. A kezdetekkor alig volt fogalmunk az ország légszennyezettségének mértékéről, területi, időbeli alakulásáról. Köszönettel tartozunk azoknak, akik területi munkánknál segítségünkre voltak. Helyi intézmények munkatársai, akik munkánkban részt vettek, lakosok, akik mérőeszközeink elhelyezését saját területükön megengedték, őrizték.

Az Osztály működése

A levegőhigiénés tevékenységeket három fő csoportba sorolhatjuk:

- a levegőminőség vizsgálata,
- a levegőminőség hatásának vizsgálata,
- alkalmazott levegőhigiéné.

Az Osztály tevékenysége mindhárom területre kiterjedt. Alapfeladata volt az Egészségügyi Minisztérium, illetve a szakhatóságok munkáiban a szakértői feladatok ellátása. Jogszabályok, szabványok alkotásában működött közre.

Meghatározó tevékenysége volt az ország, a települések, a belső terek levegőminőségének vizsgálata, higiénés szempontú értékelése, az adatok gyakorlati felhasználása, publikálása.

Az Intézet, illetve az Osztály feladatai közé tartozott

a közegészségügyi intézményrendszer módszertani, szakmai irányítása, ellenőrzése, az orvosok továbbképzése.

A tudományos tevékenység az Osztály munkatársainak saját kezdeményezésű témáiban, valamint az Intézet más egységeivel, társintézményekkel együttműködésben folyt.

Az Osztály a hazai környezetvédelem kialakulása során nemcsak a levegőhigiéné, hanem a levegőtisztaság-védelem egyik vezető szakmai-tudományos szervezete volt. Ugyanez elmondható az Intézet többi, környezeti higiénés részlegéről is, saját szakterületükön.

Az Osztályon folyó tevékenységek az 1950-1974 időszakban

Az 1950-es évek végén világszerte napirendre került a növekvő levegőszennyezettség problémája. Az 1950-60-as években súlyos szmogok alakultak ki Budapesten is, melyek okozói a széntüzelés, az ipari, erőművi kibocsátások, a vasúti gőzvontatás. Levegőtisztaság-védelemi intézkedések, jogszabályok hazánkban gyakorlatilag nem voltak. Angliában voltak először légszennyezettségre vonatkozó vizsgálatok, mérőeszközök, alakultak ki módszerek. A hazai levegővizsgálatok alapismeretei jórészt az angol szakirodalomból származnak. Az akkori politikai rendszerben az ezekhez való hozzáférés nem volt egyszerű, az Intézet kiváló könyvtárosainak ügyességére volt szükség.

Az első időszakban az Osztály munkájában a módszertani kérdések domináltak. A leggyakoribb légszennyező anyagok vizsgálati módszereinek adaptálása, új analitikai eljárások kidolgozása folyt. Mérőeszközöket, mintavevő készülékeket szerkesztettek, szabványosítottak. Ezek elkészítése jórészt az Intézetben történt, akkor még volt műszerész, üvegtechnikus, asztalos, mechanikai műhely, igen jó szakemberekkel.

Megkezdték néhány erősen szennyezett ipari település levegőjének vizsgálatát. A hazai első tervszerű munka 1954-ben Tatabányán kezdődött meg, és az észak-dunántúli iparvidék településein folytatódott. Ez volt az ország legnagyobb, leghiszennyezettebb területe. Ezek eredményeiből készült az első hazai levegőhigiénés kandidátusi értekezés (*Mórik József*). A ma már megmosolyogtató mintavevőt, mérőeszközök ottani alkalmazását Vilmon Gyula államtitkár és Schef-Dabis László „ős-levegős” professzor is megtekintette. A domináns szennyező anyag akkor a kén-dioxid volt, 7%-os kéntartalmú szenet használó erőműveink környezeté-

ben az SO_2 koncentráció ma már hihetetlen mértékben, a jelenlegi határérték százszorosát is elérte. A kénessav savanyú ízt a szájunkban lehetett érezni.



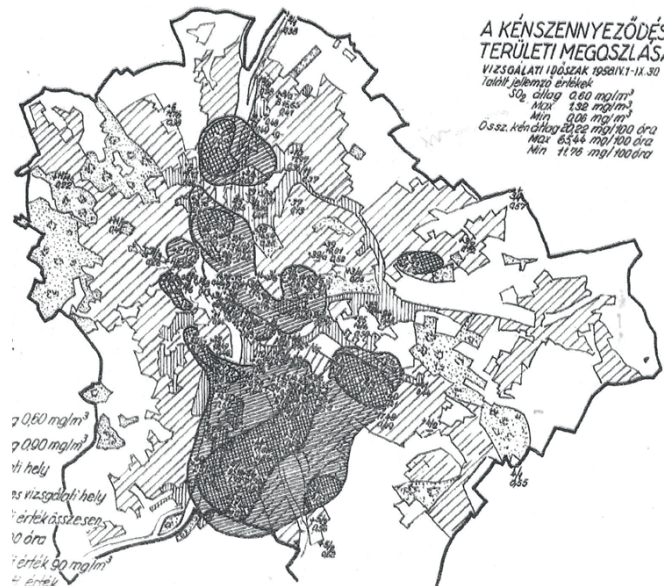
1. ábra: Mérőeszközök. Tatabánya, 1954.



2. ábra: Fővárosi mérések, Blaha Lujza tér. Krajczárné. 1955.

A kiszállások az 1950-60-as években néhány erősen használt Skoda és Wartburg gépkocsival történtek. Az útviszonyok elképzelhetetlenül rosszak voltak. Szmélygépkocsi alig, lovaskocsi sok. Az egy autókerekre jutó patkószegek aránya nagy, defekt nélkül hazaérni ritkaság volt. Tatbányára sem vezetett autóval járható út, Dorog-Dunaalmás-Tata kerülővel lehetett elérni. A nemzetközi motorversenyekre használt pár kilométeres „Táti egyenes” alkalmat adott a rozoga kocsik sebességének kipróbálására. Az elért maximum 75 km volt (1200 cm^3 , 25 lóerő).

Jelentős vállalkozás volt a főváros teljes területére kiterjedő levegőszennyezettség-vizsgálatok kivitelezése 1958-ban. A kén-dioxid és üledető por mérése 42 mérőponton folyt. Az SO_2 mérése Liesegang-harang módszerrel, az „összkén-tartalom” meghatározásával, egyhetes expozícióval történt. Szepesi Dezső meteorológus dolgozott ki átszámítási módszert. Ez időszakosan más légszennyező anyagok mérésével egészült ki. Először kaptunk áttekintést a fővárosi levegőterheltség mértékéről és területi eloszlásáról. Az 1960-ban megjelent kiadványban – *A higiéné tankönyve* – található a Budapestről készült első levegőszennyezettség-térkép².



3. ábra: Budapest első kén-dioxid térképe 1957.

Az akkor kiadott lexikonokban hiába keresnénk a „környezetvédelem”, „levegőtisztaság-védelem” címszavakat. A levegőszennyezettség vizsgálata nem volt közsímet. A kezdetleges mérések eszközei és mód-

szerei élénk érdeklődést váltottak ki a járókelőkből, esetenként „helyszíni ismeretterjesztést” kellett tartani. Például a szén-monoxid mintavétele, vízzel nem reagáló lévén, vízzel töltött 5 literes üvegpalackokkal történt: a kiöntött víz helyébe beáramlott a helyi levegő. A budai Alagútba teli palackokkal mentünk be (feltűnő fehér köpenyben), ott kiöntöttük a vizet a járda mellé, ledugaszoltuk az „üres” palackokat, és amerről jöttünk, távoztunk. A rendőr orvost hívott, szökött bolondoknak nézett.

A légköri por méret szerinti frakcióinak (ülepítő por, szállópor, aeroszol, aeroszeston) definiálását és vizsgálatát 1965-ben kezdték alkalmazni. Szabványosították a saját tervezésű ülepítő pormérő eszközt. Először használtak konimétert a szálló por mérésére (a ma már muzeális műszer egy példánya a szerző birtokában van). A szilárd halmazállapotú részecskék méret szerinti vizsgálata (PM_{10} , $PM_{2,5}$ stb.), melyek napjaink legfontosabb vizsgált légszennyező anyagai közé tartoznak, gyakorlatilag nem volt ismeretes. Az összkén-vizsgálat helyett a kén-dioxid-specifikus West-Gaecke-módszert vezették be. Ez a módszer jelenleg is etalon. A koromtartalom meghatározása Owens-skála alkalmazásával történt. Mint később kiderült, az átvett szürke-fekete skála angol mértékegységekre volt érvényes...

Elkészítették az első kén-dioxid automatát, majd a folyamatos üzemű monitort, mellyel regisztrálták a főváros levegőterheltségének időbeni alakulását, kimutatva a napszakos, évszakos, valamint az időjárásfüggő változásokat. Egyéves, óránkénti mérések eredményeit publikálták. A hatalmas adatmennyiség feldolgozása a Járványügyi Osztály „klasszikus” lyukkártyás gépein történt.

A levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos jogszabályalkotásnak és szabványosításnak az Osztály volt a bázisa. Közreműködésével megjelentek azok az első jogszabályok, melyek a levegőtisztaság-védelmi munkát is meghatározták. Állandó volt a jogászokkal való polémia: a szakmai anyag az ő „átdolgozásukban” csaknem érthetlenné vált. 31 légszennyező anyagra terület és időtartam szerint differenciált, valamint szmog-riadó határértékeket állapítottak meg. Ezek kidolgozása során állatkísérletes expozíciós vizsgálatokat végeztek egereken, patkányokon és nyulakon, melyeket az Intézet kísérleti állatháza biztosított. Az emberhez tüdőterfogat szerint közel álló szamarak tartását nem vállalták... A határértékeket később jó részt alkalmazták a nemzetközi szervezetek (WHO, EU) szakanyagaiban.

A karcinogén légszennyező anyagok vizsgálata az Osztályon, világviszonylatban is elsők között, már 1963-ban megkezdődött. Kidolgozták az analitikai módszereket, melyekkel 17 féle policiklusos aromás szénhidrogén volt meghatározható. Elsőként mérték meg településeink levegőjének poliaromás szénhidrogén (PAH) tartalmát 7000 mintából. Vizsgálták a benz(a)-pirén karcinogén kockázatát a lakosságra nézve. A vizsgálatokhoz állatkísérletek is kapcsolódtak, a rákkeltő anyagok használata miatt ezek kivitelezése komoly munkavédelmi feladat volt. A vizsgálatok alapján készítette el dr. Kertész Magdolna a kandidátusi disszertációját.

A légköri por fémtartalom-vizsgálatának céljára atom-abszorpciós készüléket építettek, ez a műszer akkor nem volt hozzáférhető. Elsősorban az ólomkoncentrációt vizsgálták. Az eredményeket sikeresen használták az ólmozott üzemanyag megszüntetéséért folytatott küzdelemben. Az „ellenfél” az üzemanyaggyártó ipar (MOL) volt. Az eredmények alapján írta kandidátusi értekezését *Morlin Zoltán*.

1962-64-ben az akkor létesített Váci Cementmű extrém légszennyező hatását tanulmányozták, melyre lakossági panaszok hívták fel a figyelmet. 1969-70-ben a Beremendi Cementmű és a kőbányászat légszennyező hatását vizsgálták a Nagyharsányi-hegy (Szársomlyó) természetvédelmi területére, valamint a Villányi borvidék szőlőültetvényeire. A részletes növényökológiai felmérés eredményeit tanulmányban publikálták, ami szerepet játszott a védett természeti értékek megmentésében. Egyedül itt él a hegy déli lejtőjén a *Colchicum hungaricum* (Magyar kikerics), mely kiemelt növénytanai érték.

Vizsgálatok történtek a levegőszennyezettség egészségkárosító hatásainak kimutatására erősen szennyezett településeken és zárt terekben. Tatabányán *Mórik* már 1954-ben tüdőszűréseket szervezett. Ezidőben kezdődött a panelházak tömeges építése. Ezek belső terének, valamint tantermek levegőminőségének és a bent tartózkodók egészségének összefüggéseit vizsgálták. Ezek ráirányították a tervezőmérnökök figyelmet a levegőhigiéne jelentőségére.

A levegő pozitív egészségi hatásainak vizsgálata során hazai gyógyhelyeink, gyógy-barlangjaink levegőjének minőségét első ízben ismerhettük meg. Hévíz, Kékestetői kórház, Aggteleki- és Abaliget-barlang, a Tapolcai-tavasbarlang terápiás használatának körülményeit, hatását vizsgálták. Mellékesen: a Hévízi-tó vize és légtere akkor még kénhidrogén-tartalmú volt, ma már alig, itt tesztelték ennek a gáznak a mérési

módszerét. A Gellért-hegyi Aragonit-barlang feltárásakor a több millió éve elzárt légtérből elemezték az egykori atmoszféra összetételét.

Az Intézet feladatai közé tartozott a magyar közegészségügyi intézményrendszer módszertani, szakmai irányítása, munkatársainak továbbképzése. Az Osztály munkatársai az ország minden KÖJÁL egységével, munkatársaival rendszeres kapcsolatban álltak. A helyszínen is tájékoztak az intézmények levegőhigiénés munkájáról. Ez az élő, jószereint baráti kapcsolatrendszer tette lehetővé később az országos mérőhálózat megszervezését.

A munkatársak tollából, szerkesztésében és társszerzőségében megjelentek az első szakkönyvek, tankönyvek, főiskolai jegyzetek. Az 1977-ben és 1982-ben kiadott *Levegőszennyeződés* című könyvet a bibliográfia „úttörő jelentőségűnek” nevezi³. A könyv Nívó díjban részesült és megkapta az Orvostovábbképző Intézet Díját. Tankönyvként, módszertanként szolgált. A levegőhigiéne oktatását a tisztiorvosi képzésben, az Egészségügyi Főiskolán és a BME szakmérnök képzésében az Osztály munkatársai kezdték meg.

A publikációk, előadások, diplomamunkák minőségét növelte és az Osztály életét megörökítette a saját fotólabor létrehozása. Számos felvételt tartalmaz két fotóalbum az 1954-1979 közti időszakról.

Repülőgépes vizsgálatok 1959-1964.

Világviszonylatban az első szisztematikus repülőgépes légszennyezettség vizsgálatokat szervezték meg. (Az NSZK-ban és az USA-ban egy-egy kísérlet történt). Ennek során 1959-64 között az Egészségügyi Minisztérium évi 100 óra repülőidőt biztosított az Intézet számára. A tevékenység a Mentők Légi Betegszállító Szolgálatával igen eseménydús, intenzív munkát jelentett. Speciális mintavevő, mérő egységeket kellett kialakítani. (Repülőgép-típusok: Aero 45, Morava, Pilatus Porter.) Folyamatos működésű regisztráló műszerek segítségével (Wösthof) az ország teljes légterében 100m és 200m magasságban feltérképezték az akkor domináns, indikátor szerepű kén-dioxid koncentrációját, melyek elsőként mutatták ki a regionális jellegű levegőszennyezettség kialakulását iparvidékeink környezetében. A térképek széles körben kerültek közlésre és alkalmazásra szakkönyvekben⁴, nemzetközi fórumokon és folyóiratokban. Az Intézet 1959. évkönyve ezekről a vizsgálatokról elsőként közölt fényképeket.



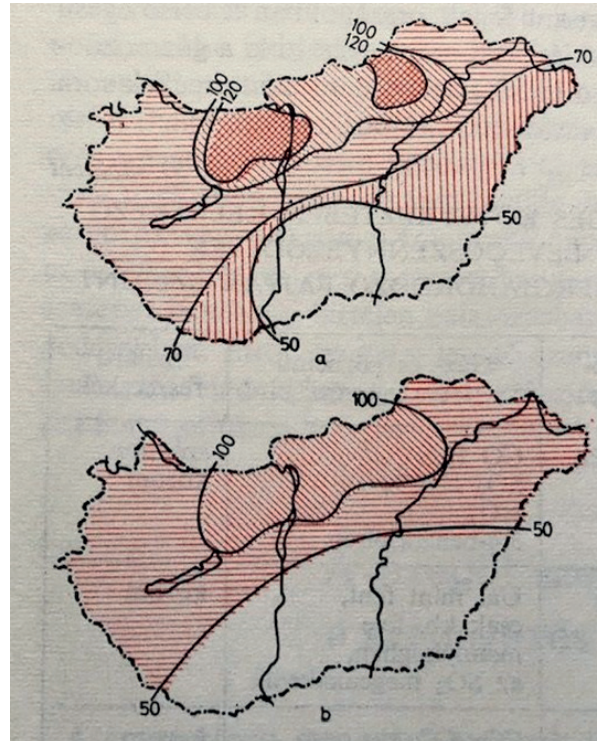
4. ábra: Repülőgépes mérések. AERO 45: műszerek 1960.



5. ábra: Bányászati erődű füstfáklyája Budapestig 1960.



6. ábra: Pécs, MORAVA típusú repülőgép, (Mórik-Szerző) 1962.



7. ábra: A légköri kén-dioxid koncentráció az ország légtérében, 100 m és 200 m magasságban, mikrogram/m³ (1958-1960 közötti mérés)

Meghatározták a légszennyezettség vertikális terjedését 3000 m magaságig. Ez volt az engedélyezett magasság a nem légmentesen zárt kabin esetében. Jó időjárási viszonyok mellett pilótáink szívesen megszegették ezt a korlátozást. 4000 m-en, oxigénhiány miatt valóban eufóriás állapot állt elő. Dokumentálták a városok (a főváros) felett kialakuló szennykupolát, mely a témában világviszonylatban első volt. A légi fotózás tilos volt, mindamelllett több száz fénykép készült. Egy részüket fotóalbumok őrzik (ld: 5. ábra). Az erőművi transzmisszió folyamatait vizsgálták, és dokumentálták Tatabánya, Miskolc, Pécs és az Észak-dunántúli iparvidék felett. Ezek a munkák részét képezték Móri József professzori székfoglalójának és Várkonyi Tibor doktori disszertációjának. Együttműködés keretében az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa saját légi méréseiből készített tanulmányokat (Mészáros Ernő). Meg kell emlékeznünk Tóth Györgyről, legkedvesebb pilótánkról. A háborúban vadászpilóta volt. Műszaki hiba miatt Tatabánya mellett, a Körtvélyes-hegyen lezuhant, életét veszítette.

Ezekben az években alakult ki hazánkban a környezetvédelem szervezete. Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal 1979-ben lett önálló államigazgatási szerv, 1989-ben létesült a Környezetvédel-

mi és Vízügyi Minisztérium. 1981. január 1-től jött létre a Környezetvédelmi Intézet, mely többek között az ipari légszennyező források kibocsátásait is ellenőrizte, 8 területi laboratóriummal. Egyik alapítója az Osztály munkatársa volt. A Környezetvédelmi Intézet 2004-ben egyesült más környezetvédelmi intézményekkel.

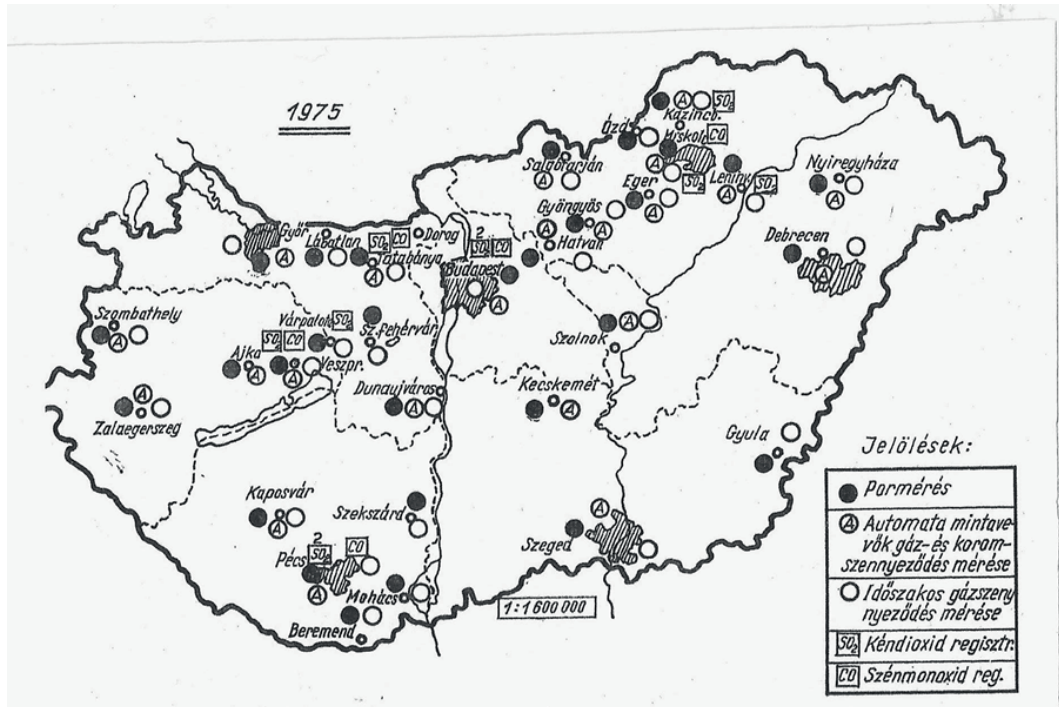
Az Országos Immisszió-mérő Hálózat (OI mH) 1974-2002

Ez időben vált ismertté, hogy a légköri levegő elszennyeződése túllép a lokális méreteken: országrészekre, kontinentális régiókra terjed ki. Környezetvédelmi, közegészségügyi jelentősége megnőtt. Jellemző az időszakokra a kemizáció terjedésével összefüggő savas esők megjelenése.

Az angol szigetország iparvidékein és a Ruhr-vidéken egységes elvek alapján működő mérőhálózatokat építettek ki. A WHO ajánlásokat dolgozott ki az analitikai módszerek, az állomástelepítés szempontjaira, a határértékekre és adatértékelésre vonatkozóan. Hazánkban is időszerűvé vált az egységes immisszió-mérő rendszer megszervezése.



8. ábra: Az új Nagylabor 1974.



9. ábra: Az Országos Immisszió-mérő Hálózat 1975-ben.

Az Országos Immisszió-mérő Hálózat (OlmH) szervezési munkái 1974-ben indultak meg az Osztály munkatársainak kezdeményezésére, melyet az Intézet vezetése és az Egészségügyi Minisztérium támogatott. Az Osztály keretein belül OlmH csoport alakult. Az országos rendszer kialakításához a KÖJÁL-hálózat (a későbbi ÁNTSZ) nélkülözhetetlen alapot nyújtott.

Valamennyi megyei KÖJÁL-ban levegővizsgáló labor létesült. Egyes KÖJÁL intézeteket a nagyműszeres analízisek elvégzésére, Regionális Immisszió Vizsgáló állomásoknak (RIV) jelölték ki, több megyére kiterjedő hatáskörrel.

Az állomások helyszíneit a WHO-ajánlások szerint jelölték ki. Megtervezték, majd gyártatták (RADELKISZ) az egyhetes időszakokban folyamatosan működő, automatikus AEROMAT levegőmintavevő készüléket. A készülékből 1990-ig 560 db-ot szereztek be központi keretből. A Környezetvédelmi Alap támogatásával 14 db folyamatos üzemű kén-dioxid és szén-monoxid regisztráló készüléket vettek. 700 db ülepedő pormérő eszközt gyártattak. Megszervezték az egységes vegyszerellátást. Kidolgozták a központosított adatkezelés és minősítés rendjét. Az adatfeldolgozás az Osztály OlmH csoportjának feladata volt. Itt vezették be az ország egyik első számítógépes adatkezelő rendszerét.

Az OlmH 1974. január 1-jén kezdte meg rendszeres munkáját, az ország minden városi és megyei Közegészségügyi Járványügyi Állomásának bevonásával. Kén-dioxid, nitrogén-dioxid, korom és ülepedő por mérései kezdődtek 26 településen. 1975-ben az Egészségügyi Minisztérium jóváhagyta a hálózat Működési Szabályzatát.

A vizsgált települések száma 10 év alatt 75-re, 1990-re 115-re nőtt. Az automata mintavevőkkel működő mérőhelyek száma a fenti időrendben: 200, 289, 339. Az ülepedő por mérőhelyek alakulása a fentiek szerint: 463, 651, 666. 1990-től kezdve a mérőhelyek száma a pénzügyi támogatások apadása miatt fokozatosan csökkent.

Fontos lépés volt, amikor a „piacon” megjelentek az online üzemű monitorállomások. Ez megalapozta a jelenleg is működő mérőrendszert. A fővárosban 1984-ben 8 konténeres monitorállomás működött. A PHARE program keretében további 14 monitorállomást és 5 mérőgépkocsit helyeztek üzembe a leginkább szennyezett városainkban. Létrejött az Osztály keretében a PHARE laboratórium, melynek feladata a minőségbiztosítás és adatfeldolgozás volt. A monitorállomások száma az országban 1999-ben 35 volt, mely később gazdasági okokból jelentősen csökkent.

Az országos hálózat feladatait 1990-ben 87 teljes munkaidőben dolgozó, valamint 25 részmunkaidős (más feladatokat is végző) munkatárs látta el a KÖJÁL-okban és az Osztályon. Az Intézet az Osztály használatára külön személygépkocsit üzemeltetett. A beruházásokat (műszerek, mérő-gépkocsik) a Környezetvédelmi Alap, az egészségügyi tárca, valamint a Nemzeti Környezetegészségügyi Akcióprogram finanszírozta.

Az OlmH az ország egyik legaktívabb környezeti mérőrendszere volt. Adatait megkapták a helyi Tanácsok, majd önkormányzatok és az illetékes hatóságok. Adatot szolgáltatott a Statisztikai Hivatal, az OECD, a WHO, WMO és az EU szakosított szervezetei részére. Az Egészségtudomány című folyóirat 2003-ig rendszeresen közölte a vizsgált települések értékelt adatait. A folyóirat két önálló száma jelent meg 1976-ban és 1984-ben a mérőhálózat munkatársainak közleményeivel⁵. Rendszeresen megjelentek az OlmH Módszertani Levelek. Szervezett továbbképzések voltak a hálózat munkatársai számára. A minőségbiztosítás céljára hazai és nemzetközi interkalibrációs programok folytak.

Az OlmH az Egészségügyi Minisztérium főhatósága alá tartozott. 2002. február 1-től a Környezetvédelmi Minisztérium – az emisszió-ellenőrző és immiszió-mérő rendszereket összevonva – létrehozta az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatot. Az Intézetben és az ÁNTSZ-ekben megszűnt a mérőhálózati tevékenység. Az üzemeltetés az illetékes környezetvédelmi hatóságokhoz (később fővárosi és megyei kormányhivatalokhoz) került. A mérési adatok kezelését az Országos Meteorológiai Szolgálat vette át, kapcsolódva az OMSZ háttér-levegőminőség mérőállomásainak tevékenységéhez.

Az OlmH 1972-2002 közötti működése során a gyakorlati környezetvédelem számára nélkülözhetetlen, tudományos értékű ismereteket kaptunk településeink levegőminőségéről. Az adatszolgáltatás fellendítette, ismertté tette a hazai levegőtisztaság-védelem és levegőhigiéne gyakorlati és tudományos tevékenységét.

A mérőrendszer korszerűsítve, online mérőállomásokra alapozva, lényegesen szűkítve ma is működik. Adatai alapján a média naponta közli az aktuális légszennyezettségi állapotot, előrejelzést ad, és a hatóság ez alapján rendeli el a szükséges óvintézkedéseket (pl. szmogriadó). Kötelező adatszolgáltatása a nemzetközi szervezetek (WHO, WMO, EU) számára kifogástalan volt, jelenleg is folyamatos.

Fontos feladat a lakosság tájékoztatása az aktuális levegőszennyezettségről. Ezt a célt szolgálja a 2006-ban bevezetett LHI Levegőhigiénes Index, amely grafikus formában is megjeleníthető. Kidolgozói Vaskövi Béláné és Páldy Anna. Az értékelés napi rendszerességgel jelenleg is folyamatos.

A mérőhálózat működtetése az Osztály tevékenységét nagymértékben fellendítette. A munka nagyobb része azonban a KÖJÁL-, illetve az ÁNTSZ-szervezeteknél jelentkezett, számukra is gazdasági előnyökkel, létszámbővítéssel járt. A Közegészségügyi Járványügyi Állomások 1954-ben léptek szolgálatba. Megszervezője az Intézet Bakteriológiai osztályának vezetője, dr. Váczi Lajos volt. A KÖJÁL-okat az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) 1991-ben váltotta fel, melyet dr. Kertai Pál, az Intézet Kórélettani Osztályának vezetője szervezett meg, visszahozva a hagyományos tisztiorvosi funkciókat.

Tevékenységek az 1975-2007. időszakban

Az Országos Immisszió-mérő Hálózat működésének irányítása az 1974-2002-ig terjedő időszakban az Osztály egyik meghatározó tevékenysége volt. Ez tükröződik a dolgozók létszámának és felszereltségének alakulásában is. Hagyományos tevékenységeit továbbra is hiánytalanul ellátta.

Az Intézet Évkönyveinek tanúsága szerint az Osztály – a területi vizsgálatok mellett – aktívan kapcsolódott be az Intézet osztályainak munkájába, az epidemiológiai, toxikológiai, teratológiai, populációgenetikai kutatásokba. Továbbra is az Osztály feladata volt a felügyeleti szervek és hatóságok számára végzendő szakértői szolgáltatás, amely munkaerőigényét tekintve állandó elfoglaltságot jelentett. Folyamatosan feladat maradt az országos szakmai irányító, ellenőrző kötelezettség teljesítése.

A „Múzeumban”, főleg bemutatás, oktatás, műszerhitelesítés céljára, folyamatos működésű mérőrendszert építettek ki, hatféle szennyező anyag mérésére, és az adatok számítógépes feldolgozására.



10. ábra: Műszeres labor, AEROMAT készülékek.



11. ábra: Helyszíni vizsgálat mérő-gépkocsival.

Balaton-vizsgálatok

A Balaton tudományos tanulmányozása című 32 kötetes monográfia-sorozatot Lóczy Lajos szerkesztette. Egyik vizsgálata A Balatonba hulló por és a balatonfenéki lerakódások. A Kerekedi-öbölben a vízfelszínre ülepedő port gyűjtötte és elemezte 1897-1898-ban. Ezzel a világon elsőként alkalmazta az ülepedő por (szedimentum, fall out) mérését. Ismereteink szerint eddig erre a tényre senki nem hívta fel a figyelmet. Bár ezt nem a levegőminőség vizsgálatára, hanem a mindmáig napirenden lévő feliszapolódás meghatározására használta, jelentőségét ő maga is felismerte: „A meteorológiai megfigyelések keretébe kellene bevonnani és az egész országra kiterjeszteni a porhullás mérését.” Lóczy vágya, a rendszeres monitorozás, több mint 60 év után 1975-ben valósult meg, az OlmH megszervezése során.

1975-ben, a Veszprém és Somogy megyei KÖJÁlok bevonásával, megkezdték a Balatonvidék 2 évre kiterjedő vizsgálatát. Az MTA tihanyi Limnológiai Intézetével és a VITUKI-val együttműködve, a tó közepén „mérősziget” létesült. Az eredményekről készült tanulmányt többek között a Limnológiai Intézet Balaton-feliszapolódási kutatásaihoz is felhasználta. Meglepő volt, hogy Badacsonyban időszakonként extrém magas kén-dioxid-koncentrációk adódtak. Jó időbe telt, mire kiderült: a boroshordók fertőtlenítésére alkalmazott kénezés volt a forrás.

A Fűzfői Nitrogénművek bűzös emissziói az üdülést zavarták, és a mezőgazdasági terményeket, szőlőket tették használhatatlanná. A tanulmány javaslata alapján kiterjedt védőerdőt telepítettek, amely egy évtized alatt megváltoztatta a tájat, és ma is ellátja feladatát⁶. Ezeket a munkákat 1986-ban a megyei KÖJÁ-okkal együttműködve, 26 mérőállomáson részben megismételték a változó körülmények vizsgálatára.

Az 1976-ban telepített mérőállomások alkalmazásával egy éven át vizsgálták az Inotai Alumíniumkohó környezetében a fluorkibocsátás hatását a pusztuló erdőre és a gyári lakótelep óvodás-iskolás gyermekeire. A kohó vezetői kezdetben elutasították a közreműködést. A szignifikáns biológiai és egészségi hatások kimutatása, főleg a saját gyermekeikre gyakorolt hatás, döntő módon befolyásolta a hozzáállásukat és a kohó környezetvédelmi beruházásait. Az erdőterületen kiépített mérőhelyek mindmáig (2022) láthatók.

Döntéselőkészítő vizsgálat és tanulmány készült 1977-78-ban az Egészségügyi Minisztérium és ERŐ-TERV számára a Bicskén létesítendő Dunántúli Gyűjtőerőmű várható levegőterhelő hatásáról. Települé-

seken és háttér-mérőpontokon 20 km-es körzetben, szélirányban 50 km-ig, 22 telepített mérőállomás létesült. A terület teljes lefedettségét biztosító rendszerben 24 órás gyakoriságú mintavételek történtek. Az alapterhelésre szuperponálódó, várható emissziók a levegőminőségi határértékeket meghaladták volna. A tanulmány eredményei is befolyásolták, hogy a beruházás nem valósult meg.

A környezet savasodásának vizsgálatára MTA-OKTH bizottság alakult. A természetes élővilág károsodását, elsősorban a közismertté vált tölgyfapusztulást, a Debreceni Egyetem (KLTE) Ökológiai Tanszékével, *Jakucs Pál* professzor vezetésével, egy éven keresztül az Egerhez közeli „Síkfőkút-projekt” keretében vizsgálták. Az eredményeket az 1987-ben kiadott tanulmánykötet tartalmazza⁷. Az eseti bográcsozások során megismerhettük a bikavér és az oportó 2:1 arányú „házasításának” kedvező eredményét.

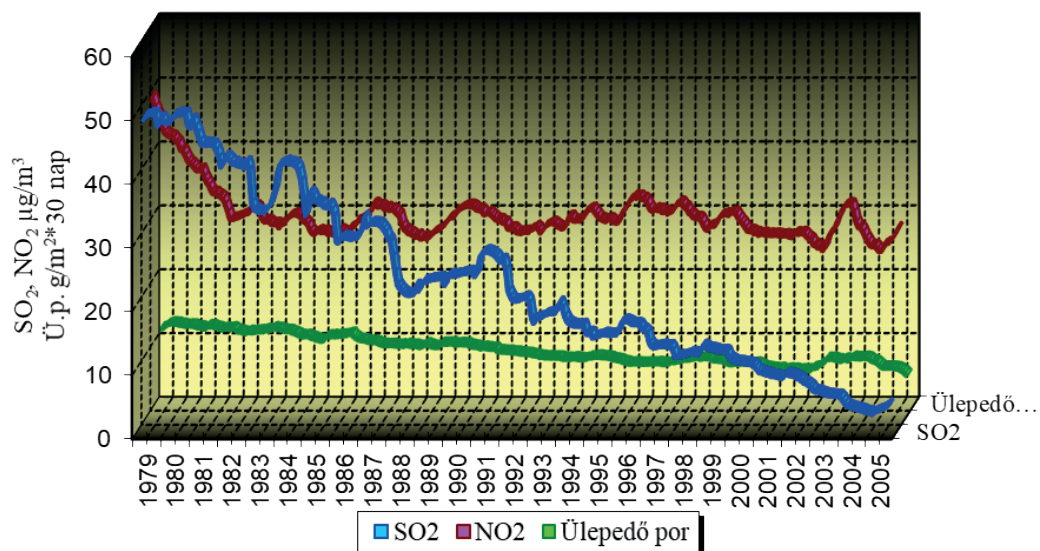
Fotokémiai levegőszennyezettség

A 70-es évek vége jellegzetes változást hozott a levegő szennyezettségében. Redukáló (London típusú) füstködjeink után hazánkban is domináns lett a fotokémiai (oxidáló, Los Angeles típusú) légszennyezettség. Változtak az emisszióforrások, a domináns szennyezőanyagok, az exponált helyszínek és az érintett populáció is. A levegőtisztaságvédelmi intézkedések (ipari szennyezés csökkentése, emisszió-határértékek bevezetése, vasúti gőzvontatás megszűnése, energiahordozók változása, távfűtés) hatására az eddig domináns kén-dioxid-terhelés jelentéktelenné vált. Ez egy alig remélt, igen fontos eredmény volt. Ugyanakkor a városokban a gépjárművek kibocsátásai váltak uralkodóvá. Ezek befolyásolták a vizsgálati módszereket, stratégiákat. A kén-dioxid és az ülepedő por vizsgálata gyakorlatilag megszűnt, nitrogén-oxidok, szén-monoxid, aeroszol részecskék (PM₁₀, PM_{2,5}), illékony szén-hidrogének (VOC, benzol) vizsgálatának széles körű kiterjesztése vált szükségessé. A korszerű analitikai műszerek üzembe állítása minőségi változást hozott a mérési technikákban. Rendszeresen értékelték és publikálták a mérőhálózati információk tanulságait a változó körülmények között^{8,9}.



12. ábra: „On line” mérőállomás, 2000.

**A levegő szennyezettség alakulása Magyarországon
1978. - 2005.**



13. ábra: A légszennyezettség országos alakulása, 1978-2006. OKI-OImH.

1997-2001 években részt vettek a Nemzeti Környezet-egészségügyi Akcióprogramban, melynek célkitűzése a lakosság egészségi állapotának javítása volt. Konkrét, finanszírozható programok kidolgozása történt. Tatabányán bevezették a légszennyezettség komplex mérési technikáját a terjedési modellek alkalmazásával és az emissziók egyidejű vizsgálatával. Az esettanulmányt követően 1998/99-ben megvalósították a kibővített programot, amelyben a légszennyezettség mérésének komplex módszerei mellett a terjedési modellek alkalmazásával együtt értékelték a levegőminőséget.

Benzolszennyezettség mérését kezdték meg a főváros területén, elsőként készült térkép a közlekedési eredetű nitrogén-dioxid- és benzol-terheltségről. A benzol passzív monitorozási eljárását tesztelték. Ez a módszer olcsóbbá, egyszerűbbé tette a méréseket. 2001-ben indult a Budapest egész területére kiterjedő mérési program, amelynek célja a közlekedési emisszió területi eloszlásnak megismerése volt¹⁰.

Az Egészségügyi Világszervezet Bonni Irodája 2000-ben kezdte meg a légszennyezettség környezetegészségügyi hatásbecslését segítő számítógépes program kidolgozását. Alkalmazása lehetővé teszi az expozíció és az egészséghatás mértékének, illetve az intézkedések hatékonyságának felmérését. A rendszer adaptációjában – Európa 14 országa között – hazánk is részt vett (az OKI és az ÁNTSZ Fővárosi Intézete). Az első időszak elemzéseinek összefoglalása 2009-ben jelent meg¹¹.

Az Osztály működésének éveit alatti a levegőszennyeződés mértéke, folyamata, forrásai és jellemző anyagai alapvető változásokon mentek keresztül. Ezeknek a folyamatoknak a hazai viszonyainkra vonatkozó megbeszélése megér majd egy tanulmányt. Rajta leszünk...

Külső megbízásos munkák

Az évek során kialakult az ún. „külső megbízásos munkák” lehetősége. Ez bevételt jelentett az Intézet számára és jövedelemkiegészítést a munkát végző dolgozók számára. A gazdasági körülmények hatására ez a tevékenység az Intézet részéről elvárás lett az osztályok számára. A dolgozók érdekeltsége csökkent.

Megbízásos munka volt többek között a 2002-2012 közötti tízéves program a Paksi Atomerőmű Bábaapáti Nemzeti Rádióaktív Hulladék Tárolója létesítésének vizsgálata, az ÖKO RT. közreműködésével. A több tízmilliárd forintos beruházást közfigyelem kísérte. A geológiai szempontból szóba jöhető környező falvak

tiltakoztak az „atom” ellen. Bábaapáti lakossága a polgármester javaslatára befogadta a beruházást. Első szemlénk alkalmával jórészt sűrű erdővel, bozóttal borított terület, hivatalosan vadászterület volt. A létesítés fő szennyező forrása a kibányászott föld, kőzet településeken át való szállítása és az építőanyag beszállítása volt. A helykijelöléstől kezdődően az üzembehelyezésig 10 mérőponton folytak mérések heti rendszerességgel a helyszínen, a környező településeken és a szállítási útvonalakon. A helyi lakosok készségesen segítettek munkánkat, ingatlanjaikon helyezhettük el mérőeszközöket, melyeket megőriztek, gondoztak. Bábaapáti 2002-ben jelentéktelen zsákfalú volt. Ma – a hasonló kistelepülések közt – az egyik leginkább kiépített, legkulturáltabb az országban.

Külső téri, megbízásos levegőminőség-vizsgálatokat végeztek még hulladéklerakó telepeken, hőerőművek környezetében, gyógyhelyek területén, nagyobb beruházások, elkerülő utak, autópályák építése során a környezeti hatásvizsgálatokhoz. Belső téri vizsgálatok felkérésre irodaházakban, közintézményekben, lakásokban és teremgarázsokban történtek.

Az Európai Unióhoz való csatlakozás előkészítése

Megkezdték az EU-csatlakozás előkészítő munkáit. 1998-ban megvizsgálták az európai irányelvek bevezethetőségének feltételeit. Meghatározták a jogharmonizáció terén szükséges intézkedéseket, különös tekintettel a mérőhálózat technikai és informatikai fejlesztésének szükségességére. 1999-ben részt vettek a Brüsszelben tartott átvilágítási tárgyaláson.

Az EU levegőtisztaság védelemi szakértői látogatást tettek hazánkban. Megismerve mérőhálózatunkat, példaértékűnek nevezték. Úgy nyilatkoztak, hogy a tagországok között kevés rendelkezik ennyi információval országa levegőminőségéről.

Az Osztály hatáskörébe tartozó jogharmonizáció végrehajtása akadálytalanul megtörtént.

A szervezeti változások során az Osztály tevékenységi köre is változott. Nagyobb szerepet kapott a hatóság igényeinek kiszolgálása, a szakértői tevékenység. Ezért a 2007-2015 időszak működésének részletesebb ismertetését a közlemény II. része tartalmazza.

Minőségbiztosítás

Az Osztályon 1999-ben az országban elsőként vezették be a minőségbiztosítási rendszert. Az Osztály minden szükséges tevékenységére és vizsgálati körre akkreditált lett. Először a külső téri, majd a belső téri levegőminőség mintavételeket és vizsgálatokat akkreditáltatták. Az Osztály munkatársai az országos akkreditációs szervezetekben vezető szerepeket töltöttek be. Az akkreditált státusz fenntartását a Nemzeti Akkreditáló Testület felügyelte.

A Levegőhigiénés Osztály oktatási tevékenysége

A levegőhigiéné az orvosképzésben és az Egészségügyi Főiskolán Mórik József kezdeményezésére vált tantárggyá. A munkatársak állandó oktatói voltak a Haynal Imre Orvostovábbképző Egyetem higiénikus orvosképzésének és a tisztiorvos-képzésnek. Az Egészségügyi Főiskolán, a BME Mérnöktovábbképző Intézetben, a Szent István Egyetemen oktatók, rendszeres előadók, a tankönyvek, jegyzetek szerzői, társszerzői voltak. Számos doktori disszertáció elkészítésében, bírálatában nyújtottak segítséget. Az Egészségügyi Főiskola növendékei szakdolgozataikat, szakköri dolgozataikat az Osztály munkatársainak vezetésével, patronálásával készítették. Tanulói diákkörökben, pályázatokon kiváló eredményeket értek el levegőhigiénés dolgozataikkal. Népegészségügyi tanulmányokat folytató hallgatók, környezettan szakos gyakornokok és vegyipari technikumok diákjai számára is rendszeresen bemutatták az Osztály tevékenységeit, feladatait.

Örömmel tapasztalható, hogy közegészségügyi szervezeteinkben és a szakterülettel rokon intézményekben, pl. a környezetvédelemben, az országban mindenütt találkozhatunk egykori tanítványainkkal. Az évek során mindig voltak, akik jelentős szakmai, társadalmi, közjogi pozíciókat töltöttek be.

Publikációk, könyvek, előadások

Az Osztály által végzett, vagy szervezett, publikált mérések alapján a területi lefedettség jórészt biztosította az országos légszennyezettségi adatigényeket. Évi több száz környezeti hatásvizsgálat, terület- és településrendezési terv, beruházási és engedélyezési eljárás, auditálás, epidemiológiai vizsgálat, lakossági panasz kivizsgálás, környezetvédelmi intézkedés használta fel

a vizsgálati adatokat. Az OlmH kumulált mérési adatait az *Egészségtudomány* minden száma, és az Országos Statisztikai Hivatal is közölte. Egyik legfontosabb hasznosulásnak nevezhetjük, hogy számtalan intézmény, üzem, tervező, beruházó használta fel a bárki számára hozzáférhető adatokat, díjmentesen.

A munkatársaknak vezető szerepük volt az 1957-1985 időszakban, a kialakuló és fellendülő környezetvédelmi szakirodalom megírásában, szerkesztésében. Önálló művek, könyvfejezetek, tankönyvek, lexikonok írásában, szerkesztésében vettek részt. Az 1977-ben és 1984-ben kiadott *Levegőszennyeződés* című könyv az első volt ebben a tárgykörben. 1980-ban megjelent *A levegőminőség vizsgálata* című módszerkönyv¹² a mintavételi, analitikai, adatkezelési és értékelési eljárásokról.

1994-ben készült a „*Légszennyezettség által okozott egészség-károsodások gazdasági mutatói hazánkban*” című tanulmány. Az abban szereplő, levegőszennyezettséggel összefüggő halálesetek számát (17 ezer/év) külföldi és hazai szakemberek túlzónak tartották. A WHO tanulmánya azonban hazánkra vonatkozóan a számítást igazolta (16-18 ezer/év)¹³.

A levegőhigiéné tudományának és feladatainak rendszerezett összefoglalását tartalmazza „*Az időszerről levegőhigiénés kutatások és tevékenységek*” című tanulmány (Bp. Közegészségügy, 1980. 3. sz.).

Számos könyvben fejezetek szerzői, pl. A környezetvédelem biológiai alapjai 1977., A levegőkörnyezet tervezése 1981., Mérnöki Kézikönyv 1985., Környezetvédelmi lexikon 1993., Település- és környezet-egészség-tan 1997., Környezettechnika 2000., Környezethigiénia 2014¹⁴.

Az Osztály munkatársainak hazai és nemzetközi szaklapokban, ismeretterjesztő folyóiratokban mintegy 300 közleményük jelent meg. 1945-1973 között 19 könyv, könyvfejezet és 83 közlemény szerzői voltak. 1973-1997 időszakra ezek az adatok: 46 könyv, könyvfejezet és 128 közlemény. 2008-2015 közt 25 első szerzős közlemény jelent meg szakfolyóiratokban, ebből 7 idegen nyelvű folyóiratban.

A hazai közegészségügy fontos eseményei voltak az éves Vándorgyűlések és négyévenként a Higiénikus Kongresszusok, melyeket a Magyar Higiénikusok Társasága rendezett. Az Osztály minden rendezvényen több előadással és számos poszterrel szerepelt. Három munkatárs Fenyvessy Béla-emlékelőadást tartott^{15,16}. Két alkalommal a Magyar Tudományos Akadémia rendezvényén tartottak előadást. Nemzetközi környezetvédelmi konferenciákon (Ausztria, NSZK, NDK, SZU,

USA, Finnország, Hollandia, Bosznia-Hercegovina, Görögország, Svájc, Szlovákia) adtak elő. Az OlmH munkájáról külföldi és belföldi konferenciákon folyamatosan szerepeltek előadások.

Fontosnak tartották az ismeretterjesztő tevékenységet. Gyakran hívták meg munkatársait középiskolákba, társadalmi szervezetekhez előadások tartására. A Természettudományi Ismeretterjesztő Társulatnak, Levegő Munkacsoportnak tagjai, előadói voltak. A TIT folyóirataiban (Élet és Tudomány, Természet Világa) írásaik, köztük díjnyertesek, jelentek meg. Érdekes volt, amikor pályázatokon több esetben is, a felettes szervezetek munkatársai előtt, az Osztály munkatársainak írásait díjazták.

Az Osztály munkatársa két díjnyertes ismeretterjesztő film forgatókönyvét írta meg.

Nemzetközi kapcsolatok¹⁷

Az Intézet a környezethigiéne, környezetvédelem területén nemzetközi elismertséggel rendelkezett. Így az Osztály is rendszeresen szerepelt nemzetközi szakbizottságokban, rendezvényeken.

A Levegőhigiéne Osztálynak 1960 óta intenzív nemzetközi kapcsolatai voltak. 1998-ig elsősorban a szocialista országok intézményeivel volt lehetőség együttműködésre. A jelentősebbeket említve:

- Az osztrák rokonintézettel a kezetekben (1956-60) nagyon hasznos kapcsolat alakult ki, hasonló „munkafázisban” voltak, az ottani tapasztalatokat, gyakorlati ismereteket, eszközöket ismerhettük meg, baráti segítségükkel.
- NDK-ban a Berlini Humboldt Egyetem munkatársaival rendszeresen folytak kölcsönös tanulmányutak. Együttműködtek a mérési módszerekkel, a két ország, kutatási eredményeivel kapcsolatban. Közös közlemények is megjelentek német folyóiratokban. Konferenciákra kölcsönösen kaptak meghívásokat, tartottak előadásokat.
- A Halle-i Közegészségügyi Intézettel a mérőhálózatok üzemelésével, helyszíni mérésekkel, valamint a német iparvidék kritikus méretű légszennyezettségével foglalkoztak.
- A Kijevi Egészségtani Intézet a levegőminőségi határértékek meghatározásának nemzetközileg ismert szakértője volt. Több alkalommal került sor kölcsönös tanulmányútra ebben a tárgyban. Közös közlemények születtek.

- A Moszkvai Onkológiai Intézettel folytatott együttműködés során, 1977-ben ott védte meg kandidátusi disszertációját *Kertész Magdolna*.
 - 1980-tól a WHO Európai Központjának dán munkatársai a mérőhálózati rendszer és az Uniók jogharmonizáció ügyében 3 éven keresztül látogatták rendszeresen az Intézetet és jártak a munkatársakkal az országban. Az Osztály munkatársai több ízben látogattak meg intézeteket Koppenhágában és Roskilde-ben.
 - 1991-ben, a rendszerváltást követően első „poszt-szocialista” meghívottakként, az Osztály munkatársa egy OMSZ kollégával együtt vett részt a NATO Advance Study Institute által Törökországban (Akbük Didim) rendezett egyhetes továbbképzésen (*Szepesi D., Várkonyi T.*), ahol 3 előadásban ismertették a hazai levegőtisztaság-védelmi tevékenységet.
 - A Prágai Közegészségügyi Intézettel évtizedeken keresztül tartó együttműködés alakult ki. Ennek keretében csaknem minden évben egy-egy hetes kutatócsere történt a kollegákkal.
 - A Berlini Humboldt Egyetemmel a két Németország egyesülése után is fennmaradt a kapcsolat, rendezvényeikre munkatársaikat kölcsönösen meghívták. Közös közlemények születtek.
 - Svájci-Magyar Együttműködési Program SH/3/9 számú projekt „Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) és laboratóriumi háttér továbbfejlesztése”.
 - The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (SEARCH, SEARCH-II, SINPHONIE).
 - Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS), Utrechti Egyetem, Hollandia (ESCAPE).
- Az említett, több éven- évtizeden át tartó kapcsolatok mellett, az Osztály munkatársai számos európai tanulmányúton vettek részt, illetve rendszeresek voltak a külföldi intézetek munkatársainak tanulmányútjai az Osztályon. A beszámolók szerint a külföldi vendégek hasznos tapasztalatokkal, kellemes élményekkel tértek haza.

Tudományos társasági tevékenység

A munkatársak aktívan részt vettek tudományos társaságok munkájában. A Magyar Higiénikusok Társasága és a Magyar Kémikusok Egyesülete vezetőség tagjai voltak. Onkológiai, toxikológiai, orvos-meteorológiai, szabványügyi, atomerőművi, energiagazdálkodási, asztronautikai tudományos szervezeteknek voltak tagjai.

Működési körülmények

A Levegőhigiénés Osztály egzisztenciája sem választható el a gazdasági körülményektől. Működésének jelentős időszaka a szocialista rendszerre esik. A munka feltételei, eszközök rendelkezésre állása, személyzet, gépkocsik igénybevétele stb. rendezettnek voltak nevezhetők. Nagyműszerek beszerzése általában komoly „harcok” árán sikerülhetett. Az elhelyezés az évek során bővült, korszerűsödött.

A munkabérek körüli viták (veszélyességi pótlék, megbízásos munkák) időről időre napirendre kerültek, a dolgozók változó sikerével. Az akkor szokásos „az egészségügy kiváló dolgozója” elismerés különböző fokozatait csaknem minden állandó munkatárs megkapta.

Az OlmH működtetése az Intézet és a KÖJÁL-ok (ÁNTSZ-ek) számára, a szakmai előnyök mellett, jelentős költségekkel járt. Ennek gazdasági hátterét biztosították a költségvetési szervek, esetenként nemzetközi programok (PHARE).

Visszatekintve, az Intézet és az Osztály vezetői elismert, elkötelezett szakemberek, konstruktív kollégák voltak. Az osztályszellemet, a munkát tekintve ambiciózusnak, aktívnak, a munkatársak között barátinak nevezhetjük. Az Osztály 1954-1979 évek közötti munkájáról, életéről két fényképalbum készült.

A mérőhálózat átkerülése egy másik hatósághoz, valamint a rendszerváltást követő szervezeti változások nem voltak kedvezők az Osztály számára. Az ÁNTSZ leépülése a levegőhigiéné szakterületének alapjait érintette.

Az Osztály 2007-2015 években folytatott tevékenységének részletes bemutatása a közlemény II. részében történik.

A Levegőhigiénés Osztályt 2016. 01. 01-jétől összevonták az Aerobiológiai Osztállyal. Szervezeti, gazdasági okokból az összevonás érthető. Szerencsésebb lett volna az átszervezés a tekintélyes múlttal rendelkező, közismert „Levegőhigiénés” név égisze alatt, ezzel egyúttal jelezve, hogy az osztály tevékenysége továbbra is egészségügyi célú.

II. rész

Az Osztály tevékenysége a 2002-2015 években

Csatlakozás az Európai Unióhoz

Az európai integrációs folyamat részét képezte az intézményrendszer átszervezése is. Ennek eredményeként az OImH 2002. február 1-től a környezetvédelmi tárca igazgatási körébe került. Ennek következtében az ÁNTSZ-intézetekben megszűnt a mérőhálózati tevékenység. Az *egészségügyi hatósági és igazgatási tevékenységről* szóló 1991. évi XI. törvény (a továbbiakban: Ehi) alapján az egészségügyi államigazgatási szerv környezet- és település-egészségügyi feladata maradt a légszennyezettség (immisszió) egészségügyi határértékeinek kimunkálásában való közreműködés, a légszennyezettség rendszeres közegészségügyi értékelése. Az Ehi önálló hatáskörrel ruházta fel az ÁNTSZ-t a zárt terek légszennyezettségi határértékeinek kimunkálására és a zárt terek légszennyezettségének közegészségügyi vizsgálatára.

Az ÁNTSZ-intézetek ezt követően – személyi és műszaki háttér hiányában – elsősorban a hatósági feladatok ellátásában vettek részt.

Tevékenységek

A szervezeti változások során az Osztály tevékenységi köre is változott. Nagyobb szerepet kapott a hatóság igényeinek kiszolgálása, a szakértői tevékenység.

Az OImH elkerülésével a hálózati tevékenység megszűnt, a külső téri levegőminőség koordinálásával kapcsolatos feladatok háttérbe szorultak, és az Ehi felhatalmazása alapján is a légszennyezettség egészség hatásának értékelése, a nem munkahely jellegű belső terek levegőminőségének vizsgálata, környezet-epidemiológiai programokban való közreműködés, valamint célzott környezeti levegőminőség-ellenőrzési vizsgálatok tervezése és megvalósításai került az Osztály tevékenységének középpontjába. Az Osztály szakmai-módszertani szempontból segítette az ÁNTSZ környezet-egészségügyi tevékenységét a légszennyezettség egészségi kockázatának értékelésében.

Fentiek mellett folyamatosan ellátták a laboratóriumi minőségellenőrzési és minőségbiztosítási feladatokat.

Az Osztály közreműködött minden jogszabályelőkészítési folyamatban, amelyek levegőminőséghez kapcsolódtak, részt vettek a környezeti levegőminőség határértékeinek felülvizsgálatában, valamint a beltéri levegőminőség-szabályozás kialakításában. Az Osztály javaslatot adott a 10µm alatti részecske (PM₁₀) szmogriadó értékeire, a tájékoztatási szintet 75µg/m³-ben, a riasztási küszöbértéket 100µg/m³-ben jelölték meg. A javaslat alapján módosították a *levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról* szóló 21/2001. (II. 14.) Korm. rendeletet.

Részt vettek a levegőminőség javítását szolgáló tárcaközi bizottságokban, úgymint a *kisméretű szálló por (PM₁₀) csökkentés ágazatközi intézkedési programjáról* szóló 1330/2011. (X. 12.) Korm. határozat végrehajtására alakult tárcaközi bizottságban.

Szakvéleményezési feladatokat láttak el beruházások, területfejlesztések környezeti elemekre és az egészségre gyakorolt hatásának minimalizálása céljából.

Az Osztály munkatársai részt vettek a WHO által indított környezet-egészségügyi indikátorok kialakítását célzó programjában is.

A levegő-egészségügyi helyzet értékelése

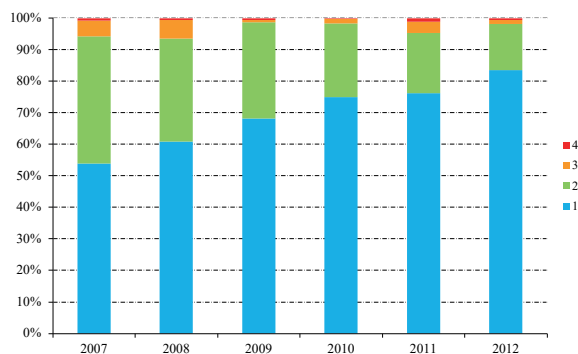
Az Osztály 2007-ben bevezette a lakosság napi rendszerességgel történő tájékoztatása céljából Budapest és öt vidéki nagyváros (Debrecen, Miskolc, Szeged, Győr és Pécs) levegő-egészségügyi helyzetének értékelését az ún. Levegőhigiénés Index létrehozásával az Intézet honlapján. (<http://www.oki.antsz.hu>; jelenlegi elérhetőség: <https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegeszsegugyi-laboratoriumi-foosztaly/kornyezetegezessegugyi-laboratoriumi-osztaly/levegohigienes-laboratorium/lakossagi-tajekoztato-tartalmak/levegohigienes-index>).

A szolgáltatás a folyamatosan ellenőrzött légszennyező anyagok okozta rövid idejű expozíció várható egészségi hatásait mutatja be a potenciálisan érintett lakosság egészségének védelme érdekében. Célja a lakosság és a felhasználók tájékoztatása az aktuális és a várható légszennyezettség mértékéről, az egészségkockázatokról, és egészségi tanácsokat fogalmaz meg a hatások csökkentése érdekében.

Az értékelés az automata mérőállomások által mért komponensek (nitrogén-dioxid, kén-dioxid, ózon, 10 µm-nél kisebb átmérővel rendelkező aeroszol részecskék (PM₁₀) koncentrációi alapján számított Levegőhigiénés Index (a továbbiakban: LHI) alapján történt, mely szerint négy légszennyezettségi kategóriát állítottak fel. Az első kategória az elfogadható, a második a kifogásolt, a harmadik az egészségtelen és a negyedik a veszélyes minősítésű. Az értékelést később kiterjesztették valamennyi településre (28), ahol az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatnak (a továbbiakban: OLM) automata mérőállomásai működtek.

Az LHI értékelés kapcsán rendszeresen szerepeltek a médiában az ózon és PM₁₀ egészségkárosító hatásaiival kapcsolatban.

Budapest levegő-egészségügyi helyzetének alakulása látható a következő ábrán a 2007-2012 közötti időszakra vonatkozóan:



14. ábra LHI alakulása Budapesten 2007-2012 között

Az egészségtelen kategória leginkább a 2007-ben, 2008-ban, illetve 2011-ben fordult elő (4-6%), míg a többi évben az értékelt napok 1%-ában kellett csak a légszennyezettség rövid távú egészségkárosító hatásával számolni.

A riasztási küszöböt meghaladó, veszélyes légszennyezettség leginkább 2007-ben és 2011-ben fordult elő, az értékelt napok 1%-ában. A veszélyes levegőegészségi helyzet kialakulásának hátterében minden esetben

az egészségügyi határértéket jóval meghaladó 10µm alatti aeroszolrészecske-szennyezettség állt.

Belső téri levegőminőség

Az Intézet osztályaival és az Országos Tisztifőorvosi Hivatal Közegészségügyi Főosztályával együttműködve az Osztály nagy szerepet vállalt „az építmények tervezésének, létesítésének és üzemeltetésének közegészségügyi és egészségvédelmi követelményeiről” szóló miniszteri rendelettervezet elkészítésében és felterjesztésében. A rendeletben meghatározott közegészségügyi és egészségvédelmi követelmények egyrészt nélkülözhetetlenek az egészségügyi államigazgatási szervek munkájához, másrészt a nem megfelelő minőségű beltéri környezet okozta komoly egészségügyi kockázat csökkentését, népegészségügyi mutatók javulását is eredményezheti. Sajnos a belső terekre vonatkozó szabályozás a mai napig nem lépett hatályba.

Az Osztály különböző belső terekben (irodáknban, lakásokban, iskolákban, garázsokban, vendéglátóipari egységekben, a budapesti metróban, barlangban, uszodatérben, sószobában, bevásárlóközpontokban, sportlétesítményekben) végezett méréseket.

Megállapították, hogy a légkondicionált mesterseges légellátással rendelkező irodákban az alacsony páratartalom, a nem megfelelő légcsere állhat a dolgozók panaszainak (szemszárazság, kiszáradt nyálkahártyák) hátterében. A méréseik igazolták, hogy a lakások levegőminőségét a kültéri levegő szennyezettsége mellett a beltéri források (padló- és falburkoló anyagok, falfestékek, takarító- és tisztítószerek) is befolyásolják. Továbbá beépített garázs vagy teremgarázs hátrányosan befolyásolja a lakások levegőminőségét (higiénés normát meghaladó benzol és szén-monoxid terhelést tapasztaltak¹⁸).

A Tokaji borvidéken öt hagyományos földalatti borospince és egy modern bortermelő létesítmény egyik raktárépületének levegőminőségét is vizsgálták biológiai és kémiai légszennyező anyagok tekintetében. A borospincékben található penészgombák anyagcseretermékeinek, mint Geosmin, 2,4,6-trikloro-anizol, illetve etanol és metanol komponensek meghatározása történt Radiello diffúziós mintavételekkel, 7 napos expozíciós időekkel. Összesen 90 morfolópuszt izoláltak, 48 és 12 törzset (43 faj) a levegőből, illetve a felszínről. A vizsgált borospincék gombásodási diverzitását bizonyos mértékben befolyásolták a környezeti viszonyok, úgymint magasság (tengerszint

feletti magasság), kor, a pincék rekonstrukciós ideje, a beltéri etanolkoncentráció és a kémények száma¹⁹.

Uszodatermek levegőkörnyezetében jelenlévő trihalometánok meghatározására vizsgálati protokollt dolgoztak és próbáltak ki a pontosabb kockázatbecslési számításokhoz a belégzés útján történő expozíció meghatározásához. A kutatás célja a fürdővíz és a beltéri kloroform-, bromoform-, dibróm-klórmetán-, brómdiklórmetán-terhelés meghatározása. A vizsgálat aktív mintavételi technikával történt, aktív szén szorbensen, 1 órás mintavétellel. A próbamérések alapján a vizsgálati protokoll alkalmas volt uszodatermek trihalometán terhelésének vizsgálatára. Ennek alapján a később megalakult szervezeti egység munkatársai 19 uszodában vizsgálták a trihalometánok koncentrációját, melyek közül a kloroform fordult elő a legnagyobb mennyiségben. A koncentráció 12,8-71,2 $\mu\text{g/l}$, illetve 11,1-102,2 $\mu\text{g/m}^3$ között volt a medencevízben és a levegőben. Az úszómedencékben a kloroformmal összefüggő egyéni élethosszig tartó rákkeltő kockázat a szabadidős úszóknál minden korcsoportban meghaladta a 10^{-6} -ot, az elit úszóknál és a személyzetnél a 10^{-5} -öt, még akkor is, ha a medence vízminősége megfelelt a jogszabályi előírásoknak. A megfigyelt egészségkockázatok felhívták a figyelmet az uszodák beltéri levegőminősége szabályozásának és ellenőrzési követelményeinek kidolgozására²⁰.

Az Osztály A *nemdohányzók védelméről* szóló 2011. évi XLI. törvény által a 2012. januártól bevezetett szigorítás hatékonyságának felmérésében is részt vett. Zárt légtérű közösségi helyek belső téri levegőminőségében bekövetkező változást monitorozták a törvény szigorítása kapcsán. A vizsgálatban a 2,5 μm alatti aeroszol részecskék ($\text{PM}_{2,5}$) tömegkoncentrációját aeroszol monitorral mérték a főváros öt különböző típusú vendéglátó-ipari egységeiben. Dohányzás esetén az átlag (G) aeroszol-koncentráció az összes vizsgált helyszínt tekintve 393 $\mu\text{g/m}^3$ (347–444) volt, ami közel 9-szer magasabbnak bizonyult, mint amikor már nem lehetett dohányozni ($G=44 \mu\text{g/m}^3$ (43–45) ugyanazokon a helyeken. A felmérés eredményei egyértelműen igazolták, hogy a dohányzást tiltó rendelkezések hatására a beltéri légszennyezettség jelentős javulása várható. Az átlag $\text{PM}_{2,5}$ koncentrációban (G) 89%-os csökkenést figyeltek meg az összes vizsgált helyszínen a dohányzást tiltó törvény szigorítása után²¹.

Környezet-epidemiológia

Az Osztály munkatársai biztosították az Intézet osztályai számára levegőminőségi adatbázis kialakítását a futó projektjeikhez. Célzott kutatási programok keretében végezték az epidemiológiai vizsgálatokhoz szükséges légszennyezettség-méréseket a környezeti levegőben, valamint oktatási intézményekben a gyermekek expozíciójának felmérésére.

A Környezetállapot Értékelési Program KEP 2003/8 keretében részt vettek „*A lakosság egészségi állapotának megjelenítése az EU-s és hazai dinamikus modellekben*” című tanulmány kidolgozásában.

A légszennyezettség környezet-egészségügyi értékelésével is foglalkoztak, többek között a 10 μm alatti aeroszol részecske (PM_{10}) egészségkárosító hatásának becslését végezték el Budapesten és néhány vidéki városban (Miskolc, Pécs, Győr, Eger és Komló) 2002. évre. Az összhalálozás, a szív- és érrendszeri, valamint a légzőszervi halálozás vonatkozásában vizsgálták a PM_{10} hatását. Megállapították, hogy a légszennyezettség környezet-egészségügyi hatásbecslése mind rövid, mind hosszú távon bebizonyította a levegőminőség javításának jótékony hatását és szükségességét. A levegőminőség kismértékű javítása is kedvezően befolyásolná az adott populáció egészségi állapotát²².

Az Osztály több Európai Unió által finanszírozott (PEACE, CESAR, ICAROS NET, INTERREG, EnVIE) és hazai (SZÉCHENYI, OTKA) kutatási programban vett részt. Szakmai koordinációs szerepet vállaltak az iskoláskorú gyermekek egészségi állapota és az iskolai levegőkörnyezet minősége közötti összefüggés vizsgálatát célzó nemzetközi programokban (SEARCH, SEARCH II, SINFONIE).

A SEARCH (School Environment and Respiratory Health of Children) program során indult el az iskoláskorú gyermekek egészségi állapota és az iskolai levegőkörnyezet közötti összefüggés vizsgálata. A kutatásban hat ország, köztük Magyarország vett részt. A program tervezését, a kivitelezés szakmai irányítását és az eredmények értékelését az Intézet végezte el. A munkára 2007/08-ban került sor, hazai viszonylatban 10 iskola 43 tantermében és a külső térben végezték a PM_{10} , CH_2O , BTEX, NO_2 , $\text{CO}/\text{CO}_2/\text{RH}/\text{T}$ komponensek vizsgálatát. Az iskolákban végzett vizsgálatok eredményei rámutattak arra, hogy a tantermek épületen belüli elhelyezkedése nagyon fontos a beltéri levegőminőség szempontjából; a forgalmas út melletti, földszinti vagy szuterén tantermek szennyezettsége magasabb, mint az udvari, emeleti tantermeknek. Az

eredmények alapján ajánlásokat fogalmaztak meg: az osztálytermekben kerülni kell a zsúfoltságot, és megfelelő, rendszeres szellőztetést kell biztosítani. A tantermek fal- és padlóburkolatait különös figyelemmel kell megválasztani. Egyértelmű utasításokat kell adni az iskolák helyes takarítási gyakorlatára vonatkozóan. Az egészséges iskolai környezet előmozdítása érdekében szükséges a belső téri levegőminőség jogi szabályozásának kialakítása²³.

A SEARCH-II (2011-2012) programban tíz ország (6 SEARCH-I ország és 4 új SEARCH-II ország) 100 iskolájának 388 tanterméből gyűjtött, 7860 gyermek adatait tartalmazó nagy adatbázis egyedülálló lehetőséget adott az iskolai bel- és kültéri környezet tanulmányozására, valamint az iskolai környezet összefüggéseinek vizsgálatára. A beltéri NO₂ és – kisebb mértékben – a PM₁₀ koncentrációjának forrása a kültéri szennyezés (főleg a közlekedés), míg az illékony szerves vegyületek és a formaldehid elsősorban beltéri forrásokból került kibocsátásra. A nagy adatbázisnak köszönhetően számos statisztikailag szignifikáns összefüggés volt kimutatható az iskolai környezet és a gyermekek egészsége között, amelyek felhasználhatók a szükséges beavatkozások meghatározásához az egészségesebb iskolai környezet biztosítása és a gyermekek légúti egészségének javítása érdekében^{23,24}.

A SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe) projekt (2010-2012) 23 európai ország részvételével zajlott. Magyarországon 6 iskola 3-3 osztálytermében mérték a CO/CO₂/RH/T, PM_{2,5}, CH₂O, NO₂, O₃ komponensek és az illékony szerves szénhidrogének (benzol, triklór-etilén, tetraklór-etilén, naftalin, pinén, limonén) mennyiségét. A beltéri mérésekkel egyidőben, külső térben is végeztek vizsgálatokat egy mérőponton. Megállapították, hogy a vizsgált osztálytermek belsőtéri levegőminőséget jelentősen befolyásolta a berendezési tárgyak anyaga, a gyermekek aktivitása, száma, a környezeti levegő minősége és a szellőztetés mértéke, gyakorisága. A hatékonyabb takarítás csökkentené a porterhelést. Törekedni kell a minél enyhébb hatóanyagú, semleges kémhatású tisztítószer használatára és a tantermek felújítása során a felhasznált festékek, pácok, ragasztók gondos megválasztására²⁵.

Az Osztály többek között részt vett a környezeti levegőszennyezettség és a terhelességi kimenetek közötti összefüggést vizsgáló (European Study of Cohorts on Air Pollution Effects-ESCAPE – 2008-2012) nemzetközi epidemiológiai projektben is. Az Osztály feladata a levegőterheltségi szint területi eloszlásának meg-

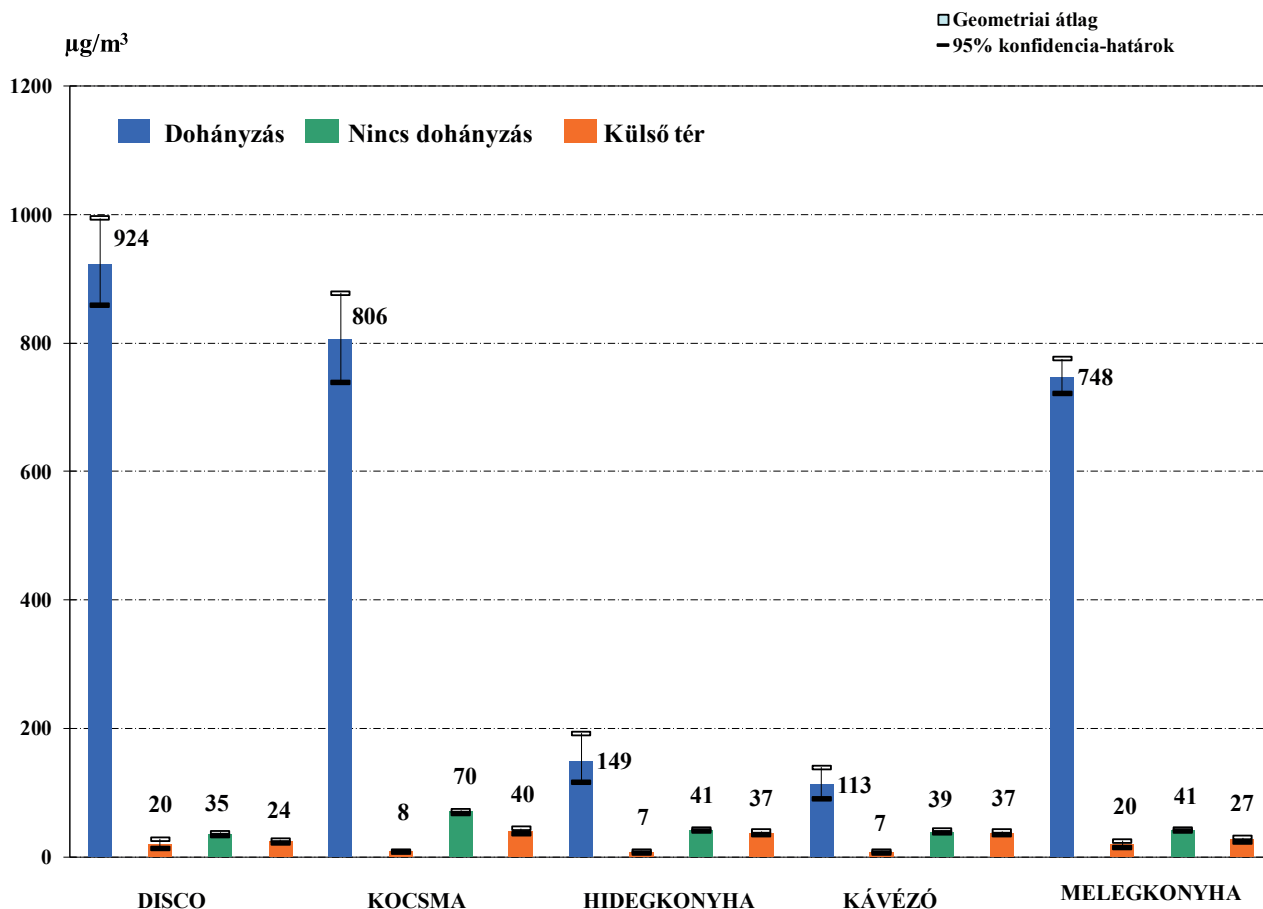
állapítása volt Győr városában. A légszennyezettség vizsgálatát a koordináló Utrechti Egyetem által kidolgozott program alapján végezték. A város 20 pontján, méréssel állapították meg a PM₁₀ és PM_{2,5} éves szintjét, és az eredmények alapján a Győrben működő monitorállomás a város összerületét tekintve reprezentatív módon tükrözte a város aeroszol-terhelését. Ugyanakkor az OLM a nagy forgalmú útvonalak mellé telepített győri mérőállomásai nem reprezentálták a város különböző területeinek nitrogén-oxid-szennyezettségét (20 helyen történtek a NO₂/NO_x mérések). Az eredményeket hazai és nemzetközi szinten is publikálták^{26,27}.

Az Osztály részt vett még a PHASE projektben is, melynek témája a népegészségügyi alkalmazkodási stratégiák kidolgozása volt az extrém időjárási helyzetekre (*Public Health Adaptation Strategies to Extreme Weather Events*), valamint a TAB projektben (*Take A Breath; Végy levegőt*), melynek célja az iparvárosok levegőminőségének jellemzése volt.

Célzott környezeti levegőminőség ellenőrzési programok

A levegőminőség ellenőrzésének egyik fontos feladata a légszennyezettség egészségkockázatának becslése. Az expozícióbecsléshez szükséges a szennyezettség mértékének és időbeli alakulásának ismerete, viszont felmerül a kérdés, hogy az alkalmazott mérések (OLM állomásainak) reprezentativitása megfelelő-e. Két különböző típusú – egy közlekedési és egy háttér – automata mérőállomás 2 km-es körzetében végeztek NO₂ vizsgálatokat. Megállapították, hogy mind a közlekedési, mind a háttérállomás időbeni reprezentativitása megfelelő, viszont a közlekedési típusú mérőpont területi reprezentativitása túlértékelt (20-30 %).

Vizsgálták a finom aeroszol részecskék (PM_{2,5}) koncentrációjának szezonális változását is nagyvárosi környezetben. PM_{2,5} frakció tömegkoncentrációja és abszorpciós koefficiense szezonális változást mutatott: nyáron tapasztalták a legkisebb értékeket és ősszel a legmagasabbakat, ami közlekedési és meteorológiai tényezőkkel magyarázható. A finom aeroszol részecskék vertikális eloszlásában azt tapasztalták, hogy a közlekedési mérőpont környezetében a PM_{2,5} frakció tömegkoncentrációja (30%) és elemösszetétele (koromtartalom, 45%) magasabb, a PM_{2,5}-szennyezettség nemcsak közlekedési eredetű (0,64 korreláció a koncentráció és az abszorpciós koefficiens között).

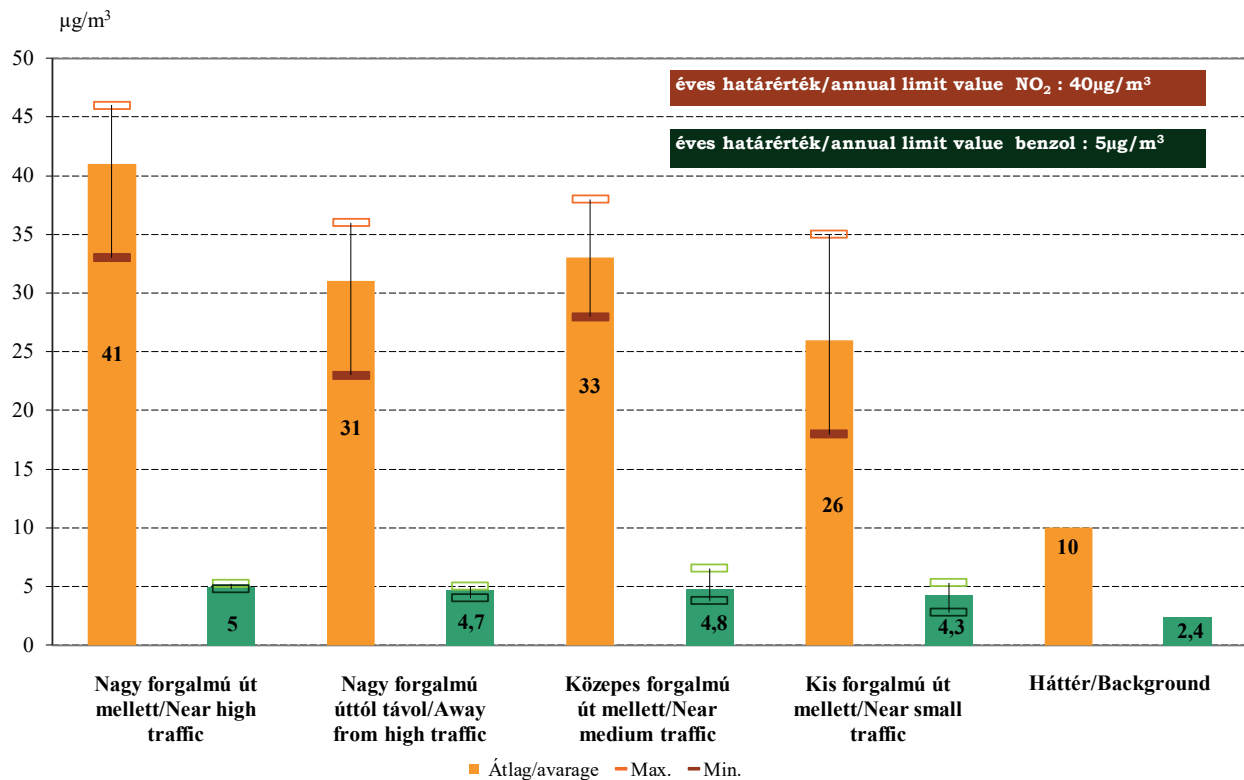


15. ábra PM_{2,5}-szint geometriai átlaga a vizsgálati helyszínek típusa szerint dohányzás mellett és nélkül

2008/09-ben végeztek egy vizsgálatot, amelynek célja a fővárosi kerékpárutak levegőminőségének felmérése volt. Budapest és az agglomeráció különböző típusú és forgalmú kerékpárútjainak 48 pontján mérték a nitrogén-dioxid-koncentrációt, vizsgálták a szennyezettség szezonális változásait és a területi különbséget. Megállapították, hogy a forgalmas útvonalakon, illetve azok mellett kialakított kerékpárutakon a közlekedés egészségi kockázatot jelenthet. Javasolták, hogy a kerékpárutak tervezésekor figyelembe veendő szempont legyen az adott környezet levegőminősége. Fontosnak tartották a kerékpárosok tájékoztatását a kerékpárutak levegőminőségéről, ami alternatívát jelenthet a jobb útvonalak kiválasztására²⁸.

Elvégezték többek között a különböző forgalmú utak környezetében található játszóterek levegőminőségének felmérését is. A játszóterek levegőkörnyezetének jellemzésére, a közlekedési eredetű légszennye-

zettség jelenlétére utaló nitrogén-dioxidot és benzolt mint általánosan elfogadott indikátorokat használták. A vizsgálatokat egy éven keresztül, minden évszakban 2x1 hetes periódusokban végezték. Összesen 24 játszótér felmérésére került sor Budapest területén. A nagy forgalmú út mellett található játszóterek éves terhelése nitrogén-dioxid tekintetében kismértékben (2,5%-kal) meghaladta, a benzol éves átlagszennyezettsége pedig elérte a vonatkozó egészségügyi határértéket. A legkedvezőbb helyzetet, amint az várható volt, a kis forgalmú utak mellett és a háttértípusú környezetben lévő játszóterek esetében tapasztalták. Mindezek fényében fontosnak tartják, hogy a játszóterek tervezési előírásai között szerepeljenek levegőminőségi szempontok is, hogy a gyermekek – mint érzékeny populáció – olyan levegőkörnyezetben játszhassanak, amely nem jelent kockázatot számukra²⁹.



16. ábra: A NO₂ és a benzol területi éves átlagszennyezettsége forgalomtípusok szerint

A 2010. október 4-én Kolontár külterületén bekövetkezett, vörösiszaptároló gátszakadással kapcsolatban az Osztály részt vett a vörösiszap-katasztrófa sújtotta területen felállított környezet-egészségügyi felügyelet munkájában. A légszennyezettség okozta lakossági expozíció mérését végezték a Közép-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőséggel. A levegőminőség ellenőrzése a katasztrófa első napjaiban a gyakorlatban általánosan vizsgált összes gáz és szilárd halmazállapotú légszennyező anyag koncentrációjának mérését jelentette. A vizsgálatok azonban egyértelműen igazolták, hogy a gáz halmazállapotú komponensek szennyezettség szintje nem tért el a máshol tapasztalt átlagos terheléstől, ezért a továbbiakban a vizsgált légszennyező anyagok köre az aeroszol részecskék vizsgálatára szűkült. Kezdetben csak a 10µm-nél kisebb részecskék (PM₁₀) tömegkoncentrációját mérték, majd később került sor a 2,5µm alatti tartományú, finom frakció (PM_{2,5}) vizsgálatára is. Tekintettel a vörösiszap kémiai összetételére, szükségesnek látták a környezeti levegő toxikus fémszennye-

zettségének meghatározását is³⁰. A vizsgálati eredmények értékelése és közreadása a lakosság, az érintett önkormányzatok, az egészségügyi szervezetek, valamint a Kormányzati Koordinációs Bizottság Operatív Törzsének rendszeres tájékoztatását szolgálta.



17. ábra: Kolontár, vörösiszap-gátszakadás, 2004. okt.4.

Csempész cigaretták egyes összetevőinek és toxikus hatásának összehasonlító vizsgálatában is részt vett az Osztály. A vizsgálat célja a Magyarországon elkobzott csempész cigaretták és a kereskedelmi forgalomban megvásárolható termékek egyes összetevőinek és toxikus hatásainak összehasonlítása és nem a minőségük standardizált ellenőrzése volt. A dohánytermékek több ezer kémiai összetevője közül az egészségkárosodás szempontjából fontos fémeket és az illékony szénhidrogén vegyületeket és a poliaromás szénhidrogéneket vizsgálták. A csempész cigaretták dohányfüstjének aeroszoljában főleg a kadmium és az összes PAH koncentráció volt magasabb a legális cigaretták aeroszoljának fémtartalmához képest. A daganatkeltő komponensek benz(a)pirén ekvivalenssel kifejezett mennyisége is a kontroll termékekben kimutatott érték többszöröse volt. A legális kereskedelemben kapható és a csempész cigaretták egyaránt kifejezetten citotoxikusnak bizonyultak³¹.

Zárószó

A *Levegőhigiénés Osztály működése – szakmai értelemben – történelmi időszakra esik*. Az Osztály életének kezdeti időszakában, 1950 körül az általános szemléletet jellemezi, hogy az akkor megjelent lexikonokban nem szerepelnek *levegőszennyezettség, levegőegészségügy, levegőhigiéne* stb. címszavak. A köztudatban ezek a fogalmak ismeretlenek voltak. Tudós embereink is szükségtelennek tartották egy „*levegőhigiéne*” diszciplína művelését.

De jöttek Európa, Amerika városaiban a szmog-katasztrófák, majd egész régiók szennyeződtek el. Nyilvánvalóvá vált a levegőkörnyezet jelentősége. Budapesten is jöttek a füstködök, városaink, iparvidékeink levegője vált súlyosan szennyezetté.

Komoly mozgalmak indultak, hatékony beavatkozások történtek világszerte. Sok ember lelkes munkájába, az országoknak sok pénzébe került, de városok, országok levegőminősége javult jelentősen ezekben az évtizedekben. A levegőtisztaság-védelmi munka hazánkban is kifejezetten eredményes volt.

A légkör elszennyeződése és az ellene folytatott sikeres tevékenység: ez a történelminek nevezhető időszak, ez a 66 év, amelyet az Osztály léte, tevékenysége átölel. A „Levegőosztály” jókor volt, jó helyen. Szerzők meggyőződése, hogy a Levegőhigiénés Osztály és általában az Intézet tevékenysége meghatározó szerepet játszott ebben a jól körülhatárolható időszakban,

hazánk környezetvédelmi, környezethigiénés viszonyainak alakításában. A környezetvédelemben érintett osztályok országos és nemzetközi szaktekintélyt képviseltek.

A globális problémák megoldására nem látszik esély. A klímaváltozás egyértelműen a légkör összetételének változásaihoz köthető. A gyorsuló felmelegedés következményei már „kézzel foghatók”. Lovelock és Margulis időben figyelmeztettek, de egy dologban tévedtek: ilyen gyors folyamatra ők sem számítottak.

2022-ben az Egészségügyi Világszervezet megállapította: „Európában a levegőszennyezettség jelenti a lakosság legnagyobb egészségügyi kockázatát.”

Az 1950-es évek elején a levegőminőség (jórészt változatlan lévén) érdektelen volt. Fél évszázad múltán mindennapi problémává vált. Az atmoszféra elszennyezése befolyásolja az emberiség sorsának alakulását.

Néhány felhasznált, vagy említett irodalom

I. rész

1. Nagy magyar higiénikusok. In memoriam Mórik József. Egészségtudomány, 2019. évf.
2. Bakács-Jeney: A higiéné tankönyve. Bp. 1960.
3. Várkonyi T.: Levegőszennyeződés. Műszaki Kiadó 1., 2. kiad. 1977, 1982.
4. Kertai P.: Közegészségtan. Medicina Bp. 1982.
5. Egészségtudomány, Országos Immisszió-mérő Hálózat különszámok: 20. évf. 1976. 3. sz. és 28. évf. 1984. 4. sz.
6. A Balatonvidék levegőminősége. Tanulmány. OKI 1977.
7. A környezet erősödő savasodása. MTA-OKTH Bp. 1987.
8. Kertész M., Várkonyi T., Bánházi A. et al. Országos helyzetkép a levegőminőség alakulásáról a mérőhálózati adatok alapján. Egészségtudomány, XL. évf. 1996. 4. sz.
9. Várkonyi T., Kertész M.: 25 éves az OlmH. Egészségtudomány 43. 1999 43,320-328.
10. Beszámoló a Nemzeti Környezetegészségügyi Akcióprogram keretében végzett tevékenységről (1997-1999) Budapest, 2000. ISBN 963 00 3987 7
11. Páldy A., Bobvos J. Vaskövi B., Hangyáné Sz. M.: A levegőszennyezés rövid- és hosszú távú hatásai Budapesten. Tisztiorvos 2009. május, 32-36.
12. Várkonyi T., Cziczó T.: A levegőminőség vizsgálata. Műszaki Kiadó, 1980.

13. Várkonyi T.: A légszennyezettség által okozott egészségkárosodások gazdasági mutatói hazánkban. Népegészségügy 1994. 75. évf. 4. sz.
- 14.. Beregszászi T.: Környezethigiéna jegyzet (Szoboszlai S., Kriszt B.) A légköri levegő szennyezettsége fejezet. Szent István Egyetem, Gödöllő
15. Várkonyi T.: Levegőhigiéne 1880-tól az ezredfordulóig. Egészségtudomány 35. évf.1991. Fenyvessy B. emlékelőadás.
16. Vaskövi Béláné: Változások a levegőhigiénés gyakorlatban. Egészségtudomány 54. évf. 2010. Fenyvessy B. emlékelőadás.
17. Az Országos Közegészségügyi Intézet működése. Évkönyvek 1958-2010.
24. A. Burali, T. Beregszászi et al: Making Schools Healthy: Meeting Environment and Health Challenges, Final publication of the Search II project, Chapter 1: Environment and Health Assessments, published by the Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe Country Office Hungary, December 2013
25. Csobod É.; Annesi-Maesano Isabella; Carrer Paolo; Kephelopoulos Stylianos; Madureira Joana; Rudnai Péter; De Oliveira Fernandes Edurado; Barrero Josefa; Beregszászi Tímea et al, SINPHONIE – Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe – Final Report, Publications Office of the European Union, 2014, ISBN 978-92-79-39407-2
26. Vaskövi B., Udvardy O., Szalkai M., A. Erzsébet, Beregszászi T.et al: A levegőterheltségi szint területi eloszlása Győrben az ESCAPE projectben mért eredmények alapján, Egészségtudomány, LVIII. évfolyam, 2014. 1. szám. 18-33. https://real-j.mtak.hu/10863/1/EGESZSEGTUD_2014-1.pdf
27. Ming Yi Tsai, G. Hoek, M. Eeftens, Kees de Hoogh, R. Beelen, T. Beregszászi et al: Spatal variation of PM elemental composition between and within 20 European study areas – Results of the ESCAPE project, Environment International 84: 181-192 (2015) <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.04.015>
28. Vaskövi É., Beregszászi T., Endrődy M., Srauf Zs.: Fővárosi kerékpárutak levegőkörnyezetének jellemzése: esettanulmány Budapesten, Egészségtudomány, 56/1. 96-107 (2012) <http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/cikk/2012-1/2012-1.pdf>
29. Beregszászi T., Vaskövi B., Nagy E., Szabó Z.: Játsszótéri levegőzés. Egészségtudomány, 58/4, 21-35, 2014. https://www.antsz.hu/data/cms64097/Egeszsegtud_2014_58_4.pdf
30. Páldy A., Rudnai P., Varró M. J., Bobvos J., Rudnai T., Nagy A., Dura Gy.: A vörösiszap-katasztrófa által érintett lakosság heveny légúti morbiditása és a szálló por szennyezettség összefüggése, Népegészségügy 89/3 (2011) 220-229. https://nepegeszsegugyi-egyesulet.hu/sites/default/files/2020-08/89_3_2011.pdf
31. Dura Gy., Beregszászi T., Szalay B., Nagy E., Tóth É., Szabó Z., Paller J, Bodrogi J.: Csempész cigaretták egyes összetevőinek és toxikus hatásának összehasonlító vizsgálata, Népegészségügy, 9. évfolyam, 2. szám, 91-100 (2013) https://nepegeszsegugyi-egyesulet.hu/sites/default/files/2020-08/91_2_2013.pdf

II. rész

18. Beregszászi T., Magyar D., Nagy L., Nagy E., Szabó Z.: Garázs a lakásban – Kémiai légszennyezők, Víz, Gáz, Fűtéstechnikai Épületgépészeti Szaklap, XIV. évfolyam, 11. szám, 2013. november
19. D. Magyar, Z. Kállai, M. Sipiczki, Cs. Dobolyi, F. Sebők, T. Beregszászi, Z. Bihari, L. Kredics, G. Oros: Survey of viable airborne fungi in wine cellars of Tokaj, Hungary, Aerobiologia (2017). <https://doi.org/10.1007/s10453-017-9505-3>
20. T. Pándics, Á. Hofer, Gy. Dura, M. Vargha, T. Szigeti, E. Tóth: Health risk of swimming pool disinfection by-products: a regulatory perspective, J Water Health (2018) 16 (6): 947–957. <https://doi.org/10.2166/wh.2018.178>
21. T. Beregszászi et al: Indoor air quality in hospitality venues before and after the smoking Ban, Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine, 21 (1-2) 39 (2015) https://www.nnk.gov.hu/cejoem/Volume21/Vol21No1-2/CE15_1-2-05.html
22. Beregszászi T., Páldy A.: A légszennyezettség környezet-egészségügyi értékelése Budapesten és néhány városban, Egészségtudomány 49, 3 (2005) 162-177 <https://pm10.kormany.hu/download/f/11/70000/OKI%20A%20I%C3%A9gszennyezetts%C3%A9g%20%C3%A9rt%C3%A9kel%C3%A9se.pdf>
23. E. Csobod, P. Rudnai, E. Vaskövi: School Environment and Respiratory Health of Children (Search) International research project report within the programme „Indoor air quality in European schools: Preventing and reducing respiratory diseases” Published by: The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe Country Office Hungary, 2010, ISBN 978-963-06-8924-3

A Balaton vizének kémiai összetétele és a mikrobiológiai eredmények közötti kapcsolatról

Ralovich Béla¹ és néhai Vörös Sándor

POTE Közegészségtani és Járványtani Intézet és POTE Mikrobiológiai Intézet Pécs

Összefoglalás

1980-as évek elején a korábbi évekhez viszonyítva nagy számban fordultak elő klebsiella-szerű baktériumok a Balaton vízmintáiban. Ennek a ténynek a hatására kezdtük el vizsgálni a problémát. Szilárd nitrogén-mentes táptalajt készítettünk, melyen a klebsiellákon kívül többféle nitrogént fixáló baktérium pl.: az *Enterobacter* törzsek is jól nőttek. Megpróbáltuk meghatározni a 27 Klebsiella törzs szerotípusát is. A 16 tipizálhatónak bizonyult törzs közül kilencet a K8-as, hármat a K7-es, kettőt a K35-ös és egyet a K47-es szerotípusba tudtunk besorolni. Az akkori külföldi és hazai adatok szerint a K7-es és a K8-as szerotípusú Klebsiella törzseket húgyúti fertőzések és enterális kórokozók kapcsán izolálták, a K47-es szerotípus pedig légúti fertőzésekben fordult elő. Ezek az adatok más oldalról támasztják alá azt a tényt, hogy a fürdőzőknek a személyi higiéniával kapcsolatos ismereteit fejleszteni kell, továbbá biztosítani kell a szabad-strandokon is a szükséges toalett helységeket és rendszeresen ellenőrizni kell a tóba jutó felszíni vizek minőségét is. Ezek mellett a tó baktérium- és gomba-flórájával kapcsolatban is szolgáltatunk adatokat. A vízvizsgálati módszerekkel összefüggő gondolatainkat és javaslatunkat is ismertettük.

Bevezetés

A felszíni élő vizek az egyik leggazdagabb és legbonyolultabb élő, állandóan változó ökológiai rendszerei a környezetünknek. Ezeket az ökoszisztémákat szinte számolhatatlan számú legkülönbözőbb élőlény, valamint az azokat befogadó élettelen oldott és lebegő anyagokat tartalmazó víz alkotja. E rendszerek minőségét, az emberek tevékenysége mellett a környezetük

állandó hatása határozza meg. Példaként említhetjük a Balatont vagy bármelyik felszíni vizünket.

A Balaton vizét 1979 óta vizsgáltuk. Az eredményeink, tapasztalataink és gondolataink egy részét már korábban közre adtuk²⁻¹³. Most állítottuk össze a légköri nitrogént kötő baktériumokkal, a különböző gombákkal és a vízvizsgálati módszerekkel foglalkozó részt Vörös Sándor barátunk emlékére, aki 2001-ben eltávozott közülünk,

Anyagok és módszerek

A táptalajokat és a vizsgálatokat a „Járványügyi és klinikai bakteriológia Módszertani útmutató” c. könyvben leírtak szerint készítettük és végeztük¹.

A nitrogén minimál táptalaj *pro anal.* nitrogén-mentes anorganikus sókból és mannitből, valamint a megfelelő tisztaságú agar-agarból állt. A víz-kémiai és a víz-biológiai vizsgálatokat a vízügy munkatársai az akkor érvényes szabványok szerint végezték.

Saját vizsgálatok

A Balaton vizét 1979-ben kezdtük el vizsgálni az akkori Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság munkatársaival közösen.

¹ Ralovich Béla (nyugdíjas) Népjóléti Minisztérium, Budapest;
Címe: 8649 Balatonberény, Rozmaring utca 13. Tel.: 06-85-377-874;
E-mail: ralovich.b@gmail.com

1. táblázat: Klebsiella-szerű törzsek előfordulása a Balatonban 1982 és 83-ban

Mintavétel idő- pontja	Mintavétel helye és a Klebsiella-szerű talepek száma 1 ml vízben							
	Zamárdi		Balatonszemes		Fonyód		Balatonberény	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983
I.	m.n.	0,26	m.n.	0	m.n.	0	m.n.	3,4
II.		0,88		0,01		0,08		0,1
III.		0		0,2		0,2		0,5
IV.		0,12		0,2		0,32		sok
V.		0,88		0,12		m.n.		m.n.
		0,08		0,12		m.n.		0,3
		0,3		1,6		0,8		0,3
VI.	0,36	1,0	0,4	0,7	0,38	2,2	0,9	0,8
	0,45	0,2	0,7	1,0	0,7	0,8	0,95	2,2
VII.	0,6	2,2	0,3	1,0	1,2	1,6	1,4	1,6
	0,45	0,2	1,5	0,8	3,1	5,2	2,0	1,8
VIII.	0,7	1,2	0,6	1,2	2,4	1,4	1,5	0,2
	n.v.	2,6	n.v.	2,0	n.v.	1,6	n.v.	3,8
IX.	0,9	1,2	2,3	1,0	2,5	1,4	2,2	1,6
X.	0,2	m.n.	0,2	m.n.	0,7	m.n.	0,4	m.n.
XI.	0	m.n.	0	m.n.	0	m.n.	0,3	m.n.
XII.	0,04	m.n.	0	m.n.	0	m.n.	1,3	m.n.
VI.- VIII. hónapok átlaga	0,57	1,22	0,98	1,1	2,1	2,02	1,49	1,68

Rövidítés: m.n. = mintavétel nem történt

Először 1982. júniusában tűnt fel, hogy az *E. coli* telepek mellett jelentős számú Klebsiella-szerű kolónia is előfordult a táptalajon. Ettől az időponttól kezdve nitrogén-minimál táptalajt is használtunk párhuzamosan és külön is feltüntettük az azon kifejlődött csírák számát. Azt nem gondoljuk, hogy korábban egyáltalán nem lehettek Klebsiella-csoportba tartozó baktériumok a Balatonban, de az feltételezhető, hogy ilyen jelentős mennyiségben nem fordulhattak elő, mert akkor valószínű, hogy már korábban is észrevettük volna azokat. Az 1982 évi és az 1983 évi adatokat az 1. táblázatban mutatjuk be. Az hamar kiderült, hogy a jelenség hátterében a tó vízében korábban nem tapasztalt mértékű nitrogén tápanyag csökkenés állt, melynek jelentkezése okát nem tudtuk megmondani.

Az biztos, hogy a vízügyi szakembereknek igazuk volt abban, hogy a fokozódó eutrofizációval magyarázták a jelenséget. Emellett még a denitrifikációnak is szerepe lehetett. A tó egyes medencéiben vett minták telepszámai és az azok átlaga közötti különbségek nem voltak szignifikánsak. A 1983-ban gyűjtött egyes minták esetében megvizsgáltuk, milyen a viszony a szemmel láthatóan coli-szerű és a klebsiella-szerű telepek száma között. Ezek az adatok találhatóak meg a 2. táblázatban. Különösebb összefüggést nem sikerült megfigyelni. A két baktérium-féleség aránya széles határok között változott. Az 53 minta közül 16 esetben a klebsiella-szerű telepek száma nagyobb volt az *E.coli* telepeknél, négy esetben azonos volt a két szám és 33 esetben a coli telepek domináltak.

2. táblázat: Klebsiella-szerű telepek E. coli telepekhez viszonyított számaránya a Balaton különböző medencéiben 1983-ban (Klebsiella:E. coli)

Mintavétel időpontja	Zamárdi	Balatonszemes	Fonyód	Balatonberény
I. 19	0,31	0: 0,04	0:0,02	0,56
II. 14	0,78	0,01	0,23	1,0
III. 15	0:0,2	0,2:0	1,0	1,25
IV. 13	0,42	1,66	0,32	sok: >1,25
V. 3	4,4	0,6	m.n.	m.n.
V. 17	0,08	1,5	m.n.	0,14
V. 31	0,33	1,14	0,4	0,3
VI. 14	0,22	0,53	0,64	0,08
VI. 28	0,25	1,66	0,66	0,07
VII. 12	1,37	1,25	0,34	0,8
VII. 26	0,25	0,8	2,0	0,64
VIII. 9	0,42	0,46	1,0	0,09
VIII. 23	1,62	1,42	0,72	1,18
IX. 6.	0,31	2,5	1,0	0,8
Átlag	0,78	1,04	0,69	0,58

Ezek az adatok mellett szólhatnak, hogy víz nitrogén táplálék-tartalmának változása láthatóan nem befolyásolta a coli törzsek szaporodását.

Az eddigiek mellett arra is kíváncsiak voltunk, hogy klebsiella-szerű törzsek előfordulásának milyen az éves dinamikája. Az adataink a 3. táblázatban találhatóak meg. Megállapítható, hogy május és szeptember között volt a legnagyobb a nitrogént levegőből fixálni tudó törzsek száma, azaz valószínű ebben az időszakban volt a legkevesebb a nitrát mennyisége. Az őszi és a téli időszakban észlelt kisebb csiraszámok kis részben az alacsonyabb hőmérsékletnek is köszönhetőek. Azt nem ismerjük pontosan, hogy ha a nitrát mennyisége magasabb vagy magas, akkor mi gátolja a nitrogént levegőből hasznosító törzsek szaporodását. Feltehető, hogy ebben a hőmérsékletnek és a foszfor mennyisége változásának is szerepe lehet.

Arra is kíváncsiak voltunk, vajon a fürdőzőknek volt-e valamilyen befolyásoló effektusa? Ezért mind a négy medencében párhuzamosan vettünk vízmintákat egy-egy strandon és egy azokhoz közeli strandolásra nem használt partszakaszon. Az eredményeinket a 4. táblázatban mutatjuk be. Az átlageredményeink nem konzekvensek. Míg Balatonszemesnél és Balatonföldvárnál úgy tűnik a fürdőzés a nitrogént levegőből hasznosító baktériumok szaporodását segítette, addig Zamárdinál, Balatonboglárnál, Fonyódnál és Balatonberénynél éppen az ellenkezője volt megfigyelhető. Balatonszárszónál pedig különbséget nem találtunk. A vizsgálatok alacsony száma miatt, az eredmények jelenleg biztosan nem értelmezhetőek. Felmerült az a gondolat, hogy a jelenség esetleg a víz általános állapotával profításával állna összefüggésben, de a végleges válaszhoz további vizsgálatok szükségesek.

3. táblázat: Klebsiella-szerű törzsek előfordulásának dinamikája a Balatonban 1982-ben és 1983-ban (Az összes havi vizsgált minta 1 ml-ben megállapított baktérium számok átlaga)

Évek	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
1982	m.n.	m.n.	m.n.	m.n.	m.n.	0,54	1,14	1,42	1,90	0,37	0,07	0,25
1983	0,41	0,24	0,22	0,21	1,12	1,11	1,77	1,75	1,25	m.n.	m.n.	m.n.

4. táblázat: Klebsiella-szerű törzsek előfordulása a szabad vízpartnál és a strandokon a Balatonban 1982-ben

Zamárdi		Szemes		Balatonföldvár		Balatonszárszó		Balatonboglár		Fonyód		Balatonberény	
P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S
0,36		0,4		0,32				0,5		0,38		0,9	0,5
0,45		0,7		0,3		0,4		0,15		0,7		0,95	1,15
0,6	0,12	0,3	0,32		0,76		0,5		0,8	1,2	0,28	1,4	
0,45	0,54	1,5	1,16				1,12		1,4	3,1	1,24	2,0	
0,7		0,6		1,25		2,0				2,4		1,5	
0,9	0,25	2,3	2,00		4,9		1,00		1,1	2,5		2,2	
0,2		0,2		0,3		0,2		0,9		0,7		0,4	
Átlag 0,52	0,3	0,86	1,16	0,54	2,83	0,87	0,87	0,51	1,1	1,57	0,76	1,33	0,83

Rövidítések: P = Parti minta S = Strandi minta

Az általunk izolált klebsiella-szerű törzsek közül 27-t véletlenszerűen kiválasztottunk és a biokémiai tulajdonságaikat meghatároztuk. Ennek során közülük egy *Enterobacter*-nek bizonyult. A maradék 26 törzsnek a szerotípusát is megpróbáltuk az akkor rendelkezésünkre állt 72 féle K típus-savóval meghatározni. Az eredményeink az 5. táblázatban láthatók.

9 törzs K8-as, 3 K7-es, 2 K35-ös és 1 K47-es szerotípusnak bizonyult. 11 törzset nem sikerült tipizálnunk, ezek közül egy a már említett *Enterobacter* volt. A 10 nem tipizálható törzs eredménye alapján felmerült az a gondolat is, hogy addig nem ismert klebsiellákat találtunk, azonban a feltételezést igazoló vagy elvető vizsgálatokra már nem került sor. A jelenlegi ismereteink szerint azt mondhatjuk, hogy a talált szerotípusokat addig főleg emberi székletből, vizeletből és légúti váladékból izolálták, ill., hogy állatokból is származhattak és a környezetben is perzisztálhattak. A megtalált szerotípusok alapján feltehető, hogy az izolált törzsek egy része szennyvízből vagy a környezetből, esetleg állatokból került a tóba.

5. táblázat: Balatonból izolált 27 klebsiella-szerű törzs szerotípus szerinti megoszlása

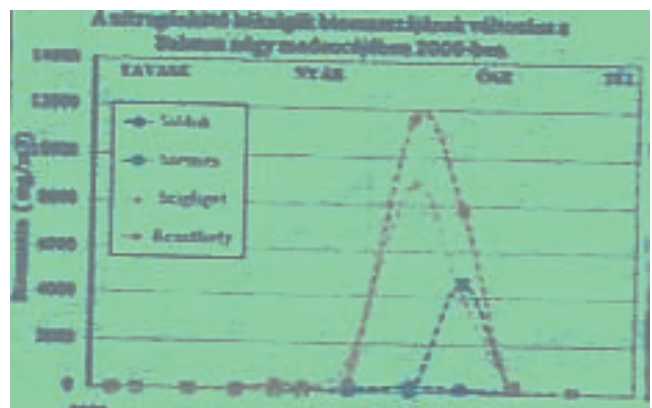
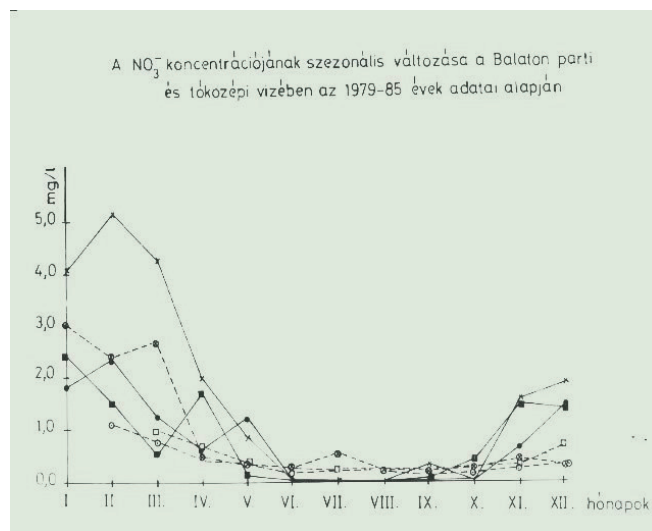
Törzsek száma	Szerotípus megnevezése	Egyes szerotípusok előfordulási helye
9	K8	emberi széklet, vizelet
3	K7	emberi széklet, vizelet, légúti váladék
2	K35	nem ismert
1	K47	emberi széklet, légúti váladék
10	NT	nem ismert (környezet, állat?)
1	NT	<i>Enterobacter</i> törzs lett

Rövidítés: NT = nem tipizálható

Ami a nitrogén hiányos állapotot illeti, az bizonyos, hogy a 70-es évek végétől még mostanság is évente voltak/vannak ilyen állapotok, melynek az 1980-as évek elején mért havi dinamikája¹³ látható az 1a. ábrán és mellette a légköri nitrogént fixáló kéalgák tömegének alakulása 2007-ben az 1b. ábrán¹⁴. Erre az állapotra az jellemző, hogy ha van elegendő foszfor a rendszer-

ben, akkor az összes, a nitrogént a légkörből kötni tudó mikroorganizmus pl.: baktérium - klebsiellák, enterobacterek, és a pantoeák, - valamint az algák (a Balatonban domináns cianobaktériumok - *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Aphanizomenon* és *Anabaena* fajok) száma a tó vízében az ábrán bemutatott mértékben változott.

1a és 1. b ábra. A nitrát mennyiségének és a nitrogént levegőből kötő kéalgák tömegének alakulása a Balatonban

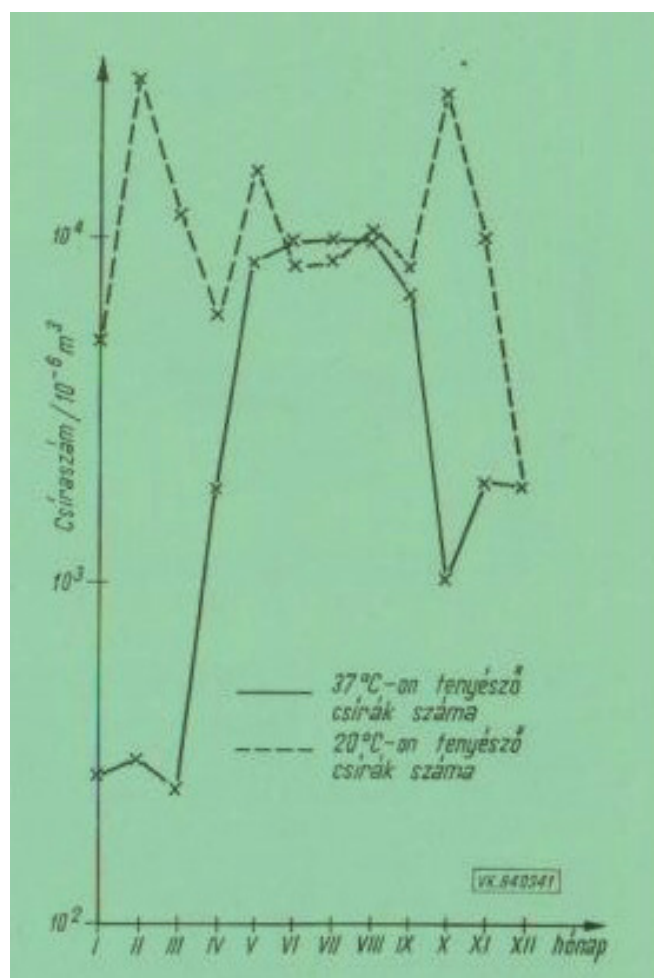


Az algamassza egyúttal jelezi az eutrofizáció fokát is^{15,16}. Más szóval ezek a nitrogént a légkörből kötni tudó mikroorganizmusok jellemző módon nyáron és kora ősszel szaporodnak el, majd később számuk jelentősen csökken és a dominanciájuk is megszűnik, helyettük megjelennek a késő őszi/téli algák és baktériumok, melyek száma követi a víz hőmérsékletének alakulását.

Ilyen szempontból a tó baktériumai két nagy csoportba oszthatók a növekedési hőmérsékleti igényüktől (20 °C és 37 °C) függően⁷. Az eredmények a 2. ábrán láthatók, ahol a télen vett vízmintát a laboratóriumban a jelzett két hőfokon inkubáltuk és a csíraszám alakulását kioltásokkal követtük. Amíg a 20 °C-on szaporodó csírák száma mindig tízezres nagyságrendű volt (a tó saját flórája) addig a többi csíra száma követte a hőmérséklet emelkedését. Az is megállapítható, hogy jelenleg a tó vizének összetétele már olyan, mintha egy folyékony táptalaj lenne.

A hideg időszakban a vízben az algák közül főként zöldalgák (elsősorban a *Closterium* és *Pediastrum* fajok), kovamoszatok, egybarázdás ostorosok és nem nitrogénkötő kékalgák vannak jelen.

2. ábra



A nitrogént levegőből kötő mikrobákon kívül a tó vizében még vannak az aerob, nem nitrogén kötő mikrobák, anaerob baktériumok, nitrogén minimál táptalajon lassan növekvő fonalas, valamint egyéb gombák, továbbá a már említett nem nitrogén kötő algák is megszámlálhatatlan mennyiségben. Krčmery több mint 22 különböző genusba tartozó Gram negatív (típusos és nem típusos) pálcika alakú baktériumot izolált a Duna felszíni fürdővizéből Pozsonynál¹⁷. Mi a munkánk során *E. colit*, klebsiellákat, az *Enterobacter* genus tagjait, citrobactereket, enterococcusokat, clostridiumokat, non-O1 vibriókat izoláltunk⁽²⁻¹⁰⁾. Ezek mellett a nitrogén minimál táptalajon lassan növekvő fonalas és egyéb gombákat is találtunk¹¹. A Balaton négy különböző medencéjéből, a tó hat déli-parti befolyó vizéből, a Drávából és a Dunából 96 minta származott, melyekből 567 törzset izoláltunk, amelyeket Novák Ervin Károly és Dobolyi Csaba az OKI (a mai NNGyK) munkatársai vizsgálták és tipizálták. Szerintük, annak ellenére, hogy e gombák a nitrogén minimál táptalajon lassan telepeket alkottak, nem nitrogén fixáló. A jelenséget nem tudjuk értelmezni. Munkájukért itt és most is köszönetet mondunk.

Az izolált törzsek 42 genusba tartoztak melyek előfordulási helyét és számát a 6a. és 6b. táblázatban tüntettük fel.

6a. táblázat

Properties of the members of the genus			T	I	A	T	A	I	I	T	A									
Place of sampling	Number of samples	Fusarium	Acromonium	Penicillium	Aureobasidium	Altemaria	Cladosporium	Mucor	Aspergillus	Agonomycetaceae	Faeciomyces	Torula	Botrytis	Exophiala	Circinella	Doratomyces	Glilocladium	Stemphylium	Phoma	
		Lake Balaton	Zamárdi	6	4	3	6	2	4	2	1	1	1	1						
	B.szemes	7	2	6	3	2	1	6	2			1	1	2	1	1	1			
	Fonyód	9	7	4	7	1	3	3	2	1								2	1	
	B.berény	8	5	5	8	2	4	4	2		1					1			2	
Rivers of the drainage-basin of Lake Balaton	Nyugati-övcSATORNA	8	4	6	5	2	4	1	4	1			1					1	1	
	Imremajori-csatorna /at the farm/	7	4	6	7	1	5	1	2	1	2							1	2	
	Imremajori-csatorna /at the Road No 7./	9	2	10	8	1	6	1	2	2	1					2			1	
	Keleti-Bozót-csatorna	8	6	5	10	3	4		2	1			1		2				1	
	Ordacsehi-árok	8	3	4	3	2	2	4	1	2			1	3	1			1	2	
	Köröshegyi-séd	6	4	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		
	River Danube	7	3	3	9	2	4		3	2	2		4		2				1	
	River Drava	13	9	8	10	4	7	3	6	1	5		1	1	2	6		1	2	

Rövidítés: T=toxikus, I= invazív, A=allergén

6b. táblázat: Az izolált törzsek taxonómiai helye és száma

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Number of genera isolated	Number of species isolated	
Geotrichum														
Aphanocladium														
Rhinocladella														
Sporothrix														
Rhizopus														
Epicoccum														
Monilia														
Septofusidium														
Cunninghamella														
Actinomyces														
Gliomastix														
Acrodontium														
Verticillium														
Rhizoctonia														
Selenophoma														
Arthrinium														
Hormonema														
Mortierella														
Nigrosporum														
Scopulariopsis														
Scytelidium														
Trichoderma														
Trichothecium														
Yeast														
												10	25	
												14	30	
1	1	1	1									5	40	
	1	1		1								2	39	
												2	17	37
												5	15	40
1	2	1		1	1	1						10	18	53
2	1			1			1					3	15	43
1					1	1		2	1			7	19	42
1	1	1							1	1		-	18	26
												7	16	47
2	3	2	1	1								32	115	

A legkevesebb gombát 10 genus 18 fajtát Zamárdinal (7. táblázat), míg a legtöbbet 32 genust a Dunában találtuk. 42 genus közül csak 3 (Fusarium, Acremonium és Penicillium) volt olyan, amelyek minden mintavételi helyen előfordultak, de a gyakoriságuk különböző volt.

7. táblázat: A Zamárdinál izolált gombák megnevezése

	A gombák neve és száma 1 ml vízben és a mintavétel időpontja					
	1980 (hó)			1981 (hó)		
	IV.	V.	VI.	IX.	II.	III.
<i>A. strictum</i>	<10					
Agonomycetaceae				10^2-10^4		
<i>Alternaria alternata</i>			10^2-10^3	10^2-10^3		
<i>A. tenuis</i>					<10	
<i>Aspergillus candidus</i>			10^2-10^3			
<i>Aureobasidium pullulans</i>	<10			10^3-10^4		
<i>Cladosporium herbarum</i>			10^3-10^4			
<i>Fusarium oxysporum</i>	<10					
<i>F. solani</i>		<10				
<i>F. species</i>			10^3-10^4			
<i>Mucor racemosus</i>			10^2-10^3			
<i>Paecilomyces variotii</i>						10^2-10^3
<i>Penicillium brevi-compactum</i>				<10		
<i>P. commune</i>						10^3-10^4
<i>P. cyclopium</i>			10^2-10^3			
<i>P. frequentans</i>		<10				
Total number of fungi/ml	$10^1-2 \cdot 10^1$	$10^1-5 \cdot 10^1$	10^4	10^4	10^1	10^3-10^4

Megbeszélés

A vízi ökorendszerekben az egyes aerob anyagcserét folytató élőlények életéhez minimálisan elengedhetetlen a szén, a nitrogén, a foszfor és az oxigén jelenléte, a különböző egyedek esetleges egyéb más táplálkozási szükséglete mellett. A Balaton vizének kémiai komponenseit már régóta többen is tanulmányozták, főleg az utóbbi időben az eutrofizáció miatt. Hogy a Balaton-vízben mikor észlelték először a nitrogén hiányos állapotot és milyen formában, azt nem ismerjük. Mi az 1980-as években kimértük¹³.

Most a nitrogént kötő mikroorganizmusok közül csak három a Bélbaktériumok családjába tartozó Gram negatív genust a Klebsiellát, az Enterobactert és a Pantoeát említjük meg röviden. A Bélbaktériumok családjába több mint 50 genust és azon belül több mint 300 fajt tartozik¹⁸. A Klebsiella genust mintegy 13, az Enterobacter genust több mint 22 és a Pantoea genust is legalább 22 faj alkotja, melyek fakultatív anaerobok, opportunista patogének és mindenütt megtalálhatók (bélcsatorna, talaj, víz, élelmiszer stb.). Emberek és állatok betegségét okozhatják (pneumónia, urogenitá-

lis infekció, enterális elváltozások, tőgygyulladás, gennyedések, szepszis^{19,20} stb. A rezisztens kórházi Klebsiella, Enterobacter stb. törzsek nagyon veszélyesek. Beteg állatokból elsősorban *K. variocola*t izoláltak, de más szerotípusok is előfordulnak²¹. Érdekes megfigyelés, hogy a *K. pneumoniae* és a *K. oxytoca* által megkötött légköri nitrogént egyes növények hasznosítani tudják, ezért ezeket törzseket a mezőgazdaságban „*associativ nitrogén fixálóknak vagy diazotrophoknak is nevezik*” és komoly gazdasági jelentőségük van²¹.

Hogy a gombáknak a felszíni vízi ökorendszerekben mi a funkciójuk azt nem ismerjük. Az biztosnak látszik, hogy a víz minősége és a hőmérséklete befolyásolja a számukat.

Az algákkal részletesen nem foglalkozunk, azokat meghagyjuk a hidrobiológusoknak.

Vízvizsgálati munkánk során szembe kerültünk több módszertani problémával is. Ezek közül megemlítjük az Enterococcus⁵ és a vibrio-diagnosztikát⁸, a levegő nitrogénjét megkötő baktériumok és gombák kimutatását, a beta-D-glucuronidase (BDG) aktivitás vizsgálatát¹² és az ún. coli-form diagnosztika elvi és gyakorlati problémáit is.

Mint jól ismert, az ún. coli-formok a faecalis/szennyvíz terhelés indikátorai. A kimutatásukra két lehetőség van. Az egyik módszer valamilyen laktóz tartalmú folyékony betétcsöves táptalajban való tenyésztés esetén észlelt sav- és gázképzésen, majd az azt követő kioltáson és identifikáláson alapul. A másik az Endo-táptalajra helyezett, membránfilteren kifejlődő, laktóz pozitív, fémfényű telepek detektálásán keresztül oldható meg. Elfogadott vélemény, ha a tenyésztés 44C°-on történik, akkor az un. faecal coli törzsek tenyésztethetők ki. Tapasztalataink szerint mindkét módszer végeredményét szubjektív és objektív tényezők meglehetősen erősen befolyásolhatják és a két módszerrel csak bizonyos határok között lehet ugyanazoknak a baktériumoknak egyező számát meghatározni. Megítélésünk szerint az alkalmazott módszerek esetében a kitenyésztett baktériumoknak az egzakt megnevezése a coli-formok helyett *a laktózt sav- és gázképzéssel, illetve csak savtermeléssel bontó baktériumok* lenne. Az *E. coli* törzsek általában az első csoportba tartoznak, de vannak laktóz negatívok is. Ugyanakkor a laktózt bonthatják: a *Citrobacter*, a *S. arizonae*, a *Klebsiella*, valamint az *Enterobacter* törzsek is gáztermelés nélkül. Ezeknek a törzseknek a pontos identifikálása csak a folyékony táptalajból való kioltás, vagy az Endo lemezről való átolálás és az előállított szintenyészet egzakt biokémiai kivizsgálása alapján lehetséges. Az Endo táptalajon észlelt telep morfológiai tulajdonságok sem mindig egyértelműek mert nemcsak az *E. coli* nő laktóz pozitív telepek formájában és nem minden coli törzs telepei fémfényűek.

Az *E. coli* diagnosztika szempontból az általunk vizsgált 19 Gram negatív pálcika alakú 7069 baktérium beta-D-glucuronidase (BDG) aktivitása sem nyújt segítséget, mert a *E. coli* törzsek 6%-a negatív, míg a *Salmonella* törzsek 36,9%-a, az arizonák 42%-a, a shigellák 50,9%-a, a *Yersinia* törzsek 9,6%-a és az aeromonasok 1,7%-a pozitív eredményt adott¹².

A membrán-filter módszer alkalmazása esetén a laktóz-bontó csírák számát a legpontosabban úgy állapíthatjuk meg, ha megszámloljuk a piros foltokat a táptalaj hátoldalán, melyek a savtermelő baktériumok telepei. A fémes fény figyelembevétele szűkítheti az értékelésbe kerülő baktériumok számát, de ez a tulajdonság még a coli törzsek esetében sem jelentkezik megbízhatóan. Ugyancsak nagyon fontos, hogy a membrán-filter leolvasása 24 és/vagy 48 órás inkubálás után történik-e, mivel a laktózt lassan-bontó baktériumok telepei később jelentkeznek és ezért a számuk a hosszabb inkubálás után mindig több.

Ezek azok a tapasztalatok és tények, melyek alapján úgy véljük, hogy a coli-form elnevezés használatát célszerű lenne a mai tudásunknak jobban megfelelő laktóz bontó megnevezéssel helyettesíteni. Az előbbi elnevezés ugyanis még abból az időszakból származik, amikor a mikrobiológusok és a laboratóriumi szakemberek kevesebbet tudtak, mint ma. A *laktózbontó csírák számának* elnevezés használata a tudományos igényeknek megfelel és egyúttal azt is feltételezi, hogy minden további taxonómiai megjelölés használata csak egzakt biokémiai vizsgálatok eredménye alapján születhet meg.

Köszönetnyilvánítás

Az első szerző hálás köszönetét fejezi ki Brunnerné Bayer Zsuzsának és Fenyvesi Erikának az évekig végzett lelkiismeretes és megbízható munkájukért és az 1990-ben megrendezett oszakai Nemzetközi Mikrobiológiai Kongresszuson bemutatott poszter elkészítéséért.

Irodalom

1. Lányi Béla (szerk.): Járványügyi és klinikai bakteriológia Módszertani útmutató. Országos Közegészségügyi Intézet, Budapest, 1980.
2. Ralovich B., Bíró Gy., Kaurek R., Braun Gy.: Results and lessons of bacteriological examination of some surface waters of South Transdanubium and Lake Balaton. Magy. Hidrol. Társ. II. Országos Vándorgyűlés, I. Hidrobiológia, Pécs, 1981, pp. 213-219.
3. Ralovich B.: Results, experience and thoughts in connection with Lake Balaton and its rivers. VEAB Értesítő, Veszprém, 1981, Vol. III, pp. 62-72.
4. Ralovich B., Tóthné Jeges S., Braun Gy., Kaurek R., Kovács Á.: Experience of computer analysis of parameters of costal water of Lake Balaton. Magy. Hidrol. Társ. IV. Országos Vándorgyűlés, III. Kötet, Vízműnősgvédelem, Környezetvédelem, Győr, 1983, pp. 289-300.
5. Ralovich B., Herendi Á., Szita J.: Data to the problems of isolation of faecal Streptococci from water. Hidrológiai Közöny 63, 446-449 (1983)
6. Ralovich B.: Experience collected during examinations of quality of water of Lake Balaton. Közgazdasági és jogi eszközök a környezetvédelem szol-

- gálatában. Szerk.: Szemerics Gy., Symposium, Pécs, 1983, p. 33-45
7. Ralovich B., Tóthné Jeges S., Kaurek R., Braun Gy.: A Balatonvíz néhány bakteriológiai, biológiai és kémiai paramétereinek számítógépes analízise. *Vízügyi Közlemények* 66, 443-455 (1984)
 8. BS, Ralovich; S, Vörös; S, Pacsa; BR, Davis: Data to the pathogenic properties of non-O1 vibrio strains isolated from surface-water in Hungary. *Acta Microbiologica Hungarica* 31: 3 Pp. 246-246, 1 P. (1984)
 9. Ralovich B., Tóthné Jeges S., Kiss I., Braun Gy., Joó Ó.: Changes of the quality of waters of Lake Balaton, River Zala and six other rivers of the South shore. *Vízügyi Közlemények* 67, 417-439 (1985)
 10. Ralovich B., Tóth S., Kaurek R., Braun Gy.: Computer analysis of some bacteriological, biological and physicochemical parameters of the coastal water of Lake Balaton. *Zbl. Bakt. Hyg. B.* 182, 407-420 (1986)
 11. Ralovich Béla: Nitrogén minimál táptalajon növő felszíni vizekből izolált gombák. *International Bacteriology & Applied Microbiology (BAM) & Mycology Congresses, Osaka, 1990. poszter, összefoglaló*
 12. Ralovich, B ; Ibrahim, G A ; Fábrián, A ; Herpay, M: What is the diagnostic value of beta-D-glucuronidase (BDG) activity of bacteria using Fluorocult ECD agar for their cultivation? *Acta Microbiologica Hungarica* 38: 2 Pp. 147-154, 8 P. (1991)
 13. Ralovich Béla: Balatonnal kapcsolatos adatok és gondolatok egy orvos szemével. *AlphaVet Kiadó, Székesfehérvár, 2021. pp. 1-31. ISBN 978-615-6235-04-6*
 14. Takács Erzsébet, Kóbor István: A Balaton vízminőségének alakulása 2007-ben. *Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Székesfehérvár, <https://www.vizugy.hu> > uploads > csatolmányok*
 15. Vörös Lajos: A Balaton vízminősége és az algák. <https://www.blki.hu> > Balaton_es_al...
 16. Kovács Attila és Somogyi Boglárka: Bepillantás a téli Balatonba – az algákról röviden. <https://www.blki.hu> > balaton-info 2023-12-11
 17. Szabó Zsuzsanna: Az Enterobacteriaceae család ritkán kitenyészthető képviselői. *Mikrobiológiai Közlemények XV. évfolyam 4. szám, 2015.*
 18. Vladimír Krčmery Jr.: Enterobacteriaceae and other gram negative bacteria in the water of lakes used as open air baths around the city of Bratislava. *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene. 1. Abt. Originale B, Hygiene* 1983 177. (3-4) 334-341 (1983)
 19. Ujváry György: On the serology of the Klebsiella group and the presence of serotypes in clinical material. *Zentralblatt für Bakteriologie* 176. 481-495 (1959)
 20. Ujváry György, Lányi Béla, Gregács Margit, Vörös Sándor, Angyal Tibor, Páll Gábor: Beobachtungen über die Ätiologie der Gastroenterocolitiden des Säuglings- und Kindesalters. *Acta Microbiologica* 10. (3) 241-252 (1963)
 21. Forray Antal, Kádas István, Százados Imre, Vörös Sándor: Néhány megfigyelés a tehének Klebsiella pneumoniae által okozott tüdőgyulladásáról. *Magyar Állatorvosok Lapja* 24. (8) 406-411 (1969)
 22. [M H Drummond](#): The nitrogen fixation genes of Klebsiella pneumoniae: a model system. *Microbiol Sci.* 1. (2) 29-33 (1984)

ÚTMUTATÓ AZ EGÉSZSÉGTUDOMÁNY SZERZŐI SZÁMÁRA

A lap célja: hazai és külföldi eredeti tudományos munkák, összefoglalók, továbbképző közlemények, esetismertetések, a MHT életéről szóló hírek publikálása. Közli a Fodor József, Fenyvessy Béla és Szendei Ádám emlékéremmel díjazottak előadásainak szerkesztett szövegét, a Higiénikus Vándorgyűléseken elhangzott előadások összefoglalóit és egyes előadások teljes szövegét, a Fiatal Higiénikusok Vándorgyűléseire benyújtott előadások tartalmi kivonatát, illetve legjobb előadásait.

Közread továbbá beszámolókat az MHT történetéről, kiemelkedő tagjainak életéről, munkásságáról, folyóirat-referátumokat, könyvismertetéseket, beszámolókat, egészségügyi témájú híreket a nagyvilágból, a szerkesztőségnek írott leveleket, folyóiratszemléket, valamint tájékoztatót a népegészségügy fontos kérdéseiről.

A kéziratok elbírálásának és elfogadásának a joga a szerkesztőséget, illetve a szerkesztőbizottságot illeti. Ebben a munkában a szerkesztőséget felkért bírálók segítik.

A szerkesztőség fenntartja a jogot, hogy a kézirat szövegében a lap stílusához igazodva javításokat végezzen, ezek azonban nem érinthetik a munka tartalmát.

A kézirat benyújtásának feltétele, hogy

1. a dolgozatot korábban még nem publikálták (kivéve előadás-kivonat vagy PhD-tézis formájában),
2. a kéziratot valamennyi szerző jóváhagyta,
3. a dolgozat nem sérti a Helsinki Deklaráció (1975, revízió 2008) előírásait.

A szerzőket kérjük, hogy törekedjenek világos, tömör fogalmazásra. Ha valamely szakszóra megfelelő magyar kifejezés létezik, kérjük annak a használatát. A köznyelvben meghonosodott idegen szavak magyar helyesírás szerint is írhatók. Valamennyi gyógyszer esetén a nemzetközileg elfogadott kémiai nevet kell használni. Meg kell adni a kémiai összetételt és a gyártó nevét is.

A kéziratokat e-mailben a paldy.anna@nngyk.gov.hu címre kérjük. A kéziratot Microsoft Word doc vagy docx formátumban kérjük. Amennyiben egyéb formátumot kíván a szerző használni, előzetesen kérjük érdeklődni a fent megadott e-mail címen.

Kérjük az alábbi információkat közölni magyar és angol nyelven:

- a közlemény címe, a szerzők teljes neve (tudományos fokozat feltüntetése nélkül), a szerzők munkahelye, városnévvel, több szerző esetén a munkahelyek jelölése,
- összefoglalás (*abstract*), 3-5 kulcsszó (*keywords*),
- a levelező szerző postai címe, telefonszáma, e-mail címe (elegendő magyar nyelven).

Az NLM MeSH-ben található kulcsszavakat kérjük alkalmazni, melyek az alábbi linken található kereső box-ba való beírással érhetőek el: <https://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html> (Az NLM MeSH használatáról bővebb információ itt található: <https://www.nlm.nih.gov/mesh/>)

Az irodalom összeállítása: A szövegben a számozás arab számokkal történjen és a felső indexben jelenjenek meg. Lehetőleg ne legyen több 25 hivatkozásnál, kivéve az összefoglaló közleményt.

A folyóiratok nevének rövidítésénél az NLM katalógus az irányadó, mely az alábbi URL alapján megtalálható: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>. A kereső box-ba beírva a rövidíteni kívánt folyóirat nevét, megkapjuk a helyes rövidítést.

A hivatkozásban: szerzők neve háromnál több esetén és tsai., illetve et al. kiegészítéssel. Ezt követi a cikk vagy a könyvfejezet címe, a folyóirat nemzetközi rövidítése, évszám, kötetszám, cikk első és utolsó oldalszáma. Könyv esetén a fejezet szerzője, a fejezet címe, a könyv címe, (szerk., illetve ed., a könyv szerzője), kiadója, városa, évszám, első-utolsó oldalszám szükséges.

Példa:

¹Bajusz, S.: Interaction of trypsin like enzymes with small inhibitors. In: Proteinase action. Ed.: Elődi, Pál. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1984, 277-298.

²Casolaro, M. A., Fells, G., Wewers, M., et al.: Augmentation of lung antineutrophil elastase capacity with recombinant human alpha-1-antitrypsin. J. Appl. Physiol., 1987, 63 (5), 2015-2023.

³Szabó, A.: Skeletal and extra-skeletal consequences of vitamin D deficiency. [A D-vitamin-hiány csontrendszeri és csontrendszeren kívüli következményei.] Orv. Hetil., 2011, 152 (33), 1312-1319. [Hungarian]

⁴Kaul, S., Diamond, G. A.: Good enough: a primer on the analysis and interpretation of noninferiority trials. Ann. Intern. Med., 2006, 145 (1), 6299. Available from: <http://www.annals.org/cgi/reprint/145/1/62.pdf>

A közleményekhez az aktív DOI számok is megadhatók, melyek lekérdezhetők a <https://doi.crossref.org/Simple-TextQuery> linken. Kérjük a régebbi közlemények DOI számát ezen a linken keresztül ellenőrizni.

Az ábrákat – képek, diagramok, grafikák, táblázatok stb. – a szöveg után, sorban kérjük beilleszteni. Kérjük, hogy a szerzők készítsék el olyan minőségben az ábrákat, ahogyan a nyomtatásban látni szeretnék. Amennyiben megoldható, erősen javasolt az ábrákat külön állományban is elküldeni, egyesével elkülönítve, a forrásdokumentum mellékelésével (pl. Microsoft Excelben készült diagramot xls vagy xlsx formátumban, CorelDraw rajzot CDR formátumban, stb.). Lehetőség van, igény szerint az ábrák, grafikák kép formátumban történő fogadására is, JPG, BMP formátumokban (ebben az esetben minimálisan 300 DPI felbontás javasolt), illetőleg Adobe Photoshop, illetve CorelDRAW állományok is küldhetők. Egyéb állományok esetén kérjük, hogy emailben előzetesen érdeklődjének. Kérjük a szövegben megjelölni az ábra kívánt helyét számozással. Az ábra/táblázat cím, magyarázat magyarul szükséges. A mellékelt ábrákat is fentieknek megfelelően, egyértelműen legyen megnevezve (pl. 1. ábra: <Az ábra címe>, 4. táblázat: <A táblázat címe>).

Fotók, képek, egyéb grafikák szkennelése is a fenti minimum 300 DPI felbontással történjen, lehetőleg az eredeti példány alkalmazásával.

Abban az esetben, ha a szerző nem saját ábrát szeretne közölni, kérjük a forrás és az engedély feltüntetését.

Humánbiológiai vagy állatkísérletes vizsgálatnak minősülő munka esetén kérjük mellékelni az illetékes szakmai etikai bizottság hozzájárulását, ez szerepeljen a módszertani részben.

Anyagi támogatás: Nyilatkozni akkor is szükséges, ha a közlemény megírása, illetve az ehhez kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: Kérjük felsorolni, hogy melyik szerző milyen módon járult hozzá a kézirat elkészítéséhez, például hipotézisek kidolgozása, vizsgálat lefolytatása, statisztikai elemzések, kézirat megszövegezése stb. A felsorolásban elegendő a szerzők monogramjait feltüntetni. Kérünk továbbá, hogy nyilatkozzanak arról is, hogy a cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekeltségek: Kérjük, hogy a szerzők sorolják fel minden tényleges, illetve lehetséges érdekeltységüket (pénzügyi,

személyes vagy egyéb), amely a kézirat beérkezését megelőző három évben hatással lehetett a cikk megírására. Amennyiben a szerzők nem rendelkeznek érdekeltségekkel, akkor is szükséges a következő mondat feltüntetése: A szerző(k)nek nincsenek érdekeltségei(k).”

A szöveg szerkesztése nem szükséges, a végleges forma a technikai szerkesztés folyamán minták, sablonok alapján fog kialakulni.

A Szerző elfogadja, hogy a Kiadó a cikket oly módon teszi közzé, hogy a cikk felhasználási jogaira bármely harmadik fél számára az első közzétételt követően a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC-BY-NC 4.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) licenc feltételek az irányadók, továbbá, hogy a szerző nemzeti joga a magyar jog. „

A Magyar Higiénikusok Társaságának – a MOTESZ tagjának –
közegészségügyi-járványügyi és tudományos, továbbképző folyóirata és
hivatalos lapja

Szerkesztőség:

Felelős főszerkesztő: Dr. Páldy Anna, PhD

Örökös főszerkesztő: Prof. Dr. Dési Illés, PhD, DSc †

Olvasószerkesztő: Németh Erika

Tervezőszerkesztő: Novák Anikó

Webmester: Málnási Tibor

Szerkesztők: Dr. Kiss Zsuzsanna, Dr. Kovács Katalin, Dr. Legoza József
Dr. Szigeti Tamás

Szerkesztőbizottság:

Prof. Dr. Balázs Péter, PhD, Semmelweis Egyetem, Népegészségtani Intézet

Prof. Dr. med. habil. Cseh Károly, PhD, DSc, egyetemi tanár, Semmelweis
Egyetem, Népegészségtani Intézet

Prof. Dr. Kiss István, PhD, DSc, egyetemi tanár, intézetigazgató, Pécsi
Tudományegyetem, Orvosi Népegészségtani Intézet Pécsi

Dr. Muzsik Béla, igazgató, Állami Egészségügyi Ellátó Központ

Dr. Müller Cecília, országos tisztifőorvos, Nemzeti Népegészségügyi
és Gyógyszerészeti Központ

Dr. med. habil. Ongrádi József, PhD, egyetemi docens, Semmelweis
Egyetem, Orvosi Mikrobiológiai Intézet

Dr. Pándics Tamás, PhD, egyetemi docens, Semmelweis Egyetem,
Egészségtudományi Kar, Epidemiológiai Tanszék

Prof. Dr. Sándor János, PhD, egyetemi tanár, intézetvezető, Debreceni
Egyetem, Népegészségügyi Kar, Megelőző Orvostani Intézet

Dr. Vezér Tünde, PhD, egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem,
Népegészségtani Intézet

A szerkesztésért felel: Dr. Páldy Anna

Szerkesztőség: 1097 Budapest, Albert Flórián út 2-6., Tel.: 36-1-476-1380

E-mail: paldy.anna@nnk.gov.hu

Kiadja a Magyar Higiénikusok Társasága.

Elérhetőség: <http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/>

ISSN: 0013-2268 (online)

DOI: 10.29179/ET-2024-1

A lapot az MTA MTMT indexeli, és a REAL, továbbá az Országos Széchenyi
Könyvtár (OSZK) Elektronikus Periodika Adatbázisa és Archívuma (EPA)
archiválja.