

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A PARLAGFŰ ELTERJEDÉSÉRE ÉS A  
POLLENTERHELÉSRE EURÓPÁBAN

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE SPREAD OF COMMON  
RAGWEED AND POLLEN CONCENTRATION IN EUROPE

ZSÉLI GYÖRGYI, PÁLDY ANNA, SZIGETI TAMÁS

Országos Közegészségügyi Intézet, Közegészségügyi Igazgatóság, Budapest

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.108](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.108)

**Összefoglalás:**

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), vagy egyszerűsített nevén parlagfű, Európában idegen, invazívan terjedő gyomnövény. Az utóbbi évtizedben e növényfaj talán a legismertebb gyomnövényt vált jelentős kártétele miatt. Jelenléte a mezőgazdasági termelésben és humán egészségügyi szempontból is súlyos problémákat okoz. Megjelenése a növénytermesztésben jelentős többletköltségekkel, termésveszteséggel jár, a humán egészségügyet érintően pedig a pollenje által előidézett erőteljes allergiás tüneteket kell kiemelni. A parlagfű Európa-szerte szántóföldeken és egyéb bolygatott területeken minden nyáron óriási számban jelenik meg, elterjedési területe pedig évről évre növekszik. A klímaváltozás és a globális felmelegedés, amely jelenleg Földünk éghajlatát jellemzi, elősegíti a parlagfű terjedését Európában, a növekvő légköri CO<sub>2</sub>-koncentráció pedig kedvező hatással van az egyes növények pollentermelésére. Az emberi tevékenységből származó üvegházhatású gázok kibocsátásának visszaszorítása ezért ebből a szempontból is lényeges feladattá vált.

**Kulcsszavak:** parlagfű, klímaváltozás, pollen, allergia

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY  
HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

2018;62(1-2): 108-133

2018. május 30.

30 May 2018

2018. szeptember 11.

11 September 2018

LEVELEZŐ SZERZŐ

/CORRESPONDING AUTHOR:

Dr. Zséli Györgyi

Országos Közegészségügyi Intézet,  
1097 Budapest, Albert Flórián út 2-6.

zseli.gyorgyi@oki.antsz.hu

**Abstract:**

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) is an alien invasive weed in Europe. This species became the best-known weed in the last decade due to the remarkable damages it causes. Ragweed causes serious problems in agriculture and in the area of human health care. Its presence results additional costs and crop yield losses in agriculture and causes severe allergic symptoms in sensitized individuals by its pollen. Ragweed appears every summer in a huge mass, widely spreads in cultivated lands and other disturbed areas throughout Europe and the area of its distribution is growing year by year. Warming trends due to climate change support the expansion of ragweed, in addition, the increasing concentration of CO<sub>2</sub> favours pollen production. Consequently, the mitigation of greenhouse gases, which are produced by human activities, has become a crucial task from this point of view as well.

**Keywords:** ragweed, climate change, pollen, allergy

## A parlagfű megjelenése és elterjedése Európában

Az örömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – a továbbiakban csak parlagfű – Amerikából származó jövevényfaj, amely európai megtelepedését követően agresszíven terjedő, invazív gyomnövényé vált kontinensünkön. E növény jelenleg hasonlóképpen hódít teret az európai földrészen, ahogy az európai ember tette Amerikában a XVI. században.

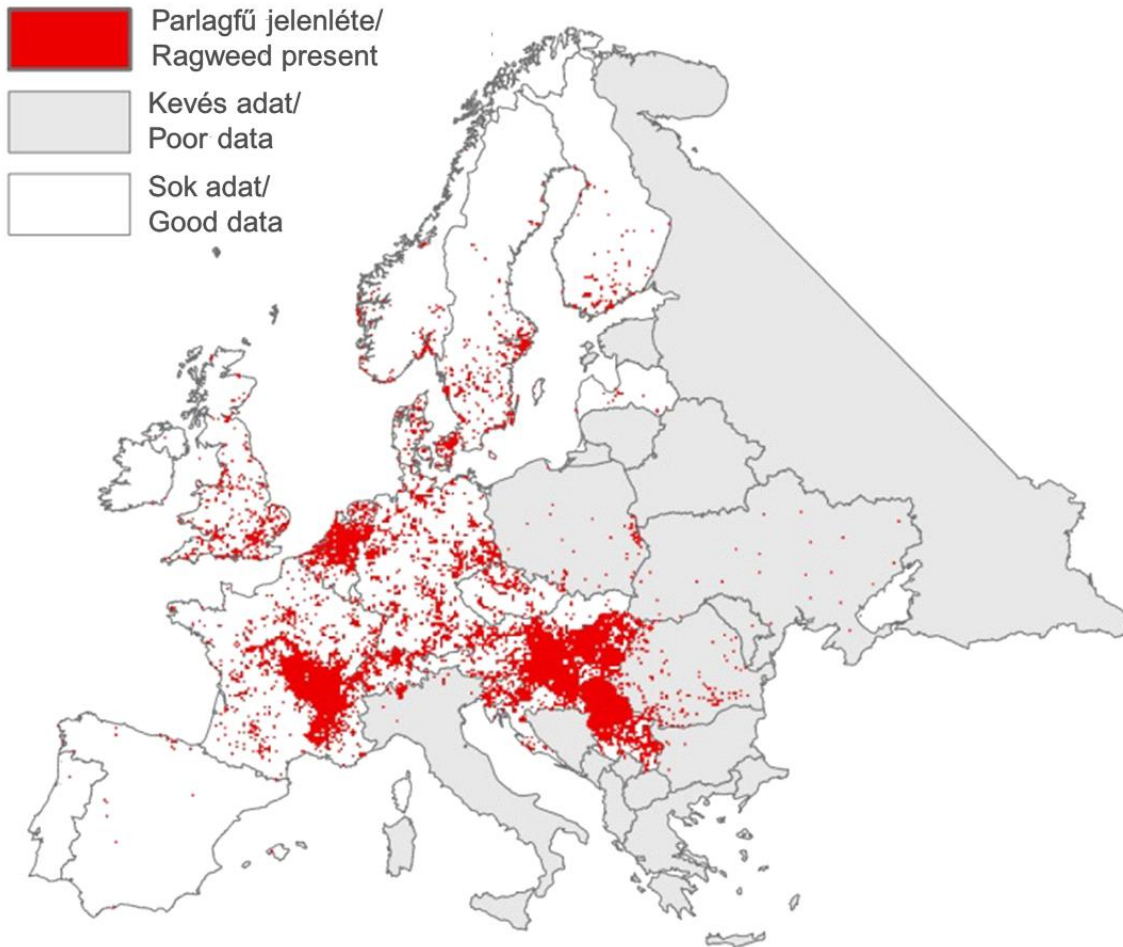
Az *Ambrosia* nemzetség, amelybe a parlagfű tartozik, mintegy 42 növényfajt foglal magába (1). A nemzetség géncentruma, elterjedésének kiindulópontja az Észak-Amerika déli részén, Arizonában található Sonora-sivatag térsége (2, 3). Természetes elterjedésük Észak-Amerika északi és keleti területeire a pleisztocén korban történt, (nagyjából abban az időszakban, amikor a *Homo sapiens* afrikai bölcsőjéből történő elvándorlása zajlott és meghódította Európát). Kanadában 60000 évesnél idősebb kőzetmintában is találtak *Ambrosia*-pollent. Amerikában azonban csak körülbelül 200 éve váltak igazán gyakorivá a nemzetség fajai, a betelepülők földhasználatának, az erdőirtásnak, földbolygatásnak a következményeként (4, 5).

A parlagfű magja a tengerentúlról szintén emberi tevékenység által, import árucikkeket, növényi élelmiszer-szállítmányokat szállító kereskedelmi hajók rakományába keveredve érkezett a XIX. század második felében Európába (6). Európa kereskedelme Amerikával ekkor Anglia és Hollandia révén volt a legintenzívebb, ezen államok amerikai gyarmatbirodalmaival történő árucikkek importja révén. Az első példányok ezért az itteni nagyobb kikötővárosok körül és az ezekből a városokból kiinduló kereskedelmi útvonalak mentén jelentek meg. Elsőként Hollandiából 1860-ban, Franciaországból és Németországból 1863-ban (7) és Angliából 1865-ben írták le az újonnan megjelenő parlagfű egyedeket (8).

Annak ellenére, hogy a parlagfű Európában az északi kikötők mentén bukkant fel először, a kontinensünkön ma tapasztalható tömeges elterjedése nagy valószínűséggel nem ezekből a pontokból indult ki. Ezeknek a területeknek a hűvös és csapadékos éghajlata kevésbé kedvező feltételeket nyújtott a melegebb klímához szokott növényfaj számára. A parlagfű tömeges európai elterjedéséhez vezető parlagfűmagimport feltehetőleg időben is csak később, az első világháborút követően történhetett (9), és a délebbi, melegebb kikötőket célozta. Valószínűsíthető, hogy Amerikából a Földközi-tengeri kikötőkbe érkező terményekkel együtt nagy mennyiségű parlagfűmag jutott be ezekre a területekre az első világháborút követő időszak kereskedelme révén.

A jelenlegi elterjedési mintázat és a növényvel való fertőzöttség intenzitása alapján a parlagfű elterjedésének kiindulópontjai és útvonalai Európában a következők voltak: 1. az adriai-tenger-parti Fiumén, Horvátországon keresztül Magyarország dél-dunántúli régiójába (7, 10); 2. Triesztből és Genovából Észak-Itália felé (7, 10) 3. Franciaországban Marseille-ből a Rhône folyó mentén szintén északi irányba (7, 10, 11, 12); illetve a Fekete-tenger felől Ukrajna felé (7, 13). Ezeknek a lehetséges elterjedési kiindulópontoknak, illetve útvonalaknak a valószínűségét erősíti a parlagfű közelmúltbeli európai előfordulási képe (1. ábra). Ezek a területek Európa legfertőzöttebb térségei jelenleg is (14). E térségek melegebb éghajlata kedvező életfeltételeket biztosított ahhoz, hogy a parlagfű végleg gyökeret verhessen Európában azáltal, hogy itt a klimatikus viszonyok a parlagfű eredeti amerikai elterjedési területeihez hasonlóak.

A parlagfű elterjedése Európában (1990-2010)/  
Observed ragweed distribution (1990-2010)

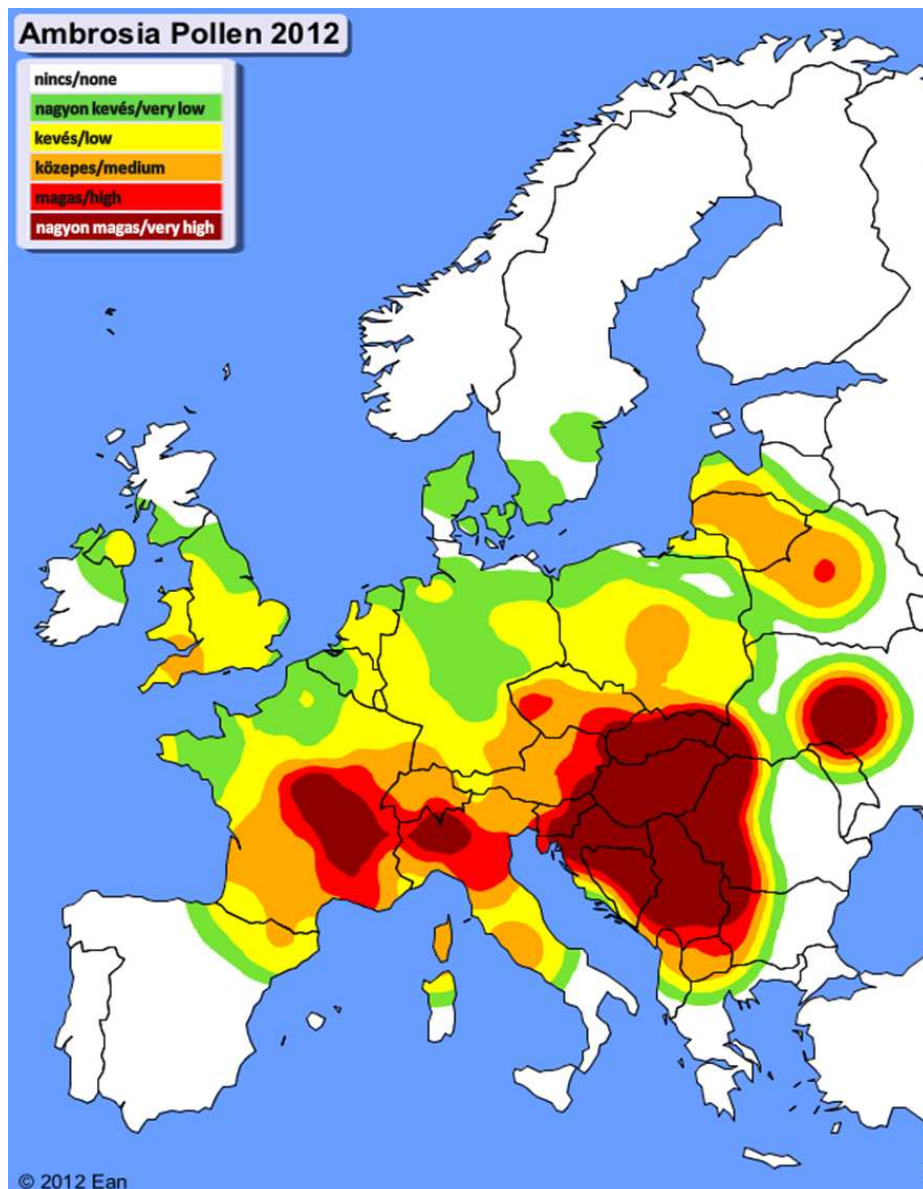


**1. ábra:** A parlagfű elterjedése Európában 1990 és 2010 közötti adatok alapján. Piros pöttyök jelzik azokat a területeket, ahol a parlagfű jelen van. Az ábra nem szemlélteti a parlagfű sűrűségét, csak az egyes területeken való jelenlétére utal (15).

**Fig. 1:** Observed ragweed distribution in Europe between 1990 and 2010. Red dots show the areas where ragweed is present. This figure does not illustrate the density of ragweed plants only indicates the occurrence of the plants (15).

A parlagfű elterjedésének jelenlegi állapota azonban nem csak a megfelelő klímának volt köszönhető, gazdasági tényezők hatásával is számolnunk kell. A parlagfűvel való fertőzöttség mértéke hazánkban kiemelkedően magas Európán belül, amit a levegő pollenkoncentrációjának eloszlása jól mutat (2. ábra). Még nem teljesen tisztázott, hogy miért pont Magyarország az egyik legfertőzöttebb ország. A második világháborút követő időszak során jelentős mezőgazdasági átalakulás vette kezdetét Magyarországon. A mezőgazdasági földterületek kollektivizálása a mezőgazdaság átszervezésével 1945-ben, majd később a földek újbóli privatizációja a rendszerváltás után sok esetben parlagon hagyott területeket

eredményezett. A mezőgazdaság nem kiegyensúlyozott működése és a földterületek váltakozó felhasználási módja felhasználása nagymértékben kedvezett a parlagfű megtelepedésének (1). Mivel a parlagfű a bolygatott, üres vagy nem megfelelően kezelt földterületeken telepszik meg a legkönnyebben, a nem használt vagy nem megfelelően gondozott mezőgazdasági területek üres parcelláin, tarlós területein fizikailag szabad teret kapott a megjelenéséhez és elterjedéséhez. Ennek eredményeképpen a parlagfű ma már egyes területeken összefüggő mezőt alkot a termőföldek mentén (3. ábra).



**2. ábra:** A parlagfű pollenkoncentrációja a levegőben Európa térsége fölött intenzív pollenszóródási időszakban, 10-15 éves mérési adatbázis alapján (16), (engedéllyel átvéve).

**Fig. 2:** The distribution of airborne ragweed pollen in Europe in peak period of pollination. The map shows measured pollen counts from the past 10-15 years (16) (published with permission).



**3. ábra:** Összefüggő parlagfűmező egy napraforgótábla és egy frissen felszántott mezőgazdasági földterület közötti földszávon, Békés megyében (17), (engedéllyel átvéve).

**Fig. 3:** Extended ragweed field in an area between a freshly plowed land and a sunflower field in Békés county (17) (published with permission).

## A parlagfű környezeti igényei

A parlagfű eredeti elterjedési területén Észak-Amerikában nyílt vegetációjú területekhez alkalmazkodott (7). Kifejezetten fényigényes növény. A zárt sűrű növényzetű gyepek, a fás élőhelyek, az erdei aljnövényzet a kevesebb fény miatt, illetve a vegetáció zártsága miatt e növény számára nem nyújtanak ideális életteret (3). A parlagfű megjelenéséhez szükség van egy résre, egy kis talajdarabra, melyet éppen nem takar növényzet. Emiatt találkozhatunk vele leggyakrabban utak és vasúti sínek mentén, a parlagon hagyott területeken, a nem megfelelően kezelt, bolygatott mezőgazdasági földeken (5). A számára ideális körülmények között és viszonylagos igénytelensége folytán könnyen felülkerekedik más növényeken, így az elhagyott mezőgazdasági területeken gyorsan elterjed, azonban a gondozott kertekben és megfelelően megmunkált földeken nem képes megtelepedni. Ugyanúgy, ahogy a természetes zárt élőhelyeken sem, legyen az akár gyeperdő, a parlagfű csak nagyon ritkán, kis

létszámában jelenik meg, így ezek az élőhelyek gátat is jelenthetnek a terjedésének (3). A parlagon hagyott területek közül is, ahol már egy zárt másodlagos gyep kialakult, a parlagfű kisebb számban jelenik meg, mint a szántókon vagy szabályos, széles sorokban növe nyárfaültetvényeken (3).

A parlagfű a talaj minőségét illetően nem igényes. Leginkább a laza szerkezetű, könnyen átmelegedő, enyhén savanyú, homokos vályogtalaj kedvez a fejlődésének. Erős, mélyre hatoló gyökérzete segíti még a száraz futóhomokon való megtelepedését is. A szikes talajon is előfordul. Bár a vízellátottság tekintetében kedveli a viszonylag nagy csapadékmennyiséget, nagy sikerrel át tudja vészelni a száraz periódusokat. Szárazság idején nagy vízvesztés után is képes gyorsan regenerálódni (18).

## A parlagfű klimatikus igényei

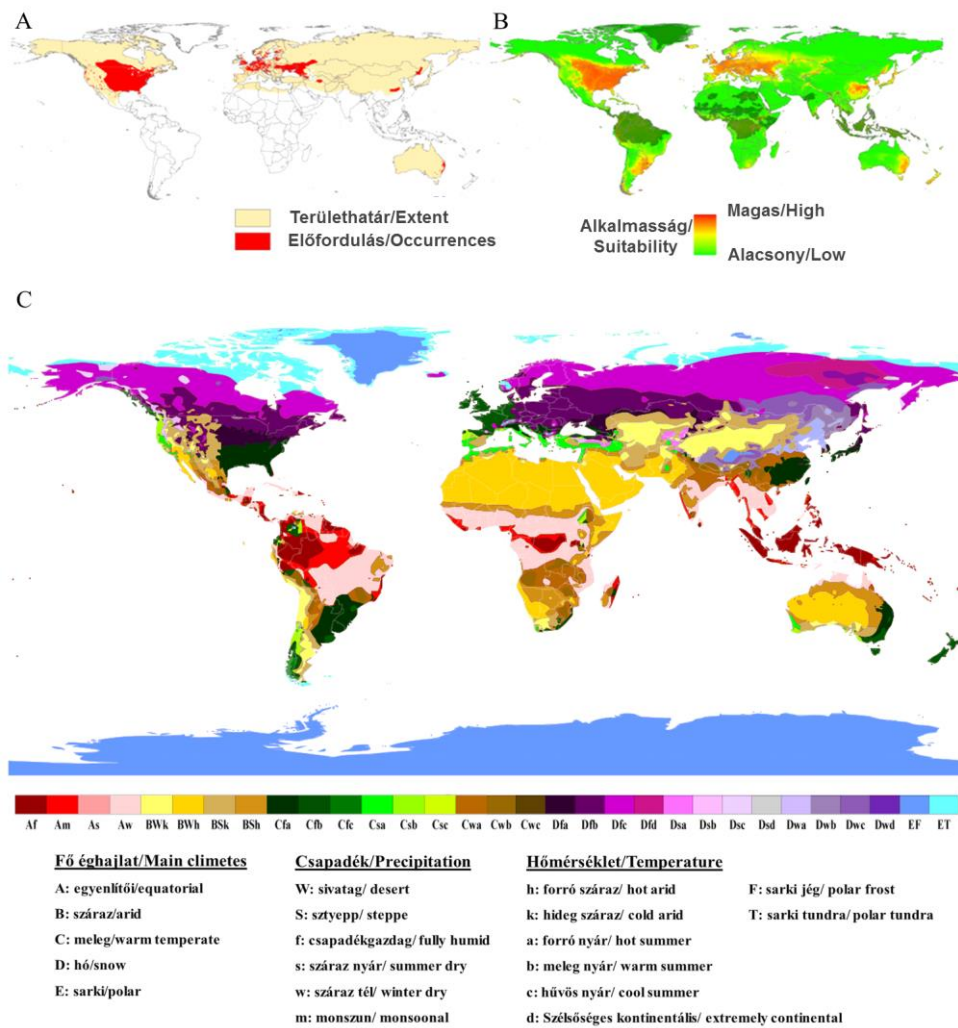
A parlagfű nagy fényigénye mellett a mérsékelt éghajlati övben meleg hőmérsékletű területeken, bőséges nyári csapadék mellett fejlődik a legjobban. Jellemzően azokon a térségeken terjed világszerte, melyeknek éghajlata egyezik öshazájával, az észak-amerikai elterjedési területének éghajlatával (4. ábra). Emiatt a parlagfű a trópusi területeken nem, vagy csak nagyon ritkán található meg. A mediterrán éghajlat sem kedvező a megtelepedéséhez, mivel vízigénye nagyobb, mint amit a hosszú és forró csapadékmentes nyárral jellemezhető vidékeken a hosszan kiszáradó talaj nyújtani képes. Ezért Európa déli térségeiben, Olaszország déli részén, Spanyolországban és Portugáliában nincsenek jelentős populációi (19). Európában is elsősorban a nedves szubtrópusi, nedves kontinentális és mérsékelt száraz éghajlatokon terjedt el. Reprodukív sikere szempontjából a napi 26/32°C-os váltakozó hőmérséklet a legkedvezőbb, ennél magasabb hőmérsékleten e szempontból jelentős visszaesés tapasztalható. A magyarországi éghajlati viszonyok tehát ebben a tekintetben is nagyon kedvezőek számára (18). Hazánkon kívül jó életfeltételek találhatók a balkáni országok kontinentális területein, Ausztriában, Olaszország északi részein, Svájcban, Franciaországban, főleg a Rhône folyó mentén.

Az éghajlati igények miatt a parlagfű számára eredendően körülbelül az északi szélesség 50°-a körül található északi elterjedésének határa, ahol a szeptemberi középhőmérséklet nem süllyed 14-15°C alá (20). Az ennél északibb éghajlathoz nem alkalmazkodott, az alacsony hőmérséklet lassítja növekedését, késlelteti fejlődését, és még ha virágozni képes is, a termése nem érik be. Az északi szélesség 53-54°-a körül csak a

kiemelkedően meleg években tudott a parlagfű magot érlelni, míg  $55^{\circ}$  felett a virágzást követően főként már csak életképtelen magok keletkeznek. Jelenleg Nagy-Britannia déli területei is az északi elterjedésének határterületét képezik. Az óceáni éghajlat, amely Európa észak-nyugati területeinek egy részén, valamint Nagy-Britannia és Írország területén jellemző, kevésbé kedvező feltételeket nyújt a parlagfű számára a hűvösebb hőmérséklet és kevesebb napfény miatt. Az északibb területek hűvösebb éghajlata mellett a hegyvidéki éghajlat is a hűvösebb hőmérséklete révén korlátozza elterjedését a magasan fekvő területek felé. Ezer méter fölötti tengerszint-magasságú területeken emiatt a parlagfű már nem fordul elő (19).

Klimatikus szempontból azonban a jelenlegi amerikai és európai elterjedési területeket összevetve a parlagfű elterjedési területe a mai napig még nem érte el a számára alkalmas területek határait Európában (4. ábra). Egy tanulmány szerint a parlagfű körülbelül az  $55^{\circ}$ -ig képes beteljesíteni életciklusát (18), amit alátámasztani látszik, hogy a múlt század végén Svédországban ennél még északabbra is virágzott és termést is hozott (21, 22). A globális éghajlatváltozás az észak felé terjedés folyamatát felgyorsítja, és új területeket tesz alkalmassá a parlagfű területhódításaihoz. Az idő tehát a parlagfűnek dolgozik.





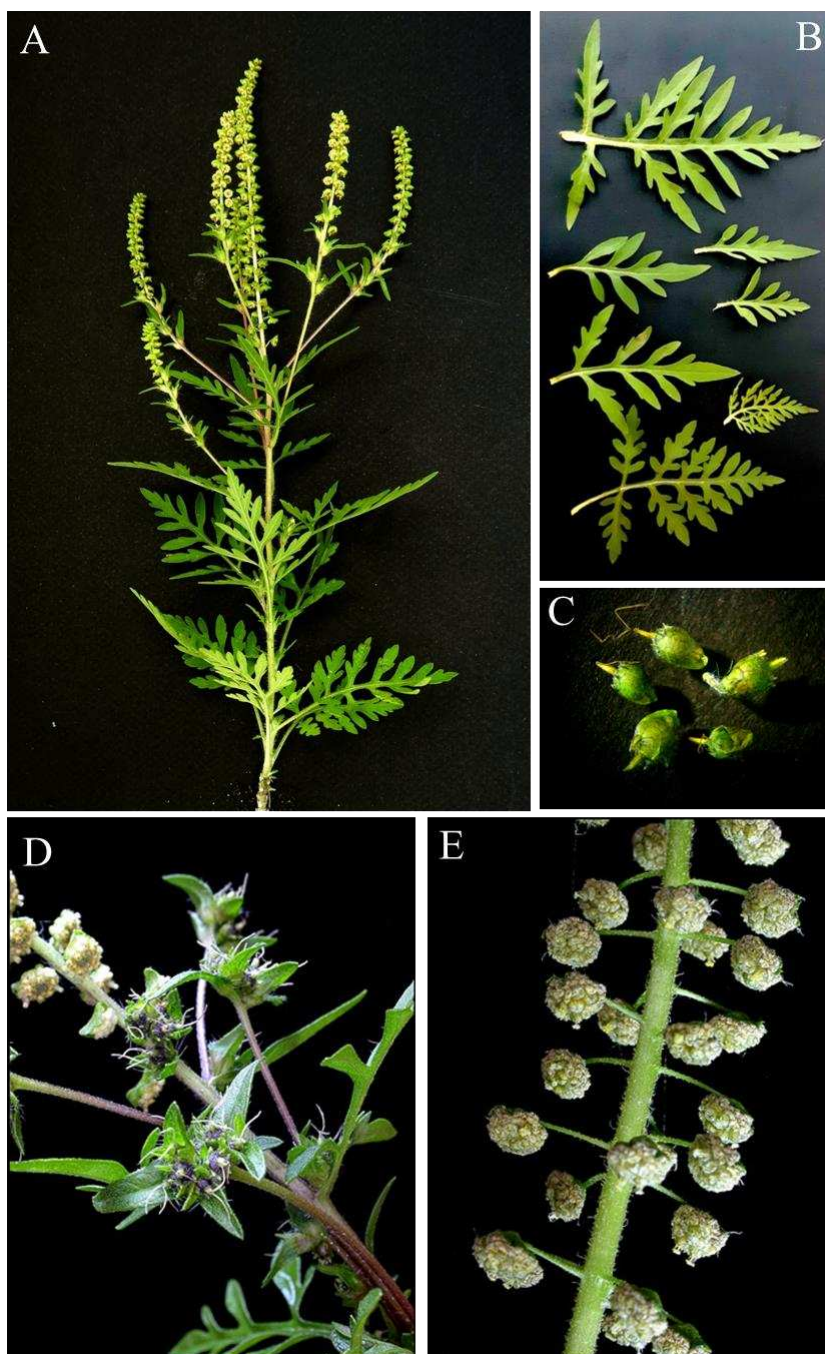
**4. ábra:** A parlagfű előfordulása és az elterjedéséhez alkalmas éghajlatok a Földön. A: A parlagfű jelenlegi előfordulása őshazájában Észak-Amerikában és Euráziában és Ausztráliában, ahol idegen faj. B: A parlagfű potenciális elterjedése a jelenlegi globális klímaviszonyok mellett a parlagfű elterjedésére vonatkozó modell (SDMs) alapján, a parlagfű jelenleg még nem érte el a klimatikus korlátok közötti elterjedési maximumát (23). C: A földrészek Köppen–Geiger-féle klímaosztályozás szerinti felosztásának térképe az 1951 és 2000 közötti időszakban (24). A parlagfű élőhelye főként a nedves szubtrópusi (Cfa), nedves kontinentális (Dfa, Dfb) klímájú területek, azonban az óceáni (Cfb) és mérsékelt száraz (Bsk) éghajlatokon is előfordul. (Engedéllyel átvéve).

**Fig. 4:** Occurrence of ragweed and suitable climates for its distribution on the planet. A: Illustration of the current world-wide distribution of ragweed North America (its place of origin) and in Eurasia and Australia where it is an invasive species. B: Potential distribution under current climate calculated by species distribution models (SDMs) shows that ragweed has not yet reached the borders of maximum distribution determined by climate (23). C: Map of Köppen-Geiger climate classification between 1951-2000 (24). The habitats of ragweed are mostly humid subtropical (Cfa) and humid continental (Dfa, Dfb) climates, nevertheless occurs in oceanic (Cfb) and semi-arid (Bsk) climate types as well. (Published with permission).

## Fejlődés, szaporodás

A parlagfű életciklusa alapján egyéves növény, tavasszal csírázik, nyáron és ősszel, a fagyok beálltáig virágot hoz, majd késő ősszel a termésérés után elpusztul még ugyanabban az évben. Az elhullott termésben lévő magoknak szüksége van egy hosszabb nyugalmi periódusra a téli hónapok alatt ahhoz, hogy csírázóképesé váljon. A nyugalmi periódust követően a mag már január végére eléri csírázóképeségét és a melegebb tavaszi időszakra vár. Tavasszal, amikor a talaj hőmérséklete már 10-20 °C-os, a felső 3 cm-es rétegben fekvő magok csírázásnak indulnak. Azonban a mélyebb talajrétegekben fekvő magok 3-4 évtizedig is nyugalomban lehetnek, és akár negyven évig is csíráképesek maradhatnak, így a talaj hosszú távú fertőzőképességével kell számolni (25). Ha a talajt megbolygatják, a mélyebb rétegekből közvetlenül a felszín alá került magok is csírázásnak indulnak.

Magyarországon az itt jellemző klimatikus körülmények mellett a magok csírázása március végén kezdődik, áprilisban már tömegesen csíráznak, amire a sok napfény kedvezően hat. Később a magok kisebb mértékben, azonban folyamatosan, a fagyok beálltáig csíráznak még, emiatt egy időben különböző fejlettségű példányokkal is találkozhatunk. Ezt követően a parlagfű nyáron intenzív növekedésnek indul, átlagosan 120-140 cm-es magasságot ér el, dús elágazásokat hoz (5. ábra), majd elkezdődik virágzása. Virágai egyivarúak, vagyis a termős és porzós virágokat külön virágzatba csoportosulva találjuk a növényen. Porzós virágai sűrű fészekvirágzatba tömörülnek, melyek a növények felső részén jelennek meg. A termős virágokat lejjebb, a felső levelek tövében találjuk. Porzós virágai július elején-közepén jelennek meg, míg a termős virágok csak egy-másfél héttel később. A pollenszóródás kezdete Magyarországon július második felére, augusztus elejére esik. A virágpor legnagyobb mértékben augusztusban és szeptemberben termelődik, ami ez után kisebb mennyiségben, de egészen a fagyok beálltáig eltart. A virágok beporzását a szél végzi, a porzós virágzatok által termelt virágpor tömegével szóródik a levegőbe (6. ábra). Egyes növények a virágzási szezon során akár egymilliárdnál is több pollenszemet termelhetnek (26). Ez a pollentömeg a szél segítségével a kiszóródás helyétől számítva pedig több mint 300 km távolságra is el tud jutni (18). A termés (kaszattermés) (5. ábra C) érése október közepe táján kezdődik. Egy növény átlagosan több ezer magot érlel, de akár több mint 60 ezer mag is teremhet egyetlen tövön (7, 26). Ősszel a magok beérése után, illetve az első fagyok alkalmával az anyanövény elpusztul.



**5. ábra:** A parlagfű megjelenése. A: Virágzó növény. B: A parlagfű leveleinek megjelenése változatos, de általában egy- vagy kétszeresen szárnyasan szeldeltek, kétoldalt szőrözöttek. C: A parlagfű 2-3 mm nagyságú termései (kaszat). D: A termős virágok a legfelső levelek hónaljában találhatóak. E: A porzós virágok fészekvirágzatokba tömörülve helyezkednek el az ágak csúcsain. Képek forrásai: A, B, C: A szerző fényképei; D, E: Brian Johnston (27), (engedéllyel átvéve).

**Fig. 5:** Appearance of ragweed. A: A flowering plant. B: The appearance of leaves is highly variable but usually one or two-fold dissected with fur on the edges. C: Fruits of ragweed (achene) are 2-3mm long. D: Female flowers are few and borne in small clusters in the axils of leaves, below the male spikes. E: Male flowers are clustered in numerous heads borne in spikes (racemes) at the top of the plant. Sources of images: A, B, C: The author's photos; D, E: Brian Johnston (27), (published with permission).

## A parlagfű és az allergia

A parlagfű pollenje jelenleg Magyarország legjelentősebb aeroallergénje. A növény őshazájában, Amerikában is, tömegével szóródó pollenje révén, a szénanátha legfontosabb okozójaként számon tartott növény. Maguk a pollenszemek, a növény ivaros szaporodásához szükséges hímivarsejteket tartalmazzák (28) (6. ábra). A virágporszemek átmérője körülbelül 18-20  $\mu\text{m}$ , felszínük speciális, fajra jellemző fehérjéket tartalmaz (7. ábra). E fehérjék szerepe a megporzás elősegítésében van, a női ivarú virág bibéje ezek által ismeri fel a pollenszemet, ami így meg tud tapadni a bibe felszínén. Ugyanezek a fehérjék okozzák azonban az allergiás reakciókat is a növény pollenjével szemben (29).

Az allergia oka, hogy a pollenfehérjékkal mint idegen anyaggal vagy antigénnel szemben a pollenallergiások immunrendszere nem megfelelő módon reagál, és túlérzékenységi (hiperszenzitivitási) reakció jön létre. A túlérzékenységi reakciók az ugyanazzal az antigénnel való másodszori (ill. többszöri) találkozás eredményeként alakulnak ki. A reakció intenzitása egyénenként jelentősen változhat (30).

Számos növényfaj pollenje válthat ki allergiás reakciót, azonban a reakció intenzitását meghatározó jellemzőkben a parlagfű kiemelkedik közülük. Általában az allergizáló növényekkel szembeni allergiás reakció intenzitását három tényező határozza meg. Az első az adott növény esetében a levegőben található pollen mennyisége, a második a pollent tartalmazó levegőn töltött idő hossza, a harmadik pedig az adott növény pollenjének allergénitási foka. Az első jellemzőt tekintve a parlagfű kiemelkedik, tekintve, hogy egyetlen példány akár egymilliárd pollenszemet is termelhet (25). A pollenkoncentráció virágzáskor többszöröse is lehet a hazánkban szintén nagy mennyiségű pollent termelő fűféléknél (18).

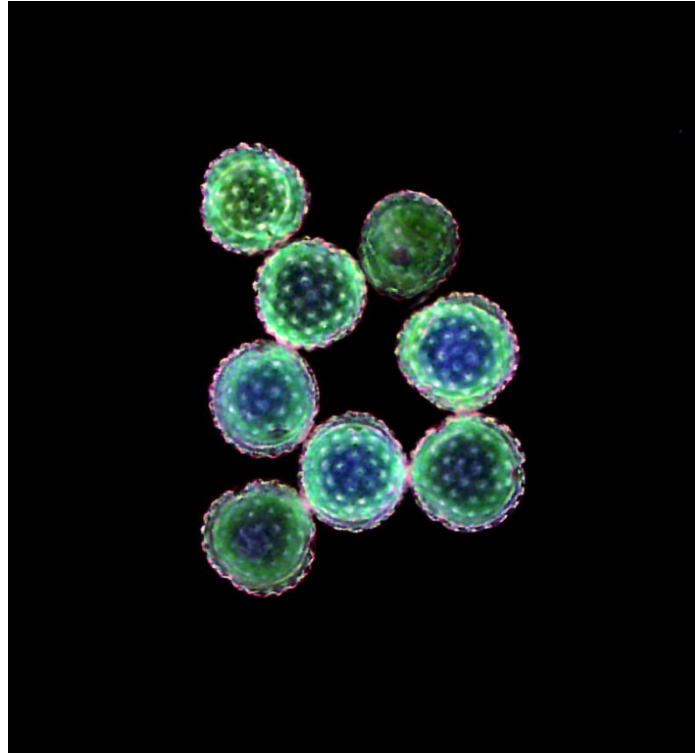


**6. ábra:** A hím virágzatok tömegével termelik a virágport, amely több száz kilométer távolságra is eljuthat.

A parlagfű pollenszórása és terjedése szél segítségével történik. Kép forrása: A szerző fényképe.

**Fig. 6:** The male inflorescence produce in a large number of pollen grains which can reach hundreds of kilometers. Pollen dispersal of ragweed is helped by wind. Source of image: The author's photo.

Az allergenitás mértékét illetően a parlagfűpollen erős allergén jellegét mutatja, hogy légköbméterenként akár 5-6 pollenszem jelenléte is tüneteket okozhat (31). A pollenszemek felszínén jelen lévő egyik allergizáló fehérje az ún. *Amb a 1* fehérje nagyon erős immunválasz-reakciókat vált ki (32). Azonban az *Amb a 1*-en kívül még másik tízféle allergén fehérje is megtalálható a parlagfű virágporszemeinek felszínén (*Amb a 3-11*), melyek kisebb mértékben, de szintén allergiát okoznak (33). A szénanátha kiváltása mellett a parlagfű virágporának és magának a növénynek az érintése bőrgyulladást is előidézhethet. Mindezek a jellemzők teszik a parlagfűvet az egyik legjelentősebb allergén növénynek.



**7. ábra:** A parlagfű pollenszemek fénymikroszkópos képe. Kép forrása: A szerző fényképe.

**Fig 7:** Micrograph of pollen grains of ragweed. Source of image: The author's photo.

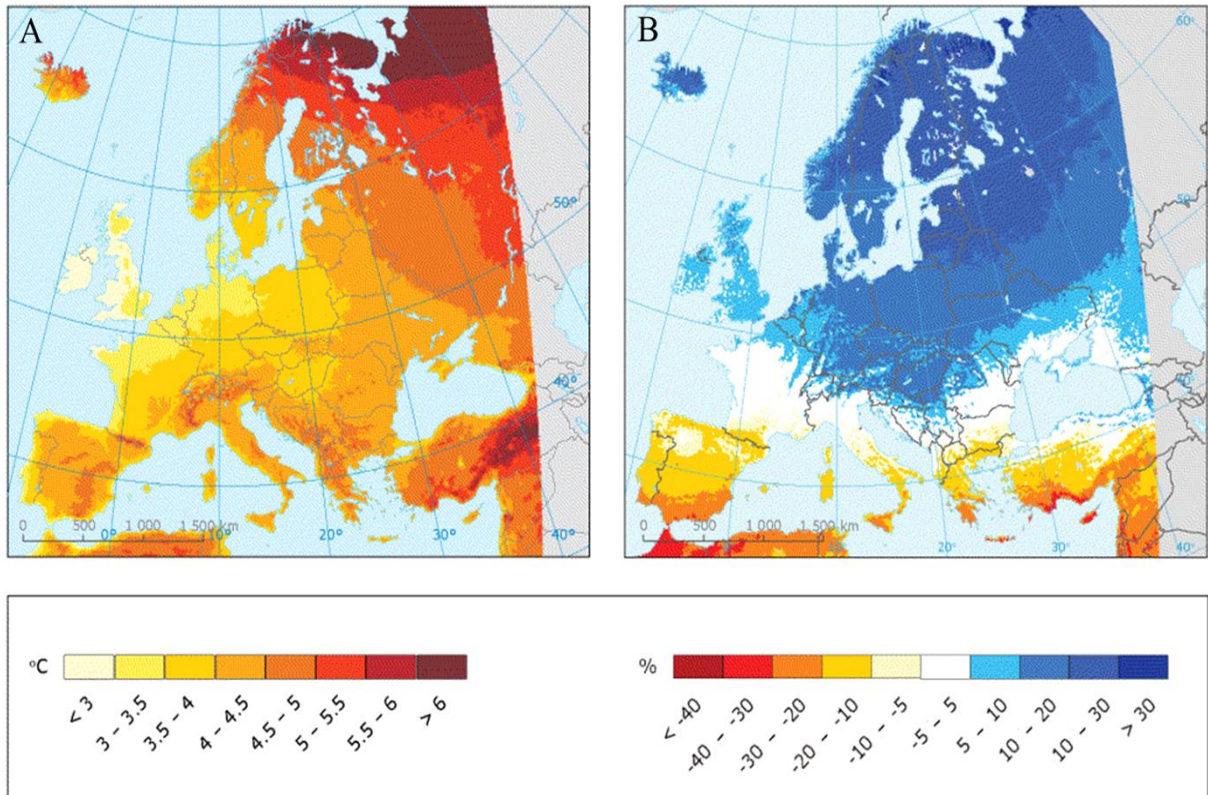
## A klímaváltozás és a parlagfű elterjedése

Bolygónk éghajlata jelenleg változásban van, a hőmérséklet emelkedik, amihez a légkör összetételének változása, legfőképpen az üvegházhatású gázok, elsősorban a nagy mennyiségű CO<sub>2</sub> légkörbe jutása is hozzájárul. Az üvegházhatású gázok koncentrációja az emberi tevékenységnek, a közlekedésnek és iparnak köszönhetően jelentősen emelkedik a légkörben, és ez nagymértékben befolyásolhatja a globális éghajlat jövőbeli változását.

Az éghajlati rendszer jövőbeli változásainak megismeréséhez az éghajlati modellek adnak lehetőséget, amelyek az éghajlatot befolyásoló fizikai törvényeket írják le matematikai egyenletekkel. Az éghajlati modelleket érintő meghatározó tényező tehát az emberi tevékenység jövőbeli alakulása. Nem tudható azonban, hogy az ipari és egyéb, éghajlatot befolyásoló folyamatok jellege változatlan marad-e, és mértéke az eddig tapasztalható ütemben fog-e növekedni, vagy pedig sikerül az emberiségnek globálisan környezetbarát megoldásokat alkalmazni élettevékenységeihez. E bizonytalanság miatt a klímamodellekbe az ez irányú eltérő hipotéziseket különböző forgatókönyvekként építik be, amelyek között vannak pesszimistább és optimistább forgatókönyvek is (34). A klímaváltozással kapcsolatos modellek (pl. CHIMERE, RegCM) szerint még a leginkább optimista projekciók, tehát a

legvisszafogottabb CO<sub>2</sub>-kibocsátással és ezáltal a legkisebb változással számoló [Representative Concentration Pathways (RCP) 2.5] forgatókönyv is legalább 0,4-1°C-os, míg a pesszimista, intenzívebb mértékű CO<sub>2</sub>-kibocsátást feltételező forgatókönyv (RCP 8.5) 4,8°C-os földfelszínközeli hőmérséklet-emelkedést vetít előre globális szinten (35).

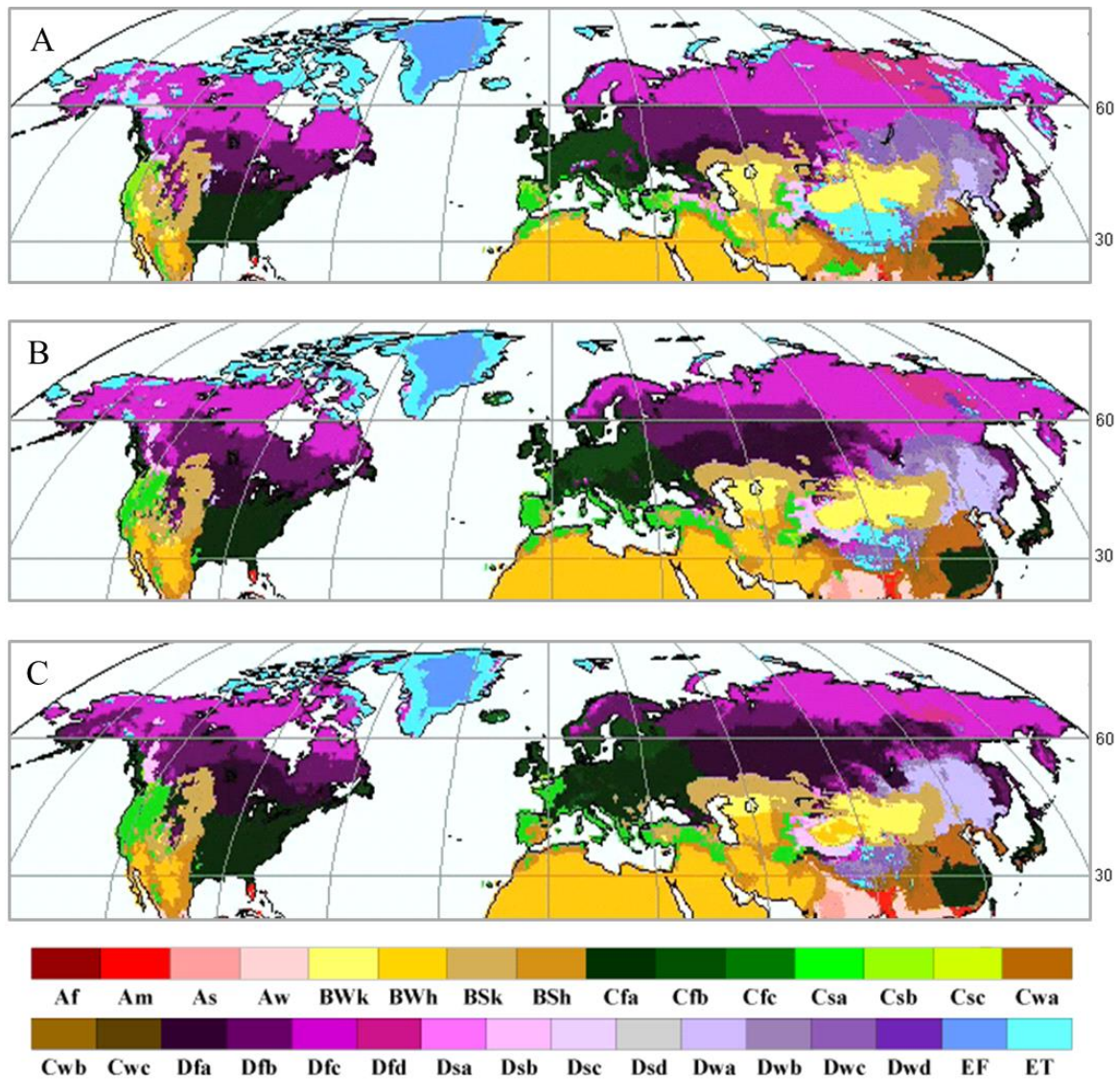
A levegő hőmérsékletének emelkedése befolyásolja az óceáni áramlatokat és a földi légkörzést is, ami a csapadékviszonyok megváltozását is eredményezi. Ezen éghajlati tényezők változása az élővilág különböző fajainak alkalmazkodóképessége szerint befolyásolja, és meghatározza azok földrajzi elterjedését. A földi éghajlat változása és a globális hőmérséklet-emelkedés hatást gyakorol az európai élőhelyek minőségére, így az ott megjelenő fajok összetételére is. A melegedés és ezzel párhuzamosan az Európa délebbi területeit érintő csapadékcsökkenés nem befolyásolja jelentősen a parlagfű elterjedését, hiszen itt ma is csak szórványosan van jelen. A klíma-előrejelzések szerint Európában észak felé és a hegyvidékeken a magasabban fekvő területek felé haladva melegedés várható (35). A melegedő klíma kedvez a parlagfű megtelepedésének az olyan területeken, ahol eddig még csekélyebb mértékben volt megtalálható, az északi szélesség 50. fokától északabbra (Dél-Anglia, Németország középső része, Lengyelország) (36), illetve a hegyvidékeken 1000 m fölött (19). A klímaviszonyok megváltozása pontosan azoknak az éghajlati körülményeknek a földrajzi kiterjedését eredményezik, amelyekhez a parlagfű jól alkalmazkodott, a nedves szubtrópusi és nedves kontinentális éghajlatának, melyeknek nagymértékű kiszélesedése várható észak felé (8., 9. ábra). Annak ellenére, hogy például Angliában a viszonylag hűvös és óceáni éghajlat miatt csak a déli részeken volt megtalálható, a globális éghajlatváltozás hatására Nagy-Britannia délkeleti részén akár olyanná válhat az éghajlat, mint ma Lyon környékén, ami ideális körülményeket teremtene a parlagfű további északi térhódításának (37).



**8. ábra:** A levegőhőmérséklet és a csapadékmennyiség változása 2071-2100 közötti időszakra vonatkoztatva RCP 8.5 forgatókönyv alapján. A: A hőmérséklet változása. B: A csapadékmennyiség változása (38).

**Fig. 8:** Projection of temperature and precipitation changes between 2071-2100 based on RCP 8.5 scenario. A: Change of temperature. B: Change of precipitation (38).



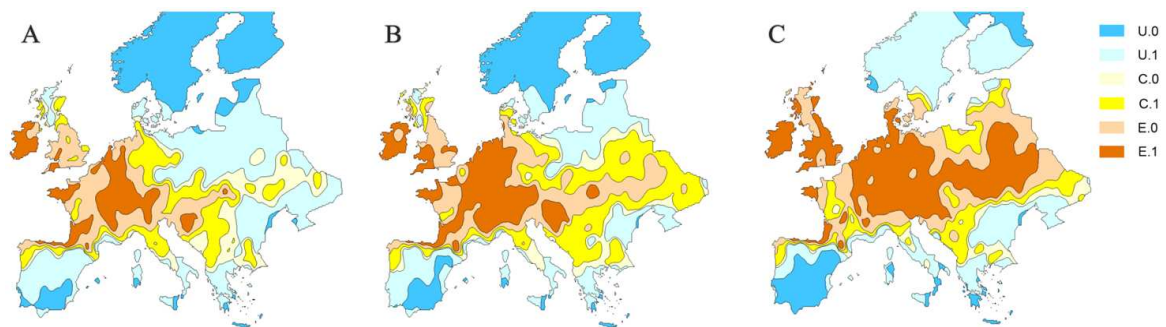


**9. ábra:** Köppen-Geiger-féle éghajlattípusok kiterjedésének változása 1988 és 2095 közötti időszakokra vetítve három, egymást követő időszakos felosztásban. A: Az éghajlattípusok eloszlása 1988-2000 között, B: 2041-2065 között, C: 2071-2095 között (39). A legnagyobb területnövekedés az északi féltekén a nedves szubtrópusi (Cfa) és a nedves kontinentális (Dfa, Dfb) éghajlattípusokat érinti, amely éghajlatok a parlagfű fejlődésének legkedvezőbb feltételeket nyújtják.

**Fig 9:** Projections of extension of Köppen-Geiger climates types between 1988 and 2095 in three consecutive periods. A: 1988-2000, B: 2041-2065 and C: 2071-2095 (39). The expansion in the northern hemisphere is related to the humid subtropical (Cfa) and humid continental (Dfa, Dfb) climate types, which provide the most favorable conditions for the development of ragweed.

A klímamodelleket összevetve a parlagfű megtelepedése számára kielégítő környezeti és talajfeltételekkel, a melegedés hatására Európa parlagfű-fertőzöttségi képe nagymértékben megváltozhat (10. ábra). Ideális élőhelyének mérete kiszélesedik. Egy, a fajok elterjedésére vonatkozó (SDMs) modell szerint a parlagfűnek a klímaváltozás hatására szélesedő potenciális megjelenése jól megalapozottan várható Németország egész területére, továbbá

Lengyelországra, Dániára és az Egyesült Királyság északi részeire is kiterjedhet a 2050-2070 közötti időszakra. Szintén megalapozottan számítani lehet még ezek alapján a balti államok és a Skandináv-félsziget legdélebbi területein való megtelepedésére is. Az ebben az esetben használt modell azt feltételezi, hogy a parlagfű elterjedésének nincsenek fizikai akadályai, és nem számol a földhasználatbeli különbségekkel az egyes területeken, kizárólag a parlagfű számára megfelelő életfeltételekkel jellemezhető területeket jeleníti meg az élőhelyek erre vonatkozó minőségét hat kategóriában.

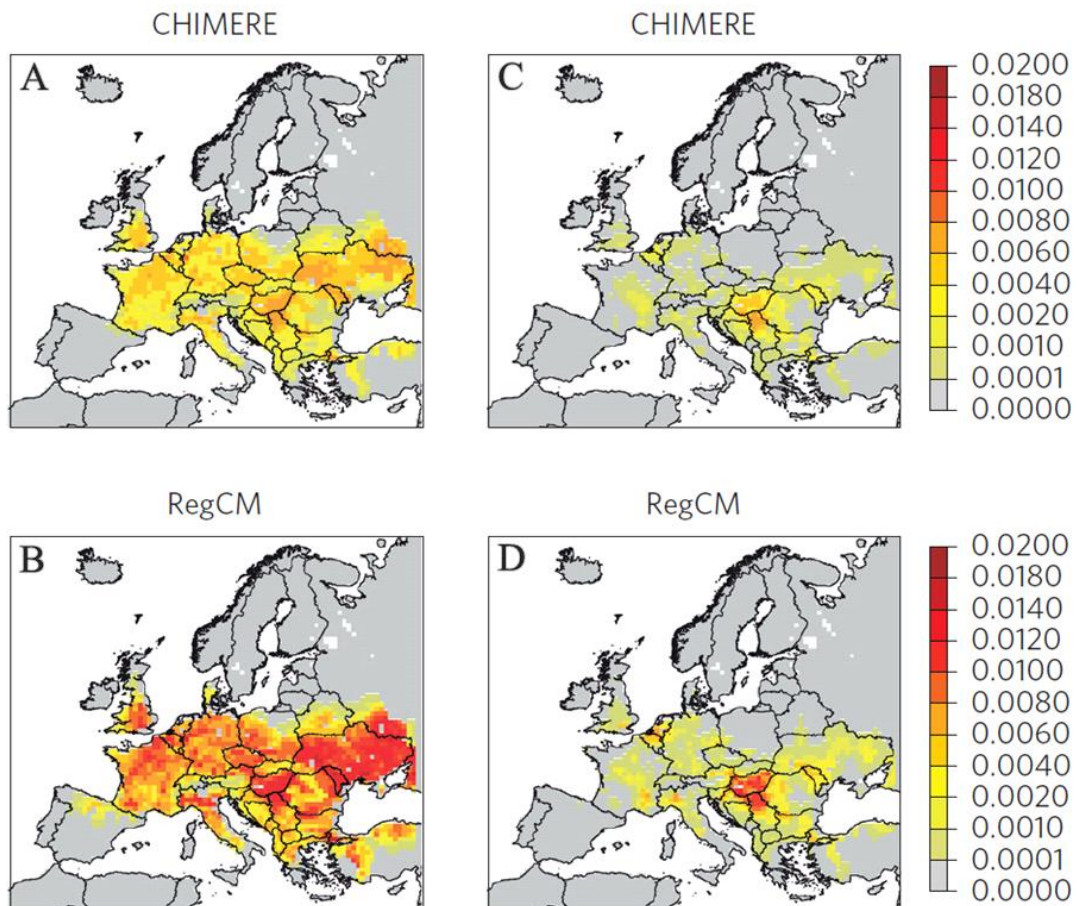


**10. ábra:** A parlagfű életfeltételeinek területi változásai a klímaváltozás hatására Európában. A parlagfű A: jelenlegi, B: közeljövöbeli (2010-2030) és C: távolabbi jövőbeli (2050-2070) potenciális elterjedése szerinti felosztás, HadCM3 (A1B) forgatókönyv alkalmazásával. A modell a parlagfű számára minden területen elérhető talajviszonyokat feltételez. A valódi elterjedést a földhasználat módja befolyásolja. E.1: jól megalapozottan várható megjelenés. E.0: megalapozottan várható megjelenés. C.1: izolált populáció megjelenése várható. C.0: szórványos megjelenés. U.1: kis valószínűségű megjelenés. U.0: Egyáltalán nem valószínű megjelenés (14).

**Fig. 10:** Changes in the potential climatic niche of ragweed due to climate change in Europe. A: Predicted potential range of distribution of ragweed in Europe under baseline climatic conditions B: for near future (2010–2030) and C: long-term future (2050–2070) using HadCM3 (A1B) scenarios. The model assuming that appropriate habitat in terms of land use is available at all sites. Actual distribution will be modified by cropping patterns and level of control. The categories are: U.0: highly unsuitable, U.1: unsuitable, C.0: casual (less likely), C.1: casual, E.0: established, E.1: well established (14).

Az idegen fajok terjedését azonban nemcsak az élőhely alkalmasságának változása befolyásolja, hanem a mag terjedésének módja és az ebből következő terjedési ráta is. A terjedés folyamatát leíró referenciamodell azt feltételezi, hogy a mag terjedése egyik helyről a másikra a távolság négyzetével fordítottan arányos. A parlagfűmagok terjedése a magokkal fertőzött kereskedelmi áruk szállításának módjától és intenzitásától függ a leginkább, ami egy további bizonytalansági faktort eredményez a parlagfű jövőbeli elterjedési képében. Emiatt számításba vehető egy viszonylag lassú és egy gyors magterjedési sebesség, amelyek használatával a folyamat előre jelezhető. E tényezőt figyelembe véve a kétféle modell alapján

2050-re a parlagfű elterjedése nagymértékben különbözhet (11. ábra). A lassú terjesztési móddal (10. ábra C, D) nem jelentene nagy különbséget a jelenlegi elterjedéshez viszonyítva, azonban az intenzív emberi tevékenység 200%-kal is megnövelheti egyes, eddig még kevésbé fertőzött területeken a parlagfű arányát (11. ábra) (40).

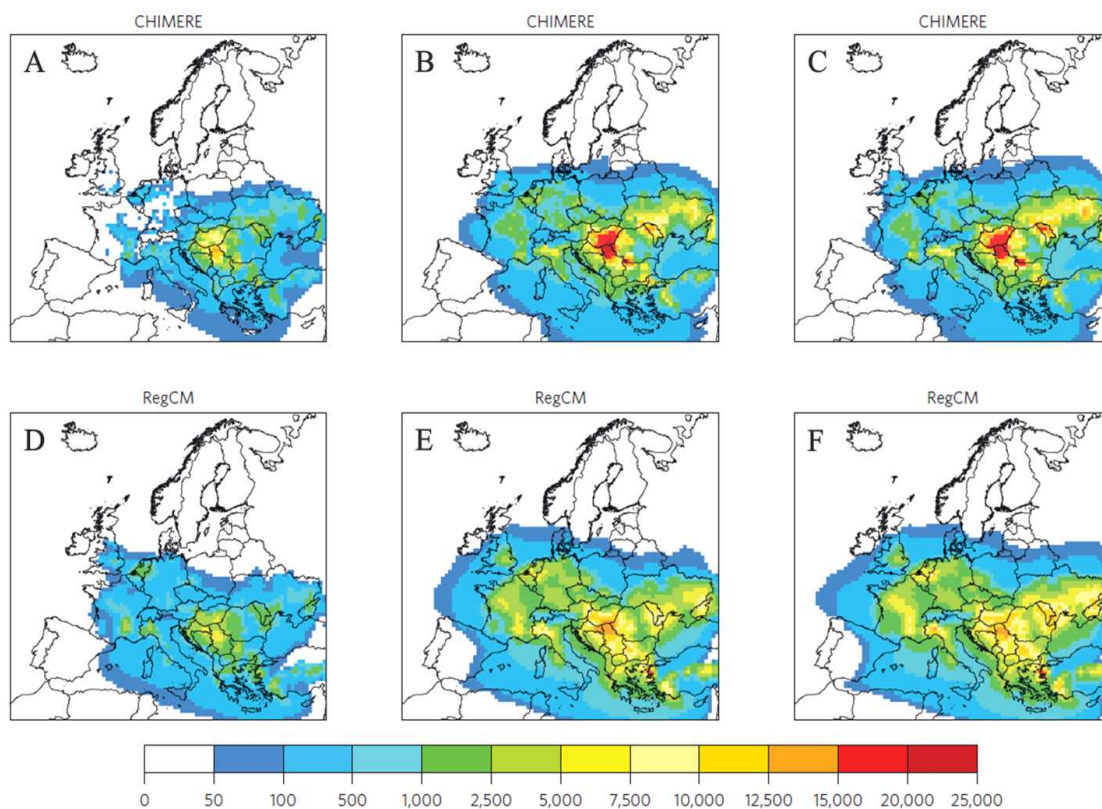


**11. ábra:** A parlagfűmag lassú és gyors diszperziójának hatása a parlagfű elterjedésére, 2050-re gyors klímaváltozási forgatókönyvet (RCP 8.5) alkalmazva. A, B: A parlagfű sűrűsége (növény/m<sup>2</sup>) a gyors elterjedési forgatókönyv alapján. C, D: Növénytűrség lassú elterjedési forgatókönyvvel (40).

**Fig. 11:** Impact of rapid and slow seed dispersal scenarios on simulated ragweed distribution for 2050 (RCP 8.5). A, B: Ragweed distribution density (plants/m<sup>2</sup>) considering rapid scenario. C, D: Density of the plant using slow distribution scenario (40).

A parlagfűallergia problémája szempontjából a növények elterjedésének jövőbeli mintázata mellett még fontosabb a levegő pollenkoncentrációja jövőbeli alakulásának kérdése. Európában a relatív pollenszám-növekedés magasabb az észak-európai területeken, mivel a jelenlegi pollen kibocsátás nulla, és kis emelkedés is számottevő eltérést okoz. Ezeken a területeken 50-2500 pollenszem/m<sup>3</sup> koncentrációig nőhet meg a levegő pollentartalma (12.

ábra). Azonban az abszolút értelemben vett legnagyobb növekedés példája Magyarország, amely jelenleg is egyike azoknak az országoknak, ahol a legmagasabb a légköri parlagfűpollen-koncentráció. Itt jelenleg az éves pollen kibocsátás 5000 pollenszem/m<sup>3</sup> körüli. 2050-re ez a koncentráció akár a 20000 pollenszem/m<sup>3</sup>-t is elérheti, ami a pollenszemek számának megnégyszereződését jelenti (12. ábra). A parlagfű elterjedési területének növekedése, amit a magdiszperzió és a növény számára alkalmas élőhelyeknek a klímaváltozás hatására bekövetkező bővülése okoz, a RegCM modell esetében 43%-kal, míg a CHIMERE esetében 70%-kal növeli az európai éves átlagos pollentermelést. A növekedés körülbelül egyharmadát a magdiszperzió okozza, a klímaváltozás pedig a maradék kétharmadát teszi ki. További növekedés (CHIMERE: 30%, RegCM: 57%) adódik a pollentermelés és -kibocsátás változásából (40).



**12. ábra:** Múltbeli és jövőbeli évi átlagos pollenmennyiség (pollenszem/m<sup>3</sup>). A, D: múltbeli átlagos pollenszám (1986-2005). B, E: Az évi pollenszám 2050-ben, mérsékelt (RCP 4.5) klímaváltozás esetén. C, F: Az évi pollenszám 2050-ben, nagymértékű (RCP 8.5) klímaváltozással számolva (40).

**Fig. 12:** Simulated historical and future average annual ragweed pollen counts (grains/m<sup>3</sup>). A, D: Historical average pollen counts (1986–2005). B, E: Evolution of annual pollen counts in 2050 under moderate climate change scenarios (RCP 4.5). C, F: Annual pollen counts using a high-end (RCP 8.5) climate change scenario (40).

A melegedő éghajlat azonban nem csak a parlagfű megtelepedési területének bővülését okozhatja. A kedvező időjárás a pollenszóródás időszakát is meghosszabbíthatja azáltal, hogy a fagyos időszak beállta később következik be, így a pollenszezon kitolódhat (41). Így ez a pollenallergiások számára a tünetek elszívésének mértéke mellett annak időtartamát is megnöveli.

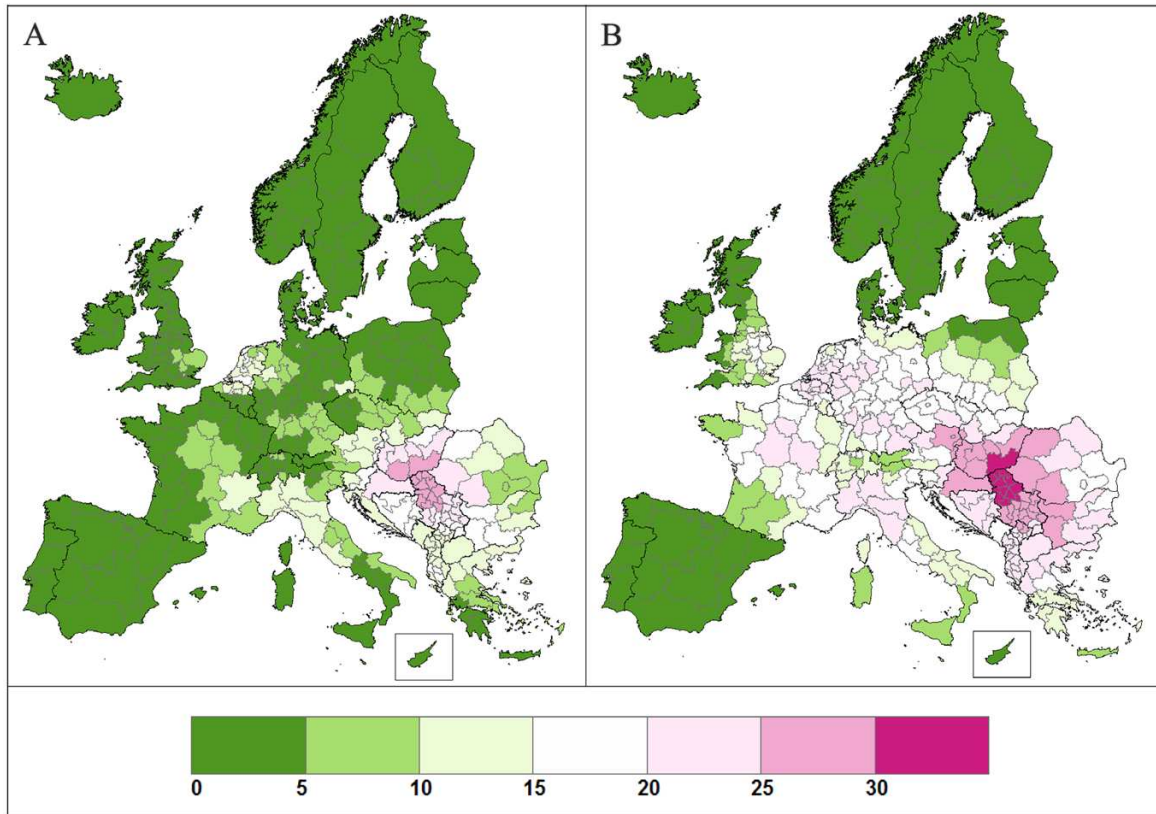
## **A légkör emelkedő szén-dioxid-koncentrációjának hatása a parlagfű növekedésére és pollentermelésére**

A jelenlegi klímaváltozás egyik legnagyobb, emberi tevékenységből származó előidézője a nagy mennyiségű szén-dioxid kijuttatása a légkörbe. A szerves szénhidrogének energiaforrásként való felhasználásával, vagyis azok elégetésével az ipari forradalom előtti szén-dioxid-koncentráció mára több mint 40%-kal emelkedett [280 ppm-ről ( $\mu\text{mol/mol}$ ) 400 ppm-re]. A modellek szerint 2100-ra a szén-dioxid-koncentráció elérheti akár a 720-1000 ppm-et. A növekvő  $\text{CO}_2$ -koncentráció a fotoszintézis elősegítése révén fokozza a növények növekedését. A parlagfű növekedésére és a pollenszóródás mértékére is kedvezően hat a nagyobb koncentrációjú szén-dioxid. A jelenlegi koncentráció mellett 31%-kal, 600 ppm mellett pedig 220%-kal nő a parlagfű pollentermelése, az ipari forradalom előtti szén-dioxid-értékhez viszonyítva (42). A szén-dioxid-kibocsátás tehát az egészségügyre is közvetlen hatással van a parlagfű és más allergén növények pollentermelésének elősegítése által, amellett, hogy a földi klímaváltozásra számos más hatást is kifejt.

## **A pollenkoncentráció változásának hatása az allergiás megbetegedésekre**

A pollenkoncentráció növekedése következtében az allergiás betegségekben szenvedő emberek aránya is nő a populációban. Az európai lakosság körében 2041 és 2060 közötti időszakra akár több mint kétszeresére emelkedhet a parlagfűre érzékeny betegek száma, a jelenlegi 33 millió betegről 77 millióra. Az előrejelzés szerint az allergiások számának növekedése azokon a területeken is intenzív lesz, ahol már ma is jelen van ez a probléma, például Magyarországon (43) és a balkáni országokban. A legnagyobb mértékű változás e tekintetben ott várható, ahol a parlagfűpollen-allergia eddig nem volt annyira elterjedt, mint

például Németország, Lengyelország és Franciaország területén (12. ábra). A becslések szerint az allergiás betegek súlyosabb tüneteket tapasztalhatnak a magasabb parlagfűpollen-koncentrációk és az elhúzódó pollenszezon következtében, amely Európa nagy részén szeptember végéig, októberig fog tartani (44).



**13. ábra:** A parlagfűpollenre érzékenyek százalékos aránya a populációban a referenciaidőszakban és a jövőben, a WRF/RegCM és a CHIMERE modellek eredményeinek átlaga alapján, RCP4.5 (44).

A: A pollenérzékenyek aránya a közelmúltban (1986-2005). B: A pollenérzékenyek aránya 2041 és 2060 közötti időszakra vetítve.

**Fig. 13:** Percentage of population sensitized to ragweed pollen at baseline and in the far future; averaged results for WRF/RegCM and CHIMERE, RCP4.5 (44), and reference invasion scenario. A: Sensitized population in the baseline period (1986-2005). B: Sensitized population between 2041 and 2060.

## Összegzés

A parlagfű hazánkban és Európában az egyik leginkább terjedő, idegen gyomnövény. Tömeges megjelenésével károsítja a mezőgazdaságot, a környezet biodiverzitását és az emberi egészséget. A mezőgazdaságban jelentős többletköltséget okoz az irtása. Pollenje Európa-szerte tömegesen vált ki allergiát. A klímaváltozás hatására Európában egyre nagyobb területeket hódít meg az életfeltételeinek kiszélesedésével. Elterjedésének gyorsuló ütemét azonban nemcsak a hőmérséklet emelkedése, hanem legfőképpen a parlagfűmaggal fertőzött

árak ember általi terjesztése okozza. Népegészségügyi szempontból a parlagfű szélesebb körű elterjedése mellett a növények pollentermelésének fokozódása is nagy veszélyt jelent. A szén-dioxid levegőbe jutó mennyisége egyre növekszik az emberi tevékenységek által, ami serkentő hatást gyakorol a növény fejlődésére és a pollentermelésre. A jövőben ezek a folyamatok megkétszerezhetik az allergiás betegek számát Európában. Magyarországon, ahol a parlagfű jelenléte az egyik legkiterjedtebb Európában, ez az arány még nagyobb is lehet. Rendkívül fontos tehát a parlagfű terjedésének visszaszorítása, amit csak körültekintő mezőgazdálkodással, a szállított termények fertőzöttségének csökkentésével, és a szén-dioxid-kibocsátás szigorú mérséklésével érhetünk el.

---

*Nyilatkozat:*

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a közlemény más folyóiratban korábban nem jelent meg, és máshová beküldésre nem került. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta, valamint hozzájárult a megjelenéshez.

*Anyagi támogatás:*

Nem volt.

*Szerzői munkamegosztás:*

ZsGy: a kézirat elkészítése;

PA: a kézirat tervezése, szakmai ellenőrzése;

SzT: a kézirat szakmai ellenőrzése.

*Szerzői érdekeltségek:*

A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltségeik.

*Köszönetnyilvánítás:*

A szerzők ezúton fejezik ki köszönetüket a cikkben felhasznált egyes képekért az Európai Bizottság által vezetett ENV.B2/ETU/2010/0037 projektnek, az Európai Aeroallergén Adatbázisnak, a Békés Megyei Kormányhivatal Orosházi Járási Hivatalának.

---

## IRODALOM

## REFERENCES

1. *Hufnagel L, Makra L, Matyasovszky I, Tusnády G.* The history of ragweed in the world. *Applied Ecol Envir Research.* 2015;13(2):489-512. doi: 10.15666/aeer/1302\_489512.
2. *Payne WW.* A re-evaluation of the genus *Ambrosia* (Compositae). *Journal of the Arnold Arboretum.* 1964;45:401-38.
3. *Kazinczi G, Béres I, Novák R, Karamán J.* A parlagfű. *Növényvédelem.* 2009:389-403.
4. *Béres I, Novák R.* Örömelevelű parlagfű. In: Novák R, Dancza I, László S, Karamán J (eds.). *Az ötödik országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein.* Budapest: Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály; 2011. p. 46-60.
5. *Bassett IJ, Crompton CW.* The biology of canadian weeds. 11. *Ambrosia artemisiifolia L.* and *A. psilostachya DC.* *Canad J Plant Science.* 1975;55(2):463-76 doi:10.4141/cjps75-072.
6. *Chauvel B, Dessaint F, Cardinal-Legrand C, Bretagnolle F, et al.* The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia L.* in France from Herbarium Records. *Journal of Biogeography.* 2006;33(4):665-73.
7. *Makra L, Juhász M, Bécsi R, Borsos E.* The history and impacts of airborne *Ambrosia* (Asteraceae) pollen in Hungary. *Grana.* 2005;44(1):57-64 doi:10.1080/00173130510010558.
8. CABI. Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4691>. Elérve: 2018. 09. 24.
9. *Csontos P, Vitalos M, Barina Z, Kiss L.* Eddig feldolgozatlan herbáriumi adatok újraértelmezik a parlagfű felbukkanását és korai terjedését a Kárpát-Pannon térségben. *Bot Közlem.* 2010;97(1-2):69-77. <https://docplayer.hu/25229323-Eddig-feldolgozatlan-herbariumi-adatok-ujraertelmezik-a-parlagfu-felbukkanas-at-es-korai-terjedes-et-a-karpat-pannon-tersegben.html> Elérve: 2018. 09. 25.
10. *Járai-Komlódi M, Juhász M.* *Ambrosia elatior (L.)* in Hungary (1989–1990). *Aerobiologia.* 1993;9(1):75-8 doi:10.1007/BF02311373.
11. *Rybniček O, Jäger S.* *Ambrosia* (ragweed) in Europe. *Allergy Clin Immunol Int.* 2001;13:60-6.
12. *Béres I.* Az örömelevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia L.*) elterjedése, jelentősége és biológiája. *Növényvédelem.* 2003;293-302.
13. *Rodinkova V, Palamarchuk O, Kremenska L.* The most abundant *Ambrosia* pollen count is associated with the southern, eastern and the northern-eastern Ukraine. *Allergologia et Immunologia* 2012;9(2-3):181.
14. *Storkey J, Stratonovitch P, Chapman DS, Vidotto F, Semenov MA.* A process-based approach to predicting the effect of climate change on the distribution of an invasive allergenic plant in Europe. *PLoS One.* 2014;9(2):e88156 doi:10.1371/journal.pone.0088156.
15. [http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/Final\\_Final\\_Report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/Final_Final_Report.pdf).
16. <https://ean.polleninfo.eu/Ean/>.
17. <http://www.bekesijarasok.hu/fobb-hireink/parlagfu-elleni-vedekezes>.
18. *Szigetvári C, Benkő ZR.* Örömelevelű parlagfű. In: Mihály B, Botta-Dukát Z, editors. *Biológiai inváziók magyarországon Özönnövények.* Budapest: Természetbúvár Alapítvány Kiadó; 2004. p. 337-70.
19. *Allard HA.* The North American Ragweeds and Their Occurrence in Other Parts of the World. *Science.* 1943;98(2544):292-4 doi:10.1126/science.98.2544.292.



20. *Reznik SY.* Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia: Spread, distribution, abundance, harmfulness and control measures. *Ambrosie, the first international ragweed review.* 2009;26 21. *Dahl R, Kragballe K.* Allergi er noget alle taler om, men hvem gør noget ved det? [Everybody talks about allergy, but who is doing anything against it?]. *Ugeskr Laeger.* 1999;161(42):5773
22. *Dahl R, Kapp A, Colombo G, de Monchy JG, et al.* Sublingual grass allergen tablet immunotherapy provides sustained clinical benefit with progressive immunologic changes over 2 years. *J Allergy Clin Immunol.* 2008;121(2):512-8 e2 doi:10.1016/j.jaci.2007.10.039.
23. *Essl F, Biró K, Brandes D, Broennimann O, et al.* Biological Flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia* 2015. 1069-98 p doi:10.1111/1365-2745.12424.
24. *Peel MC, Finlayson BL, McMahon TA.* Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol Earth Syst Sci.* 2007;11(5):1633-44 doi:10.5194/hess-11-1633-2007.
25. *Béres I.* Az ürömlévelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elleni integrált gyomszabályozási stratégiák. *Magyar Gyomkutatás és Technológia.* 2004;5(1):3-14.
26. *Fumanal B, Chauvel B, Bretagnolle F.* Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. *Ann Agric Environ Med.* 2007;14(2):233-6.
27. <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artoct04/bjambro.html>
28. *Liu J-X, Wang M, Chen B-X, Jin P, et al.* Microsporogenesis, microgametogenesis, and pollen morphology of *Ambrosia artemisiifolia* L. in China. *Plant Systematics and Evolution.* 2012;298(1):43-50 doi:10.1007/s00606-011-0521-4.
29. *Schmidt CW.* Pollen Overload: Seasonal Allergies in a Changing Climate. *Environ Health Perspect.* 2016;124(4):A70-5 doi:10.1289/ehp.124-A70.
30. [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_524\\_Immunologia/ch18.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_524_Immunologia/ch18.html)
31. *Banken R, Comtois P.* [Concentration of ragweed pollen and prevalence of allergic rhinitis in 2 municipalities in the Laurentides]. *Allerg Immunol (Paris).* 1992;24(3):91-4.
32. *Turkalj M, Banic I, Anzic SA.* A review of clinical efficacy, safety, new developments and adherence to allergen-specific immunotherapy in patients with allergic rhinitis caused by allergy to ragweed pollen (*Ambrosia artemisiifolia*). *Patient Prefer Adherence.* 2017;11:247-57 doi:10.2147/PPA.S70411.
33. *Buters J, Alberternst B, Nawrath S, Wimmer M, et al.* *Ambrosia artemisiifolia* (ragweed) in Germany - current presence, allergological relevance and containment procedures. *Allergo J Int.* 2015;24:108-20 doi:10.1007/s40629-015-0060-6.
34. <http://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/>
35. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
36. *Prank M, Chapman DS, Bullock JM, Belmonte J.* An operational model for forecasting ragweed pollen release and dispersion in Europe Agricultural and forest meteorology. 2013;182-183:43-53 doi:https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.08.003.
37. *Rich TCG.* Ragweeds (*Ambrosia* L.) in Britain. *Grana.* 1994;33(1):38-43 doi:10.1080/00173139409427454.
38. <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/climate-change-impacts-and-adaptation>
39. *Rubel F, Kottek M.* Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification 2010. 135-41 p doi: 10.1127/0941-2948/2010/0430.

40. *Hamaoui-Laguel L, Vautard R, Liu L, Solomon F, et al.* Effects of climate change and seed dispersal on airborne ragweed pollen loads in Europe. *Nature Climate Change*. 2015;5:766 doi:10.1038/nclimate2652.
41. *Ziska L, Knowlton K, Rogers C, Dalan D, et al.* Recent warming by latitude associated with increased length of ragweed pollen season in central North America. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011;108(10):4248-51 doi:10.1073/pnas.1014107108.
42. *Ziska L, Caulfield F.* Rising CO<sub>2</sub> and pollen production of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), a known allergy-inducing species: Implications for public health. *Aust J Plant Physiol*. 2000;893-8.
43. *Páldy A, Bobvos J, Apatini D, Józsa E, et al.* A klímaváltozás várható hatásának becslése a parlagfű pollenszezon, valamint a kapcsolódó allergiás betegségek jellemzőinek változására 2021-2050 és 2071-2100 között. *Egészségtudomány*. 2012;56(3):74-97. <http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/cikk/2012-3/2012-3.pdf> Elérve: 2018. 09. 25.
44. *Lake IR, Jones NR, Agnew M, Goodess CM, et al.* Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. *Environ Health Perspect*. 2017;125(3):385-91. doi:10.1289/EHP173.

IN MEMORIAM  
OBITUARY

MEGEMLÉKEZÉS PROF. DR. DÉSI ILLÉS FELELŐS  
SZERKESZTŐNKRŐL

IN REMEMBRANCE OF OUR EDITOR IN CHARGE  
PROF. DR. ILLÉS DÉSI

DR. PÁLDY ANNA  
főszerkesztő

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.11](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.11)

2018. január 3-án, 87 évesen elhunyt folyóiratunk felelős szerkesztője, Dési professzor úr. A folyóirat 61. évfolyama utolsó számának szerkesztését már nem tudta befejezni.

Professzor úr felelős szerkesztői munkássága során sokat fáradozott azon, hogy az Egészségtudomány folyóirat mindinkább közelítsen a modern követelményekhez. Éppen a halála előtti hetekben sikerült megszerveznie 10 év igen kemény munka után, hogy a folyóirat cikkei DOI-számot kapjanak. Így minden közlemény mellé bekerül az azonosító szám, a hivatkozások is megfelelnek a nemzetközi elvárásoknak, könnyen beazonosíthatók mind az olvasók, mind a könyvtárak és tudományos nyilvántartások számára. Ez nagy előrelépés lapunk történetében!

Dési professzort 2007-ben kérte fel a Magyar Higiénikusok Társasága, hogy szerkessze a Társaság folyóiratát, az Egészségtudományt. Örömmel vállalta a felkérést, hiszen mint a Társaság aktív tagja és a higiéné elkötelezett művelője, nagyon fontosnak tartotta, hogy legyen egy színvonalas folyóirat, amely mind az elméleti szakemberek, mind a területen dolgozó kollégák számára fontos továbbképzési fórum, és lehetőség az eredeti kutatási eredmények közzétételére. Dési professzor ezeket az elvárásokat kívánta megvalósítani a folyóirat szerkesztése során, amelynek számai szinte óramű pontossággal jelentek meg negyedévenként, elektronikus formában. Az angol nyelvű összefoglalások, valamint az angolul is közölt ábrák révén már kezdettől fogva törekedett arra, hogy a nem magyar anyanyelvű érdeklődők is képet kapjanak a közölt eredményekről, így kívánta növelni ismertségünket.

Korábban papír alapon tettük közzé a folyóiratot, de 2008-tól – meghallgatva a modern idők szavát – már csak elektronikusan hozzáférhetőek a számok.

A lapok tartalmának szerkesztése során a professzor úr nagy hangsúlyt helyezett arra, hogy sokféle közleménytípusnak adjon teret. Minden számban közöltünk eredeti kutatási eredményeket, amelyek a megelőző orvostan–népegészségtan számos területét lefedik. Emellett majd minden számban megjelent összefoglaló jellegű továbbképző közlemény is.

A nemzetközi szerkesztőbizottság tagjainak segítségével rendszeresen közöltünk angol nyelvű publikációkat a már leküzdöttnek hitt, de ismét felbukkanó betegségekről, mint például a lepra. Tudósítást kaptunk újonnan felmerülő fertőzésekről is, mint az ebolajárvány, a Zika-vírus-fertőzés, vagy távoli országok környezethigiénés problémáiról is.

Dési professzor elindította a nagy magyar higiénikusokról szóló rovatot, amivel emléket állított elődeinknek: Aszalós János, Bakács Tibor, idősebb és ifjabb Berencsi György, Dömök István, Friedrich Vilmos, Jeney Endre, Kanyó Béla, Kertai Pál, Kun Lajos, Liebermann Leó, Melly József, Nikodémusz István, Pintér Alán, Rudnai Ottó, Sós József, Stasiak Aranka, Takátsy Gyula, Tarján Róbert, Tímár Miklós, Várterész Vilmos, Vetró János. A sort folytatni kell a jövő nemzedék okulására.

Sokunk számára új információt szolgáltatott az az általa felkarolt sorozat, amelyben magyar származású, de külföldön élt és elismert közegészségügyi szakembereket mutatott be, mint például Hauser Fülöpöt vagy Bauer Ervint.

Érdekes orvostörténeti cikkeket íratott, például Semmelweisről, a magyar népegészségügy kialakításáról, az államorvostan történetéről, és az ő tollából is megjelent több, a témába illő közlemény. Fórumot adott a közegészségügy–népegészségügy fogalmát tisztázó vitának is.

A Magyar Higiénikus Társaság minden évben háromféle emlékéremmel (Fodor, Fenyvessy és Szendei) ismeri el a népegészségügy–közegészségügy területén végzett kiemelkedő elméleti, gyakorlati vagy ismeretterjesztő tevékenységet. Dési professzor 1987-ben kapott Fodor József-díjat, 2011-ben pedig Szendei Ádám-emlékérmét. Előadásában összefoglalta a higiéné történetét az ókortól napjainkig. A díjazottak emlékelőadásai számára tartotta fenn az évfolyamok második számát. Lelkesen járt a Társaság rendezvényeire, külön figyelmet szentelt a Fiatal Higiénikusok Fórumának és a kiemelkedő előadások, poszterek szerzői számára azonnal felajánlotta a közlési lehetőséget. Természetesen az összefoglalók közléséről is gondoskodott, így biztosítva publikációs lehetőséget a kezdő kollégák számára.

Majdnem minden számba kerültek érdekes hírek a nagyvilágból, nem maradhattak el a Társaság működését leíró beszámolók sem. Szerkesztői munkája eredményeként megjelenő

folyóiratunkat az olvasók nagy érdeklődéssel várták és tanulmányozták, hiszen minden számban találtak valamilyen fontos eredményt, adatot, információt. Szerkesztői tevékenysége példamutató, amit az utódoknak feltétlenül meg kell becsülniük és folytatniuk kell.

Köszönjük, Professzor úr, a megszerkesztett 40 számot!

STIGMATIZATION OF PERSONS AFFECTED BY LEPROSY IN INDIA  
A LEPRÁBAN SZENVEDŐK MEGBÉLYEGZÉSE INDIÁBAN

STIGMATIZATION OF PERSONS AFFECTED BY LEPROSY IN INDIA

MARTIN HEIDINGER, ELISA SIMONNET

Department for Global Health and Development, Medical University of Graz  
Geomedizinisches Institut

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.14](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.14)

**Abstract:**

Stigma in leprosy results out of complex historical, cultural, physical and psycho-social factors, which makes the disease altogether the most stigmatised of all. In contrary to the stagnant Annual New Case Detection Rate in India, the proportion of Grade-2 disabilities at diagnosis is increasing continuously and therefore projecting life-long care requirements for decades into the future. Historically, the Mahabharata, itself one of the foundational epics of modern Hinduism includes the hero Asvhatthaman, that many leprosy affected persons still believe to be descendants of, showcasing the deep roots of the disease in Indian culture. To tackle stigmatization in leprosy one structural approach exists in the extended bio-psycho-social concept of medicine, broadened by the dimensions of sexuality as well as spirituality, covered by broad education and awareness and an obligatory integrative linkage of all activities. As one best-practice example, the Doctor Typhagne Memorial Charitable Trust is presented, embracing an integrative model of care and caring for thousands of leprosy patients before, during and after treatment each year.

**Keywords:** leprosy, stigma, Asvhatthaman, bio-psycho-social medicine

**Összefoglalás:**

A lepra miatti megbélyegzés évszázados történelmi, kulturális, fizikai és pszichoszociális tényezők eredménye, ami miatt a lepra tekinthető a legmegszégyenítőbb betegségnek. Az állandónak bizonyuló indiai éves új esetek arányával szemben, a 2-es fokozatú korlátozottsági besorolások aránya folyamatosan nő, ezáltal előre jelezhető, hogy nő a teljes élethossz alatt igényelt ellátások száma. Történelmileg a Mahabharata, – a modern hinduizmust

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY  
HEALTH SCIENCE

**Közlésre érkezett:**

**Submitted:**

**Elfogadva:**

**Accepted:**

2018;62(1-2): 14-28

2018. február 25.

25 February 2018

2018. március 8.

8 March 2018

**Levelezési cím/Correspondence:**

**Martin Heidinger**

Department for Global Health

and Development, Medical University of Graz

Geomedizinisches Institut

Attemsgasse 11, 8010 Graz

[martin@heidinger.cc](mailto:martin@heidinger.cc)

megalapozó egyik eposz, melynek hőse Asvhatthaman, akit sok leprával fertőzött egyén tekint az ősének –, támasztja alá azt, hogy a betegség mélyen gyökerezik az indiai kultúrában. A lepra miatti megszegyenítés kezelésére egy kulturális megközelítési mód létezik az orvostudomány bio-pszichoszociális kibővített fogalomtárában, a szexualitás és a spiritualitás kiterjesztésével, széles körű oktatással és az elkötelezettség növelésével, továbbá minden egyes aktivitás kötelező, integráló összekapcsolásával. A legjobb gyakorlat egyik példájaként bemutatjuk a Dr. Typhagne emlékére létrehozott Kegyes Alapítvány (Doctor Typhagne Memorial Charitable Trust) integráló ellátási modelljét, amelynek keretében évente leprás betegek ezreiről gondoskodnak a gyógykezelés megkezdése előtt, alatt és utána is.

**Kulcsszavak:** lepra, megbélyegzés, Asvhatthaman, bio-pszichoszociális orvoslás

## Introduction

In this second part of the three-fold series on leprosy in India the focus lies on stigmatization and discrimination of leprosy affected persons. Throughout the cooperation entitled “Leprosy on the Road” of the Department of Global Health and Development of the Medical University of Graz and the Doctor Typhagne Memorial Charitable (DTMC) Trust in Salem, Tamil Nadu, India affected persons were visited, interviewed and examined, especially regarding the stigmatization and discrimination they face. This paper ought to give insights into the current situation of people affected by leprosy in India, the historical, cultural and legislative background of stigmatization and discrimination in India and to extrapolate current efforts and future steps to reduce stigma in leprosy.

Stigma can be differentiated into public stigma, which is defined as a general or group-specific, negatively rated characteristic that in turn leads to social defamation and disadvantage (*Picture 1*).



**Picture 1:** Setting of a dispelled, leprosy affected person. Source: Authors' Photo - Martin Heidinger

And on the other hand, self-stigma concerning the internalization of the social aspect (1). Discrimination is defined as prejudice towards a group with certain characteristics,

whereas these characteristics in turn become triggers of the discriminatory process and can be described as enacted stigma, which restricts access to social structures and resources (2). Leprosy has widely become a metaphor for stigma and is described as the most stigmatised disease of all (3). It is one of the oldest diseases known to mankind with recordings available from ancient civilisations in Egypt, China and India, referenced in the oldest Hindu and Ayurvedic texts from 6 BC as well as in the Bible, always accompanied by discrimination (3–5). The broad picture of ‘lepers’, a term itself stigmatizing, was one of contagious persons, who in the course of the disease were disfigured and therefore visible as well as distinguishable and with traditional medicines incurable. Therefore, they were stripped off their rights and freedoms and expelled from their respective homes, families and communities to secure the unaffected. Today the disease is still seen as a curse and divine punishment, which results in the paradoxical utilisation of health services, which are not consulted at first signs of the disease because of the generally prevailing internalized stigma (3,5,6). Factors contributing to higher perceived stigma amongst leprosy affected persons were found to be illiteracy, perceived economical inadequacy, change of occupation due to the disease, and lack of knowledge about leprosy and its treatment (7).

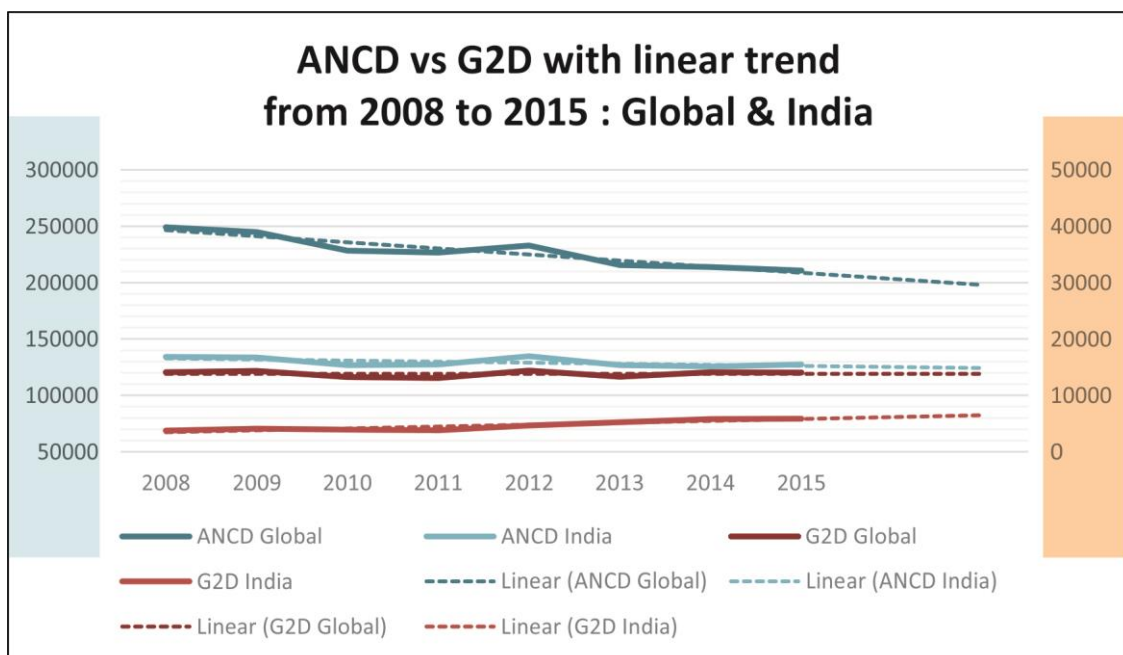
Leprosy is primarily visible through hypopigmented, anesthetic skin lesions, and can result in complications such as neuritis, disabilities and deformities. Therefore, the disease itself is stigmatizing through visible skin lesions, yet the irreversible complications leave affected persons marked for life, oftentimes unable to work and therefore an outcast of society. The best cure for disabilities is to prevent them first-hand. Early diagnosis of leprosy as well as prevention and early treatment of reactions thus are key issues. The indicator of cases with Grade-2 disabilities at Diagnosis (G2D) (*Table 1*) (8) is therefore primary in regard to measure the disease burden, because in contrary to solely infected patients, disabled and deformed persons need lifelong care and measures of social equality and integration.



**Table 1:** Disability-grading of leprosy-associated disabilities in eyes, hands and feet. The sum of each inspected part results in the Eyes, Hands, Feet (EHF)-Score [0-12] (Adapted after Brandsma et al., 2003) (9)

Grading of disabilities in leprosy according to WHO's three-grade system			
	Eyes	Hands	Feet
<b>0</b>	No eye problem due to leprosy; no evidence of visual loss	No anesthesia, no visible deformity or damage	No anesthesia, no visible deformity or damage
<b>1</b>	Eye problems due to leprosy present, but no vision impaired (can read fingers at 6 metres distance)	Anesthesia present, but no visible deformity or damage	Anesthesia present, but no visible deformity or damage
<b>2</b>	Severe visual impairments (can not read fingers at 6 metres distance), lagophthalmos, iridocyclitis, corneal opacities	Visible deformity or damage present	Visible deformity or damage present

In contrast to the stagnant national Annual New Case Detection Rate (ANCD) over the last decade, G2D increased on a global, regional, national and even provincial scale in India as presented in *Figure 1* (10).



**Figure 1:** Reduction in global ANCD (blue lines) from 2008 to 2015, and stagnant national trend in India. Increasing G2D (orange lines) globally and nationally. Linear extended trend lines (dotted) to highlight the contrary evolution.

As leprosy is a disease of poor socio-economic standards, the non-reversible status of disabilities is striking doubly as most affected countries have no means to deliver measures of integrative medical, psychological, social and rehabilitative care for disabled and deformed persons. They, however, can not subside in their mainly physically arduous daily routine, which guarantees them income and ability to feed themselves and their families.

## Historical background – Asvhatthaman: legend of a cursed hero

By the middle of the first millennium BC the Brahmins, the most superior group of priests and scholars, controlled the northern part of the Indian Subcontinent. The Vedas, as their oldest testament, were thereafter put into coexistence with the Mahabharata, supposedly being the greatest Indian epic and foundation of India's national religion – Hinduism, containing the famous Bhagavad-Gita. It came about in a time in which new world-views gained momentum, and was extraordinarily, not directed towards the Brahmins but rather for Ksatriyas, warriors and rulers, addressing ethical queries within the scope of violence, killing and karma. The Mahabharata can be said to be a standard scripture for Hindus and Indians alike, who will generally be able to outline the most central parts especially since Doordarshan, the Indian state television screened a 94-episode series of the tale in the 1980s (11).

The story in brief, consists of a war between two lines of cousins, who rage over power and succession with several Hindu deities supporting either one or the other side of warriors. In the end both sides are exterminated and encounter each other in heaven (11–13). In concern of the stigmatization of persons affected by leprosy one hero and villain of the Mahabharata is of interest. Asvhatthaman, a warrior of the Kauravas family-line, with a powerful jewel on his forehead is one of only three warriors of his family still alive after an 18-day war. Through the help of the god Shiva, one night he enters the camp of the Pandavas, the concurring cousin-line, and kills every present soldier. As he is pursued by the Pandavas after the massacre he releases a weapon out of this jewel, which devastates all wombs of Pandava women. For these two impious acts Asvhatthaman has to cut out his gem and is cursed by Lord Krsna himself (11–13). “You shall wander this earth for 3000 years, ... without companions, ... for you shall have no place in human society, you vile and wicked man. Stinking of pus and blood, ... you shall live ... plagued by every disease” (14). In general perception, Asvhatthaman especially contracts leprosy, forming sores and ulcers that will never heal (15). Even today, Indians connect Asvhatthaman with leprosy and persons affected

by the disease believe themselves being descendants of him, living in isolation and social exclusion, branded with their signs of the disease for as long as they will live and through incarnation even within their next lives.

## **WHO measures against stigmatization of leprosy affected persons**

As one of the first steps to end discrimination and allow inclusion, the WHO tried to assess how many of the reporting countries in its Global Leprosy Update 2015 stated to have discriminatory laws against persons affected by leprosy. Out of 136 countries reporting, 38 answered the questionnaire, with 33 stating not to have any discriminatory laws, four reported the existence of legislation that might restrict persons affected from social entitlements and one country reported to have discriminatory law, which is not enforced. Unfortunately, the reporting countries were not particularly mentioned (16). In its newest “Global Leprosy Strategy 2016-2020 – Accelerating towards a Leprosy-Free World”, the WHO targets on (i) zero grade-2-disabilities in pediatric patients, (ii) reduction of new leprosy patients with grade-2-disabilities to less than one case per one million persons and (iii) zero countries with legislations allowing discrimination against people affected by leprosy by 2020. One pillar of this strategy, comprising aspects of integration and socio-economic improvements, composes itself of goals and activities for the promotion of societal inclusion by addressing all forms of discrimination and stigma, the empowerment and capacity-enhancement of persons affected by leprosy to participate in leprosy services and the inclusion of communities in the improvement of the situation. Furthermore, networks of persons affected by leprosy shall be encouraged, the integration of such organizations with other community-based organizations fostered and community-based rehabilitation for people with disabilities through leprosy supported. Finally, access to social and financial support services shall be facilitated, discriminatory laws abolished and replaced by policies for the inclusion of persons affected by leprosy (17).

## **India’s legal situation concerning leprosy**

Contrary to general conception of Indian laws, and also contrary to India signing the UN Resolution to End Discrimination Against People Affected by Leprosy, laws discriminating persons affected by leprosy still exist on the statute books of India. The legislation of a country in this respect does not just form the legal framework of a nation, but to some extent

shows the official attitude towards this matter. The far-reaching consequences of such laws directly and indirectly influence a country and its people. Persons affected by leprosy are officially, historically and culturally as well as out of knowledge-gaps, misunderstandings and partly irrational social dynamics discriminated, which fuels the fire of social stigma associated with the disease. The National Law Commission of India in its 256<sup>th</sup> report in April 2015 denounced Indian legislation and called for a remake of several laws (18).

The approach of the Indian people as well as the Indian government over the decades was described as “benign neglect” by Navin Chawla (3). Today the affected persons are still outcasts of society and discriminated physically, as well as psychologically. A publicly known diagnosis of leprosy covers the whole range of consequences from none to separate housing-situations (*Picture 2*), over the inability to ever marry again to permanent unemployment.



**Picture 2.** Separate housing of family members on the right (including electricity, brick wall and iron sheet roof) and the leprosy affected grandfather on the left (no electricity, open space, thatched roofing). Source: Authors' Photo - Martin Heidinger

The official legal perspective was originally represented in the installation of the Lepers Act of 1898. This law was based on the premise that people affected by leprosy would remain so for their entire life, which was true at that time due to lack of medication. The act largely employs for:

- segregating beggars suffering from leprosy from unaffected persons,
- disallowing leprosy patients from preparation, handling or selling of food, drinks, drugs and/or clothing,
- forbidding leprosy patients from using public wells, tanks, taps, etc. for purpose of bathing or washing,
- restricting leprosy patients from working as barbers, cooks and domestic servants,
- disallowing leprosy patients from using public vehicles and public transport,
- debarring leprosy patients from inheriting ancestral properties.

Further national Indian laws addressing the incurable lepers, discriminating them directly as well as indirectly and making social stigma and inclusion acceptable from a legislative to a societal point of view, were the Indian Divorce Act 1869, the Indian Christian Marriage Act 1872, the Dissolution of Muslim Marriage Act 1939, the Special Marriage Act 1954, the Hindu Marriage Act 1955 and the Hindu Maintenance and Adoption Act 1956. Also in 1956 the Life Insurance Cooperation Act was passed, which permits higher rates to be charged for persons affected by leprosy due to their supposedly higher mortality risk. More recent legislation includes the State Beggary Act, in which persons affected by leprosy are categorized together with lunatics, the Motor Vehicles Act 1988 and the Railways Act 1989, which deny people affected by leprosy the right to obtain a driving licence or to travel by railway. The Lepers Act, even though repealed by the States of Gujarat, Assam, Nagaland, Meghalaya, West Bengal, Tamil Nadu, Tripura, Punjab, Karnataka, Orissa, Himachal Pradesh, and Maharashtra, and the Union Territories of Delhi, Andaman and Nicobar Islands, Lakshadweep, Dadra and Nagar Haveli and Chandigarh, existed on the statute books of the nation until mid-2016 (18,19).

Even though India has signed the UN Resolution to End Discrimination Against People Affected by Leprosy, so “that persons affected by leprosy and their family members should be treated as individuals with dignity and are entitled to all basic human rights and fundamental freedoms under customary international law, relevant conventions and national constitutions and laws;” calling for governments to “take effective measures to eliminate any type of discrimination against persons affected by leprosy and their family members”, limited

action has been taken to modify national legislation to date (20). These principles have to be followed ought a legislative stop of discriminating people affected by leprosy be put in place, which will act as a regulation, guideline and “role-model” to the broad society of India in ending its stigmatization, discrimination and exclusion of this group of people.

## **Women, children, leprosy and discrimination**

Globally, one billion people are affected by Neglected Tropical Diseases (NTDs) including leprosy, due to poor socio-economic standards. Two populations rank within the bottom spots of the one billion: women and children (21). Poverty, poor education, discriminatory laws and policies – in short their marginalised position, are the reason for their respective vulnerability. Two-thirds of the world’s illiterate are women, (22) who also make up the majority of poor and landless persons as well as the largest number of globally poor living on less than one US-Dollar a day (23). Women with leprosy therefore experience discrimination because of their gender as well as their disabilities. A survey in Kolkata found that women delayed visiting medical care centers for diagnosis and/or follow-up, until their guardian/spouse felt it was necessary and possible besides their household-duties, which easily led to conflicts and demotivated them from seeking medical help. Medical advice particularly for patients with leprosy, as not walking long distances and not working with hot utensils were not practical (24). The triple jeopardy “Leprosy – Gender – Discrimination” therefore needs special addressing and a focus on the inequalities especially of women and children affected by leprosy, which will only be reducible by tackling their general vulnerability.

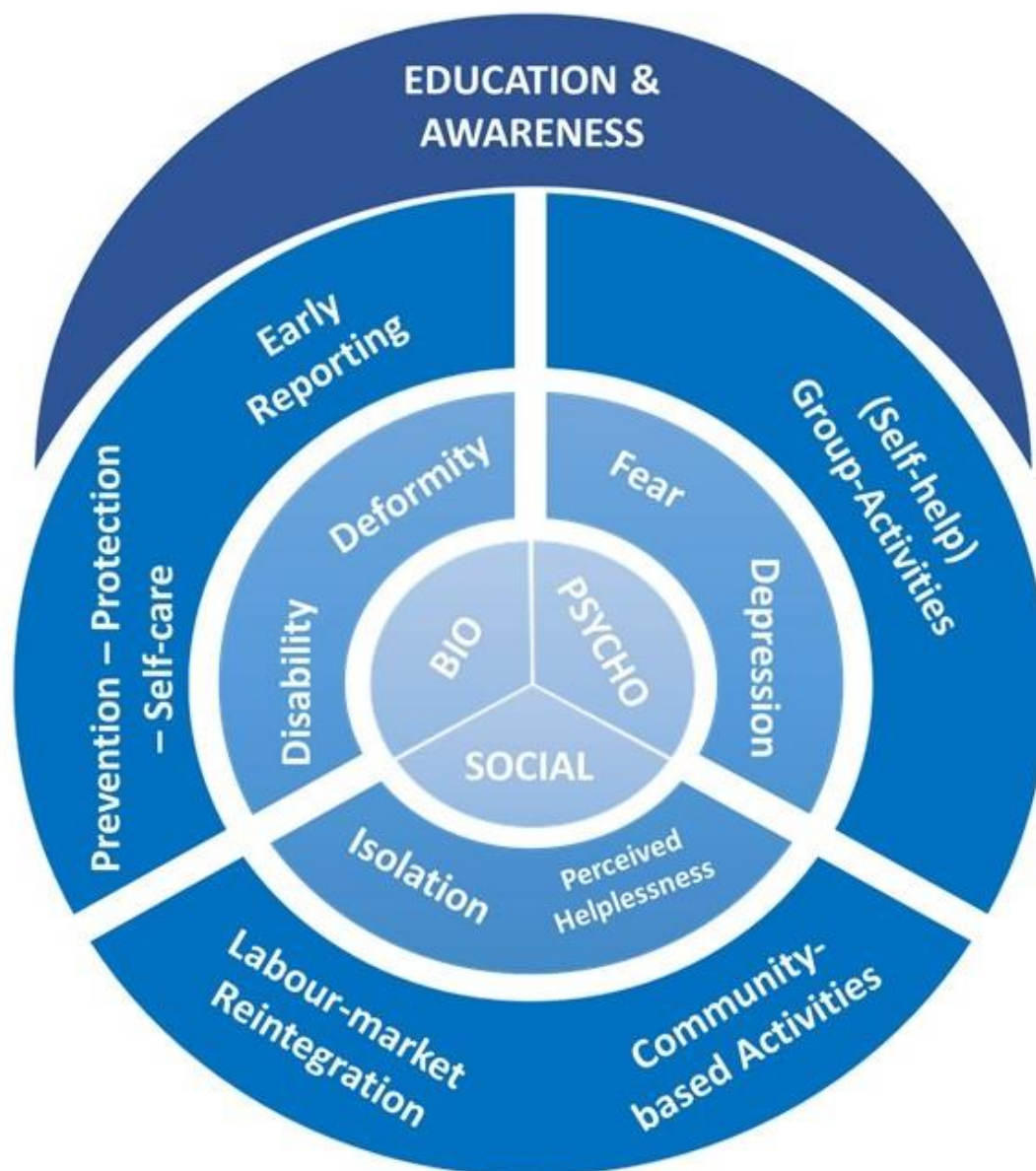
## **Tackling stigmatization in a bio-psycho-social approach**

In a bio-psycho-social (BPS) approach to medicine (25), the biological disease burden identifies the source of enacted stigma and the practiced discrimination, which in turn leads to perceived stigma, that can be defined as fear by the affected person, and the psychological burden of the disease. Finally, the internalized stigma, resulting out of the above mentioned, leads to the loss of self-esteem, dignity and will expose oneself to the discriminating environment. Social exclusion leads to isolation, depression and perceived helplessness, which finally produces ignorance, lacking compliance and self-care (26).

A way to tackle this vicious cycle is to adapt one’s approach to the BPS model, whereas an integrated approximation, including all three aspects is key to success. To minimize stigma

in the first place, the disease burden per se ought to be reduced, and early reporting promoted. This requirement itself shows the obligatory consideration of all three BPS components, as early reporting is often hindered by the anticipated stigma, and can therefore only be achieved by well executed integration and social rehabilitation programmes, that finally minimize stigma. Additionally, early diagnosis is the only way to reduce the number of disabilities at diagnosis, and the first step in the three-fold cascade of prevention, protection and self-care to minimize the final stages of disabilities, namely deformities, ulcers and subcutaneous infections, which can be life-threatening and are the easiest comprehensible branding-factors. Concerning the psychological aspects of the disease and its stigmatization, self-help groups and other group-based activities are a way to raise self-esteem and weave a network amongst affected persons as well as service providers. This is also part of a social rehabilitation, which should be fostered mainly by the reintegration into working environments, to give purpose and value to each individual. A comprehensive visualization of this approach is presented in *Figure 2*.

## Bio-Psycho-Social Dimensions of Stigma in Leprosy



**Figure 2** Bio-Psycho-Social Approach to tackling stigmatization and discrimination regarding leprosy.

Stigmatizing factors, as well as stigma-reducing ones can be divided into the 3 dimensions. Education and awareness towering above all, and an integrative link of all activities an obligatory cornerstone to success.

Two facultative, additional components of the BPS model – spirituality and sexuality – should also not be ignored, as two sections of this paper demonstrate. The integration of religious and spiritual backgrounds, including its historical roots and contemporary interpretation and practice must be considered, as much as gender and age specific approaches for women and children, shall the programme be inclusive and successful.



Towering above all these actions is awareness and education of affected and unaffected persons in respect to the current knowledge of the disease and recent research findings. The promotion of success-stories and role-models dedicating themselves to the integration of affected persons should also be published under the consideration of medical over-information, which poses a threat especially concerning poorer socio-economic classes, which are regular targets of uncoordinated campaigns concerning prevalent diseases like leprosy, tuberculosis, HIV and Dengue fever amongst others.

## Best-practice example

With over 85 years of experience in treating leprosy patients, the DTMC Trust today has an integrative and comprehensive approach to achieve its goals in the respective fields. Five permanent health-workers and medical professionals are covering the primary front of representatives, together with one lab-technician, while two accountants, one managing director and one CEO build the institutional foundation.

- IEC – Information | Education | Communication and Training Programmes are designed for the general public and especially the poor, patients and health staff to raise awareness and knowledge about leprosy and steps to eliminate the disease as a priority measure.
- Deformity Prevention and Medical Rehabilitation Camps according to NLEP (India's National Leprosy Eradication Program) standards are carried out monthly. Patients and family members undergo IEC and group education, create networks, get to know community volunteers and are provided with medical services, ulcer care, physiotherapy and counselling as well as nutritional incentives. Individually fitted Microcellular Rubber (MCR) footwear is distributed and repaired. Patients are assisted in applying for government welfare schemes.
- Nutritional assistance to leprosy patients is provided for the neediest amongst patients, consisting of 10kg of rice and 2kg of nutritional powder per month.
- Medical care for leprosy patients on an outpatient basis is assigned bi-weekly for each patient under leprosy and/or leprosy reaction treatment. Furthermore, patients are screened during in-field activities as well as Prevention of Disabilities Camps and referred from District Health Centres. Inpatient care is provided for ulcer cases, patients with deformities, for reaction cases and for post-operative care. Wound care with daily dressings is carried out as well as antibiotic treatment for infected wounds and

physiotherapy including wax baths and supervised exercises. Voluntary occupational group therapy covers the psycho-social aspects of care.

- Community volunteers are the link of villages to the institution, reporting of suspicious symptoms, keeping records of new cases, disabled persons, material needs and welfare schemes. Together with these volunteers, reintegration into the local labour market is processed.
- Since social exclusion is still a huge problem for people affected by leprosy the DTMC Trust focuses on rehabilitation of people affected by leprosy and affected families by educating them and their surroundings in their respective settings. Annually 1.300 patients and their villages are seen, including an examination of their personal as well as living condition, the recording of their welfare-schemes and material needs. The education of surrounding inhabitants is carried out based upon the social dynamics of the setting.

As a registered Leprosy Care Facility, the DTMC Trust strongly cooperates with public health institutions. Once new cases are detected they are referred to these facilities, where treatment is distributed free-of-cost. However, after finishing their treatment, the re-referral of potentially needy patients is not routinely installed yet. Many patients are being *lost* due to defective communication.

## Conclusion

Stigmatization and discrimination of leprosy affected people in India presents itself as one of the most complex constellations in socio-medical terms. An immense historical, spiritual, mythological and cultural foundation is further complicated by India's social structure and social ethics, which clash on one of the oldest disease known to mankind. In terms of its long history, it has only recently become curable, which has not yet reached all stakeholders and the broad public. To untangle all twists, one must structurally approach the disease, its history, pathophysiology and finally its implications in a broader context than the sole bio-medical side. Best-practice examples exist; however, it is not just the integration of care into the public health service, but also the coordination of this sector with non-governmental stakeholders, that currently contribute to public awareness, early diagnostic, treatment of leprosy reactions and life-long care of leprosy affected people. With leprosy case detection campaigns in endemic micro-areas the biological cycle of the disease can be hindered, yet for

the human care of persons affected, and especially those found with disabilities at diagnosis, the integrative care of stigma and discrimination needs to be improved.

*Acknowledgements:*

We thank Dr. Sr. Francina Karippadathu for her tireless work for those affected by leprosy.

*Financial support:*

This research received no external funding.

*Conflict of interest:*

The authors declare no conflicts of interest.

## REFERENCES

1. Warmbrunn A. Stigma. In: Pschyrembel online. Medizinische Fachredaktion Pschyrembel; 2017.
2. Wied S, von dem Knesebeck O. Diskriminierung. In: Pschyrembel Pflege. 3. Auflage. Pschyrembel Pflege; 2012.
3. Chawla N. Vocational Rehabilitation and Social Reintegration of the Leprosy Affected in India [Internet]. [cited 2017 Mar 28]. Available from: <http://www.navinchawla.com/pdfs/Vocational%20and%20Rehabilitation%20and%20Social%20Reintegration%20of%20the%20Leprosy%20Affected%20in%20India.pdf>
4. World Health Organization. Leprosy Fact Sheet [Internet]. 2016 [cited 2017 Mar 28]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs101/en/>
5. National Leprosy Eradication Programme India. Strategic Framework For Reduction Of Stigma & Discrimination [Internet]. Available from: [nlep.nic.in/pdf/Stigma.pdf](http://nlep.nic.in/pdf/Stigma.pdf)
6. The Nippon Foundation. Leprosy in Our Time [Internet]. Tokyo; 2013. Available from: [http://www.nippon-foundation.or.jp/en/what/projects/leprosy/Leprosy\\_in\\_Our\\_Time2014.pdf](http://www.nippon-foundation.or.jp/en/what/projects/leprosy/Leprosy_in_Our_Time2014.pdf)
7. Adhikari B, Kaehler N, Chapman RS, Raut S, Roche P. Factors affecting perceived stigma in leprosy affected persons in western Nepal. PLoS Negl Trop Dis. 2014 Jun;8(6):e2940.
8. Alberts CJ, Smith WCS, Meima A, Wang L, Richardus JH. Potential effect of the World Health Organization's 2011-2015 global leprosy strategy on the prevalence of grade 2 disability: a trend analysis. Bull World Health Organ. 2011 Jul;89(7):487–95.
9. Brandsma JW, Van Brakel WH. WHO disability grading: operational definitions. Lepr Rev. 2003 Dec;74(4):366–73.

10. *Heidinger M, Simonnet E.* Leprosy in Southern India. *Egészségtudomány - Health Science*, 2017;61/4:35-45. <http://egeszsegtudomany.higi-enikus.hu/cikk/2017-4/2017-4.pdf>
11. *Smith JD.* The Mahabharata. London: Penguin Group - Penguin Classics; 2009.
12. *Ganguli KM.* The Mahabharata [Internet]. 1896 [cited 2017 Mar 28]. Available from: <http://www.sacred-texts.com/hin/maha/>
13. *Chopra R.* Mahabharat. India: DD National; 1988.
14. *Smith JD.* The Mahabharata. In London: Penguin Group - Penguin Classics; 2009. p. 579.
15. *Shyamsunder G.* Ashwatthama [Internet]. 2013 [cited 2017 Mar 28]. Available from: <http://shyamer.in/data/documents/Ashwatthama.pdf>
16. World Health Organization. Global leprosy update 2015: time for action, accountability and inclusion. *Wkly Epidemiol Rec.* 2016;91(35):404–20.
17. World Health Organization Regional Office for South-East Asia. Global Leprosy Strategy 2016-2020. Accelerating towards a leprosy-free world [Internet]. World Health Organization; 2016. Available from: [http://apps.searo.who.int/PDS\\_DOCS/B5233.pdf](http://apps.searo.who.int/PDS_DOCS/B5233.pdf)
18. Government of India, Law Commission of India. Eliminating Discrimination Against Persons Affected by Leprosy [Internet]. 2015. Available from: <http://lawcommissionofindia.nic.in/reports/Report256.pdf>
19. Indian Ministry of Law and Justice. The Repealing and Amending Act, 2016 - No.23 of 2016. New Delhi; 2016.
20. United Nations Human Rights Council. Human Rights Council Resolution 8/13. Elimination of discrimination against persons affected by leprosy and their family members [Internet]. United Nations; 2008. Available from: <http://www.mofa.go.jp/files/000078245.pdf>
21. *Hotez PJ.* Forgotten People, Forgotten Diseases: The Neglected Tropical Diseases and Their Impact on Global Health and Development. Washington, DC, USA: American Society for Microbiology Press; 2008.
22. UNESCO. EFA Global Monitoring Report 2015 - Education for All 2000-2015: Achievements and Challenges [Internet]. 2nd ed. Paris: UNESCO; 2015. Available from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232205e.pdf>
23. United Nations Department of Economic and Social Affairs. The World's Women 2015 Trends and Statistics [Internet]. New York: United Nations; 2015. Available from: [https://unstats.un.org/unsd/gender/downloads/WorldsWomen2015\\_report.pdf](https://unstats.un.org/unsd/gender/downloads/WorldsWomen2015_report.pdf)
24. *John AS, Rao PSS, Das S.* Assessment of needs and quality care issues of women with leprosy. *Lepr Rev.* 2010 Mar;81(1):34–40.
25. *Engel GL.* The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science.* 1977 Apr;196(4286):129–36.
26. *Van Brakel WH.* Measuring health-related stigma—a literature review. *Psychol Health Med.* 2006 Aug;11(3):307–34.

## MIKROELEMEK: GYÓGYSZEREK VAGY MÉRGEK?

## MICROELEMENTS: MEDICINES OR TOXINS?

PROF. TAKÁCS SÁNDOR

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.29](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.29)

**Összefoglalás:** A szerző röviden tárgyalja a mikroelemek általános sajátosságait. Öt elem: az arzén (As), a cink (Zn), a fluor (F), a kadmium (Cd) és a szelén (Se) példájával mutatja be azok funkcionális jellemzőit. Az arzént sokáig gyógyszerként használták, mérgező hatása miatt később betiltották. A cink és szelén az ember számára esszenciális, számos élettani funkciót irányít (enzimek). A fluor célszervei a csontrendszer és a fogak. Növeli a csont tömegét, megelőzi a cariest (profilaktikum). A kadmium toxikus az élő szervezetekre, rizikófaktor a prosztatata- és tüdőrákban. További vizsgálatok javasoltak az ismert és a többi nyomelem hatásmechanizmusának feltárására, továbbá a felhasználási lehetőségek kiaknázására. Célszerű lenne egy populációs szintű biológiai monitoringrendszer megvalósítása.

**Kulcsszavak:** mikroelemek, gyógyszer, mérge

**Abstract:** The author discusses briefly general characteristics of microelements. The functional characteristics are demonstrated by the examples of five elements as arsenic (As), zinc (Zn), fluorine (F), cadmium (Cd) and selenium (Se). Arsenic was used as medicine for a long time but later it was forbidden for its toxic effect. Zinc and selenium are essential for humans, they are directing a lot of physiological functions (enzymes). The target organs of fluorine are the bone system and teeth. Fluorine increases the mass of bone and protect the teeth from caries (prophylactic). Cadmium is toxic on the live organisms and a risk factor of the carcinoma of prostate and lungs. Proposal for further examinations: to study the effect mechanism and possibility of using up the known and other microelements. A population based biological monitoring would be desirable to get more information on the impacts of these elements.

**Keywords:** microelements, medicines, toxins

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY  
HEALTH SCIENCE

2018;62(1-2): 29-38

Közlésre érkezett:

2018. január 23.

Submitted:

23 January 2018

Elfogadva:

2018. február 6.

Accepted:

6 February 2018

Levelezési cím/Correspondence:

Prof. Takács Sándor

3526 Miskolc, Álmos u.10.

femagika@uni-miskolc.hu

Tanulmányomban néhány elem példáján keresztül szeretnék rövid áttekintést adni a mikroelemek hatásirányainak humán vonatkozásairól. A gyógyászati, toxikológiai tulajdonságok részletes elemzésével nem szándékozom foglalkozni.

## Általános megjegyzések

A periódusos rendszer elemei a vízben, a levegőben, az élelmiszerekben, a talajban és az élő szervezetekben egyaránt megtalálhatók különböző tömegben (koncentrációban). Egy részük hatásirány tekintetében egymást kiegészíti, támogatja: *szinergisták* (a csontosodásban a kalcium, a foszfor, a magnézium, a vérképzésben a vas, a kobalt, a réz), más részük ellentétes tulajdonságú: *antagonisták* (szelén-higany, szelén-arzén, cink-kadmium, fluor-jód). Jellemző rájuk a „kétarcúság”, dózisfüggően mérgezők, de lehetnek gyógyhatásúak is. A mérgezés lefolyása lehet heveny (nagy koncentráció, rövid expozíciós idő) vagy idült (kis koncentráció, hosszú, tartós expozíció). Vannak az ember számára nélkülözhetetlen mikroelemek (*esszenciálisak*), mint pl. a réz, a cink, a króm (III), a szelén, a kobalt stb. A mérgezés és a gyógyhatás megítélése az idők folyamán változhat a tapasztalat és a tudományos eredmények tükrében. Ezekre példák az arzén (As), a fluor (F), a cink (Zn), a kadmium (Cd) és a szelén (Se).

## Az arzén méreg?

*Igen, de ...*

Az arzén a periódusos rendszer 33. számú eleme, atomtömege 74,92, olvadáspontja 613°C. A természetben szerves (arzanilsav, dimetilarzinsav, arzenobetain) és szervetlen (arzén-trioxid, -triklorid, Na-arzenit, Pb- és Ca-arzenát) vegyületei fordulnak elő. A környezet minden elemében, változó koncentrációban megtalálható. Vegyértéke III és V. Leggyakoribbak a III vegyértékű szervetlen vegyületek, számos enzim működését gátolják.

Az akut mérgezés napjainkban ritka. Tünetei: lázas állapot, étvágytalanság, hányinger, hasi görcsök, erős, véres hasmenés, májduzzanat, kiszáradás, csökkent vizeletkiválasztás, kóma.

Krónikus mérgezés: bőrtünetek (dermatitis), melanosz, körmökön fehér csíkok, kötő- és nyálkahártya-gyulladás, látászavar, kiterjedt idegelváltozás, vérszegénység. A Nemzetközi Rákkutató Ügynökség megállapítása szerint az anorganikus vegyületei rákkeltőek.

Munkahelyi és populációs expozícióban élők között gyakoribb a tüdő- és bőrrák, több a spontán abortusz és a fejlődési rendellenesség. A szerves vegyületei kevésbé mérgezőek.

... gyógyszer is

Gyógyászati céllal az arzént már i.e. 900 körül alkalmazták vérszegénység és bőrbetegségek ellen. A Fowler-oldatot (liquor arsenicalis) a 19. század óta használták fehérvérűség, idült hörghurut és pikkelysömör kezelésére. Az arzén terápiás ajánlásával a múlt század elején ismételen foglalkoztak a kutatók, így született meg egy szerves vegyület, az atoxyl, melyet az álomkór gyógyítására használtak, de mérgező hatása miatt nem vált be. 1910-ben viszont Ehrlich közli új felfedezését, a salvarsant. Ezt követi számos változata, mint neosolusalvarsan, revival, dinarsen, mapharsen stb. A szert a spirális baktériumok családjába (Spirochaetaceae) tartozókra, köztük a kor félelmetes nemi betegsége, a szifilisz (luesz) kórokozójára (*Treponema pallidum*) is eredménnyel alkalmazták (1).

Sok mellékhatása ellenére az arzénterápia kibővült. Javasolták vérszegénységre, vérképzőszervi betegségekre, vassal együtt roborálószerként, bőrbetegségben, sőt tbc-re is. Hazánkban a hatvanas évekig hivatalos gyógyszerként szerepelt, ma már nincs forgalomban, de a világ számos országában igen.

Az arzén a hagyományos kínai orvoslásban évszázadok óta használt gyógyszer, 2010 után kiterjedtebben is az érdeklődés körébe került. Az arzén-trioxid ( $As_2O_3$ ) ugyanis lényeges rákellenes aktivitást mutatott heveny promyelocytás leukaemiában (APL) szenvedő betegek esetében. Az  $As_2O_3$  egy onkogén fehérje degradációja révén gátolja az APL-sejtek szaporodását. Perspektivikus lehetőség a leukaemia terápiájában.

Érdekes, hogy hazánkban több  $As_2O_3$ -tartalmú gyógyszer is volt forgalomban. Gyógyhatását talán annak is tulajdonították, hogy több toxikus elemmel (Cd, Se, Zn, Co) antagonista kölcsönhatásban áll.

## A fluor gyógyszer vagy ...?

A fluor atomszáma 9, atomtömege 18,99, olvadáspontja  $-83^\circ C$ , forráspontja  $19,5^\circ C$  (HF = hidrogénfluorid). Az összes elem közül a legreakcióképesebb. Vegyületei a környezeti elemekben változó tömegben megtalálhatók.

## *Gyógyszer?*

A vita a fluor hatásmechanizmusának felismerése óta változó mértékben tart. A fluor jó tulajdonsága mellett kockázata is régen ismert. McKay vizsgálatai során rájött, hogy az ivóvíz egyik komponense a fogakon elszíneződést, foltot okoz, de meglepő, hogy a fogak a szuvasodással szemben ellenállóbbak. Későbbi elemzései során (1930) feltárta, hogy az ok az ivóvíz magas, természetes eredetű fluortartalma (2,5 mg/l), a kórképet fluorosisnak nevezte. 1930 végén döntöttek úgy, hogy 1,0 mg/l fluor legyen a határérték, mert ez már megelőzi a cariest, de kevés kockázattal jár.

Ezt követően terjedt el a városokban az ivóvíz fluorozása (NaF). Ma az USA lakosságának 60%-a fluorozott ivóvizet fogyaszt. Ez a betegségek ellenőrzésének központja (CDC) szerint a 20. század tíz legnagyobb teljesítménye sorába tartozik a védőoltásokkal egyetemben.

A fluor célszervei a csontrendszer és a fogak. A caries megelőzése fontos a táplálék megfelelő előkészítése érdekében, de a gennyes fogászati góccok kialakulásának elkerülése szempontjából is. Ezért érthető a fluor kiterjedt alkalmazása fogkrémek, gyógyszerek formájában, de élelmiszerekkel, itallal is fogyasztjuk. A fluor cariesgátló hatása: a fluor beépül a zománc hidroxilapatit kristályszerkezetébe és visszahelyez néhány hidroxilcsoportot, a fogfelszínen katalizátorként elősegíti a Ca és a P beépülését, megkönnyítve a baktériumok által megtámadott zománc folyamatos újraépítését. A csontépítő sejtekre (osteoblast) gyakorolt hatása révén növeli a csontok tömegét és szerkezeti szilárdságát (2).

## *Vagy mérreg?*

A fluor általános protoplazmamérreg. A Nemzeti Kutatási Tanács (NRC-USA) közleménye szerint a fluor a legtöbbet fogyasztott gyógyszer az USA-ban. Az ivóvíz fluorozása során alapvető kérdés a kívánatos és még elfogadható határérték megállapításának bizonytalansága, mert élelmiszerekkel és itallal is fogyasztanak F-t. A környezetvédelmi ügynökség (EPA) határértéke 4 mg/l. Ez sok! Több kutató szerint még az 1,0 mg/l is magas. A nagyobb koncentráció kockázatos, mert a folyamatos expozíció mind a gyermeknél, mind a felnőtteknél elszíneződést okoz a fogakon, veszélyezteti a maradandó fogakat (alakdeformitás) és nő a csonttörések lehetősége (fájdalmas merevedés az ízületekben). Nagy dózis a csontokban deponálódik és csontritkulást okoz, amely gyakori és váratlan csonttörésekhez vezet (feltételezik, hogy a fluor fokozza a tirozinfoszforiláló fehérje koncentrációját).



A legnagyobb vita az osteosarcoma egyik formája kapcsán van. Úgy vélik, hogy a fluor osteoblastprodukciónak stimuláló hatása indukálhatja a rosszindulatú daganatot a megszorított sejtpopulációban.

Fluorexpozícióban élt, 103, osteosarcomás beteg adatai szerint a fluor rákkockázata a fiúk körében nagyobb (lányoknál bizonytalan). A fluor megváltoztatja a csont kristályszerkezetét, növeli a csont tömegét, de szilárdsága csökken (nő a csonttörés kockázata időseknél és cukorbetegéknél).

Kérdés, hogy a fluor csak a csontrendszerre és a fogakra hat-e. Nem, mert a sziliko-fluorid (ezt adagolják a vízbe) megnöveli az ólom felvételét az agyba, az alumínium-fluorid (AlF) utánozza a foszfátmolekulát, így befolyásolja az enzimaktivitást az agyban, epidemiológiai vizsgálatok szerint a F-expozícióhoz alacsonyabb IQ társul, a fluor megváltoztatja a pajzsmirigy endokrin funkcióját (csökkenti, a jód-fluor antagonizmus miatt), anyagcsere-folyamatokban antagonistái a kalcium, a réz, a molibdén, a vas, a HF gőzei a légutakat támadják meg (tüdőgyulladás).

A vita folytatódhat!

## Nélkülözhetetlen-e a cink?

Atomszáma 30, atomtömege 65,37, olvadáspontja 419,58°C, forráspontja 907°C. A legillékonyabb fémek egyike. Gyakori vegyületei: -szulfát, -ammónium-szulfát, -klorid, -karbamátok stb.

Az élő szervezetek számára esszenciális, minden szövetben megtalálható. Közel kétszáz cinktartalmú enzimet, pl. sok dehidrogenázt, aldolázt, peptidázt, polimerázt identifikáltak.

Terápiás céllal a gyógyászatban széles kiterjedésben használják (szemcsepp, paszta, por, szirup, szuszpenzió, kenőcs, tabletták). A környezet minden elemében változó tömegben megtalálható. A felnőtt szervezetében a csontok tartalmazzák nagy koncentrációban, ezt követi a prosztata, a vese, a tüdő, az izomszövet (50-250 mg/ttkg).

### Hiánya

A legtöbb szerv és szervrendszer normális működése a cink jelenlététől függ. Bizonyított, hogy a vörösvértestekben a karboanhidráz funkciója cinkdependens. Cink szükséges a fehérjeszintézishez. Cinkhiányban gátolt a DNS- és RNS-szintézis. A cinknek szerepet tulajdonítanak a szénhidrát anyagcserében is (csökken a glükóztolerancia).

Az embernél növekedésben való visszamaradást és szexuális zavarokat (retardáció) észleltek (cinkadagolásra az állapot gyorsan javult). Más tüneteket is leírtak, mint súlyos vérszegénység, máj-, lépmeagnagyobbodás, túlzott pigmentáció.

Cinkhiányban a sebek gyógyulása elhúzódik (cinket kell adagolni szájon át), csökken a vizelettel ürített cink.

Több betegség hátterében is feltétezik – egyik okként – a cinkhiányt, ilyen pl. a májcirrhosis, a vesefunkció romlása, a vérzéses vérszegénység, a hasnyálmirigy, a bél krónikus gyulladása stb. Fogyókúra során a cinkfelvétel is kevesebb, ezért a cinkegyensúly negatívvá válhat. Cinkhiányban fertőzésekkel szemben fokozott a fogékonyság.

### *Túlzott bevitele*

Embernél ismert foglalkozási eredetű betegség a „rézöntők, forrasztók láza” (cinkkohászat, galvanizálás, hegesztés). Tünetei: szomjúság, torokszárazság, izom- és mellkasi fájdalom, köhögés, szédülés, profúz izzadás, láz. Heveny mérgezést észleltek művesekezeltknél. Cink-klorid-mérgezésben heveny veseelégtelenséget figyeltek meg. 45 g cink-szulfát elfogyasztása után bekövetkező halálos kimenetelről is beszámoltak. Krónikus bőrexpozíció, ekzematosus dermatitist, a belégzett cink-klorid légúti irritációt okozott. Kötéseiben a cink a kadmium, az ólom és a nikkellal kompetitív antagonistája. A cink-réz antagonizmus a rézanyagcsere szempontjából fontos. A szérumban keringő cinket nem találták rákkockázati tényezőnek.

## **Kadmium – a biztos mérreg ...**

A kadmium (Cd) atomtömege 112,40, atomszáma 48. Olvadáspontja 320,9°C, forráspontja 765°C (100 kPa-on) híg salétrom- és koncentrált kénsavban oldódik. Két vegyértéke van. Tulajdonságai a cinkéhez hasonlóak. A cinknél fehérebb, lágyabb, nyújthatóbb, illékonyabb. Szervetlen vegyületeinek többsége vízben jól oldódik (acetát, klorid, szulfát). Az oxidja és szulfidja vízben nem oldódik. Tulajdonságai alapján toxikus az élő szervezetekre.

A tiszta kadmiumásványok ritkák, rendszerint a cinkércék tartalmazzák. Ezért a természetben tisztán és egyedül nem található. Felhasználása széles körű: alkalmazzák galvanizáláshoz, peszticidekhez, honvédelmi célra. A naponként szervezetbe jutó kadmium mennyisége számos tényezőtől – táplálkozási szokások, munkahelyi-lakóhelyi környezet, dohányzás stb. – függ.

Emberben a felszívódás aránya bélen át 4,7-7%. A vérben jelentős része a vörösvértestekben van, ott a hemoglobinhoz, valamint metallotioneinhez kötődik, amely elszállítja a vesébe, ahol főként a kéregben visszamarad. A deponált kadmium a vese különböző sejtjeibe is eljut, ez magyarázza a renin-angiotenzin lépcsőkön át a kadmium-hipertónia összefüggést. A vese kadmiumtartalma és az életkor közötti összefüggés ismert. A szervezetben a korrallal párhuzamosan kb. 50-60 évig emelkedik, majd csökken. Ez a tendencia nemtől és lakóhelytől független (3).

Erős toxicitása miatt gyógyhatású szernek nem alkalmas. Akut mérgezés heveny tüdőgyulladást okoz. Krónikus mérgezés belégzéssel és az emésztőszervek útján egyaránt létrejöhethet. Nagyobb mennyiség bejutása után alakulhat ki osteomalacia (itai-itai-kór). Ez is vesekárosodásra vezethető vissza, mivel csökken a kalcium és a foszfor reabszorpciója, így nő a vizelettel ürített mennyiségük. Következésképpen a depókból a kalcium és a foszfor mobilizálódik.

Epidemiológiai megfigyelések szerint a belélegzett kadmium növelheti a prosztatatarák incidenciáját és lehetséges rizikófaktor a tüdőráknál. Érdekes, hogy az arzénal ellentétben a kadmium humán karcinogenitása bizonytalan, míg állatkísérletekben annak bizonyul.

Néhány nyomelem képes megakadályozni a kadmium toxikus hatását. Állatkísérletekben, ha a kadmium előtt szelént, cinket, kobaltot adagoltak, az megakadályozta a testis kadmium indukálta akut nekrozisát. A vas gátolja a kadmium eredetű anaemia kifejlődését. A cink és kadmium együttes előfordulását és kompetitív antagonizmusát külön is hangsúlyozni kell. A cinkdependens enzimeknél a kadmium foglalja el a cink helyét, s lehetséges, hogy ezeken (kóros vagy gátolt aktivitáson) keresztül érvényesül a kadmium toxikus hatása.

A kalcium- és vashiány növeli a kadmium felszívódását az emésztőszervekből. Krónikus mérgezésben, ha Ca-hiány és/vagy csontkárosodás van, Ca és D-vitamin bevitele ajánlatos.

## A széles spektrumú szelén

Atomtömege 78,96, atomszáma 34. Forráspontja 685°C. Az elemi szelén vízben oldhatatlan. A szelén-dioxid szobahőmérsékleten kristályos fehér por, a -trioxid pedig sárgásfehér por (előbbi 4, utóbbi 6 vegyértékű szelént tartalmaz). Ezek sói, a szelenát és szelenit vízben oldhatóak. Sok vegyületének jellegzetes, fokhagymára emlékeztető szaga van. Félfémes elem. Számos élő szervezet – köztük az ember – számára esszenciális.

Legfontosabb ásványa a clauszhalit. A szelén a szulfidércék (ásványok) mellékterméke. Három formája ismert: amorf vörös por, szürke, hexagonális félvezető kristályok és vörös kristályok. Koncentrációja a talajban és felszíni vizekben széles határok között változik. Az átlagos napi szükséglet 50-60 µg.

A szervezetbe jutásának három lehetősége van:

- légutakon keresztül,
- bőrön át,
- gyomor-bélrendszerből.

A felnőtt emberi szervezet becsült 3-14,6 mg Se-tartalma főként a vesében (kéregállomány), májban, lépben, pancreasban, herében, szívizomban deponálódik.

A szelén a glutation-peroxidáz (GSHP) enzim része és annak aktivitásában nélkülözhetetlen. Az enzim a vérben (plazma, szérum, vörösvértestek, trombocyták) és szövetekben megtalálható. Hatása többirányú, de jellemző tulajdonsága az oxidációs folyamatok gátlása. E tekintetben erősíti az E-vitamin ilyen jellegű aktivitását (interakció) (4).

A szelén véd az oxidatív stresszhatásokkal szemben, gátolja a szabad gyökök oxidatív reakcióit. A természetes kiválasztás során vizelettel három-négyszer több szelén ürül, mint széklettel.

Az kétségtelen, hogy a Se-hiány és -többlet egyaránt valamilyen következménnyel jár. Az a helyes törekvés, ha a hiányt és a többletet összefüggéseiben vizsgálják, egyidejűleg elemezve a szinergista és antagonisták jellemzőket. Szelénhiányos betegség a Keshan-kór és a Kashin–Beck-kór.

A szelén kóroki szerepét a kutatók elismerik, a vizsgálati eredményeik is ezt bizonyították, a szelén orális adása pedig eredményes terápiának bizonyult. A szelén a szívizomra közvetlenül hat (Se-tartalmú izomfehérjék), továbbá növeli a trombocytáaggregációt és a trombózis (embólia) veszélyét. Szelénhiányt feltételeznek a látásélesség romlása hátterében, miután szelén adagolására a retina látásérzékenysége nő.

A szelén többletbevitelének következményei is széles spektrumot képviselnek. Nagyobb adagok tartós felvétele során bőrléziók, sárgás bőrszín, bőr- és nyálkahártyafekélyek, idegrendszeri eltérések figyelhetők meg. Akut emberi mérgezésről több közlemény is beszámol. Krónikus mérgezést ott észleltek, ahol a napi szelénfelvétel jelentős, a tünetek emésztőszervi zavarokban, bőrszíneződésekben, dermatitisben nyilvánultak meg.

A mikroelemek egymással és bizonyos szerves vegyületekkel kölcsönhatásban vannak, biológiai hatásukat erősítik vagy gátolják. A szelén e tekintetben jelentős szerepet játszik:

- xenobiotikumok: E-vitaminnal együtt a szelén fokozott védelmet nyújt a szén-tetraklorid mérgezéssel szemben. A paraquat toxikus hatását a Se-injekció kivédi.
- nehézfémek: a szelén gátolja a higany toxikus hatását, méregtelenítő hatása függ a kémiai formától. Halakban lévő metil-Hg toxikus hatását az egyidejűleg jelenlévő szelén megakadályozza.

Az *arzén* selenosis esetében védő hatása, növeli a szelén kiválasztását, gátolja a szelén metilezését a májban. A szelenit fokozza a *bizmut* egész szervezetre vonatkozó retencióját, csökkenti viszont a vese bizmuttartalmát. A *kadmium-szelén* antagonizmus az ember egészségi állapotában fontos lehet, mivel a Cd indukálta hipertóniát a Se-adagolás csökkenti. A kadmium mérsékli a szelenit toxikus hatását, valószínű vele komplexet képez. A *kobalt* okozta izomnekrózis a szelenitadagolással kivédhető. Az *ólom* toxikus hatását is csökkenti a szelén. A szelenit csökkenti a ciszplatin vesekárosító hatását. Nagy dózis szelén védelmet nyújt a *tallium* toxikus hatásával szemben. Talliummérgezés szelenáttal megelőzhető. A szelén toxikus mennyiségben csekély változást okoz a cinkstátusban, de csökkenti a szövetek Fe-koncentrációját és jellemzően emeli a vér, a szív, a máj, a vese réztartalmát, s interferál a szabad rézkötéssel. A *tellur* szelén- és E-vitamin-hiányt okozhat.

A *szelén-fluor* antagonizmusra jellemző, hogy fluorosisos területen nincs selenosis, a nagy F-koncentráció gátolja a szelén hasznosulását és meggyorsítja annak vizelettel való kiürítését.

Három forrás (5–7) mindegyike érinti (tárgyalja) a következő nyomelemeket: alumínium (Al), bór (B), bizmut (Bi), bróm (Br), cink (Zn), jód (I) és indikációs ajánlását (területét). A cink változatlanul tartja széles körű elismertségét több más elemmel (B, Al) kombinálva.

A mikroelemek humán jelentősége kétségtelenül bizonyított. A hivatkozott kiadványokban szereplő 22 elem funkcionális megítélése azonban az idők folyamán változott (As, Hg, Pb, Ag), és vizsgálatok bizonyították továbbiak (Se, Sr, Ti) szerepét (2017).

A nyomelemek kérdése nem lezárt ügy, mert

- nem tudjuk, hogy a felsoroltakon kívül milyenek vannak még az emberi szervezetben (Pt, Ir, Cd, Cr, Ni, stb.),
- ilyen irányú vizsgálatot csak ritkán, konkrét céllal végeznek, de kétségtelen, hogy több heveny és idült megbetegedés, mérgezés háttérében nyomelemhiány vagy -többlet is állhat (pl. vashiányos anaemia, fluoridhiány → caries, higany-, arzén-, kadmium-mérgezés).

A nyomelemek kutatás jövőbeni célkitűzései lehetnek:

- az ismertek funkcionális kontrollja, a megítélés változásainak trendje,
- a nem vagy kevésbé ismertek mennyiségi, minőségi viszonyai az emberi szervezetben, szervekben,
- humánbiológiai anyagokra alapozott monitoring vizsgálorendszer kidolgozása,
- a humán felhasználás, alkalmazás lehetőségeinek feltárása.

Az elemek körfogalma az élő szervezetek és környezetük között az idők kezdete óta tart. Ez biztosítja a belső és külső szerkezeti és funkcionális kialakítást és működést, a harmóniát. Ha ez megbomlik, megváltozik az egészségi állapot, denaturálódik a környezet. A feladat ennek az elkerülése, az optimális körülmények helyreállítása.

## IRODALOM REFERENCES

1. WHO. Arsenic. In: Environmental Health Criteria 18. World Health Organization, Geneva, 1981.
2. *Fagin D.* Second thoughts about fluoride. *Sci Am.* 2008;298(1):74-81.
3. WHO: Selenium. Environmental Health Criteria 58. World Health Organization, Geneva, 1987.
4. *Takács S.* Nyomelemek nyomában. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2001.
5. *Issekutz B.* Gyógyszerek és gyógyítás. Művelődés Könyvesbolt, Budapest, 1948.
6. *Formulae Normales – Szabványos vényminták.* Editio VII. Melania Könyvkiadó, Budapest, 2003.
7. *Jordán H (szerk.).* Pharmindex Zsebkönyv 2017. Vidal Next Kft. Kiadó, Budapest, 2017.

## A GYERMEKBÁNTALMAZÁS ÉS ELHANYAGOLÁS PRIMER PREVENCIÓS VONATKOZÁSAI

### PRIMARY PREVENTION ASPECTS OF CHILD MALTREATMENT AND NEGLECT

TOMÁNÉ MÉSZÁROS ANDREA<sup>1</sup>; KOVÁCS ZSUZSANNA<sup>2</sup>; DOMJÁN GYULA<sup>3</sup>;  
GADÓ KLÁRA<sup>3</sup>; SOÓSNÉ KISS ZSUZSANNA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Országos Közegészségügyi Intézet, Budapest, Semmelweis Egyetem Doktori Iskola  
National Public Health Institute, Semmelweis University Doctoral School, Budapest

<sup>2</sup>Házi Gyermekorvos egyéni vállalkozó, Budapest  
Self-employed GP, Budapest

<sup>3</sup>Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egészségfejlesztési és Klinikai Módszertani Intézet,  
Egészségtudományi Klinikai Tanszék, Budapest  
Semmelweis University, Faculty of Health Sciences, Institute for Health Promotion and Clinical Methodology,  
Department of Clinical Studies, Budapest

DOI: [10.29179/EgTud.2018.1-2.39](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.39)

#### Rövidítések:

OGYEI: Országos Gyermekégeszségügyi Intézet

TEGYESZ: Területi Gyermekvédelmi Szakszolgálat

OBDK: Országos Betegjogi Ellátottjogi és Gyermekjogi Dokumentációs Központ

IJSZ: Integrált Jogvédelmi Szolgálat

KSH: Központi Statisztikai Hivatal

WHO: World Health Organization – Egészségügyi Világszervezet

WWSF: Women's World Summit Foundation – Nők Világtalálkozója Alapítvány

Gyvt: Gyermekvédelmi törvény

PAS: Parenteral Alienation Syndrome – Szülői elidegenítési szindróma

PTDS: Post-Traumatic Stress Disorder – Poszttraumatikus stressz szindróma

#### EGÉSZSÉGTUDOMÁNY HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

2018;62(1-2): 39-57

2018. február 7.

7 February 2018

2018. március 9.

9 March 2018

#### Levelezési cím/Correspondence:

Tománé Mészáros Andrea

Országos Közegészségügyi Intézet  
1097 Budapest, Albert Flórián út 2-6.

toma.andrea66@gmail.com

**Összefoglalás:** A közlemény a WHO által is népegészségügyi problémának minősített gyermekbántalmazás fogalmi meghatározását, rövid történeti epidemiológiáját, a gyermekbántalmazás és elhanyagolás formáit és azok lehetséges következményeit tekinti át. Kitekintést ad a téma nemzetközi és hazai kutatásaira, adataira. Bemutat különleges bántalmazási formákat, mint a Münchhausen by proxy és shaken baby szindrómát, valamint felhívja a figyelmet a helytelen nevelési szokásokra. Röviden rávilágít a gyermekbalesetek, bántalmazás és elhanyagolás bonyolult problémakörére és a megítélés diszkrepanciáira. Segítséget nyújt az alapellátásban dolgozó orvosoknak, házi gyermekorvosoknak, védőnőknek és egyéb egészségügyi, valamint szociális területen dolgozó szakembereknek a bántalmazás és elhanyagolás jeleinek felismerésében. Emellett megbeszélésre kerülnek a téma magyar jogi vonatkozásai, a módszertani irányelvek. Részletesen rávilágít a probléma feltárásában és megelőzésében közreműködő jelzőrendszeri tagok szerepére, feladataira és felelősségére is. Kiemelten kezeli a jelzési kötelezettség megtételét, illetve annak elmulasztásából származó következményeket. Központba állítja a primer prevenció jelentőségét.

**Kulcsszavak:** gyermekbántalmazás, abúzus, elhanyagolás, megrázott gyermek szindróma, megelőzés

**Abstract:** This paper describes characteristics of child abuse defined as a of public health problem by WHO and presents a short overview in terms of the history and epidemiology of child abuse and neglect together with the potential consequences of these. Moreover, it reflects on international and domestic research results and data. The paper presents peculiar forms of abuse, such as Münchhausen syndrome by proxy and the Shaken baby syndrome; in addition, it draws the attention to the incorrect ways of bringing up children. Furthermore, the statement briefly describes the complexity of abuse, neglect and the discrepancy of judgement. It should help doctors, pediatricians, health visitors and other healthcare providers be able to recognise the signs of any forms of child abuse or neglect at an early stage. In addition, Hungarian legal aspects and the methodological guidelines of the above mentioned topics will be discussed. Further details would be highlighted regarding the responsibilities of the flag system members and the role they play in prevention. The paper also sheds a light on the reporting obligation and the consequences of neglecting the signs. Besides, the statement focuses on the significance of primary prevention.

**Keywords:** child maltreatment, child abuse, neglect, shaken baby syndrome, primer prevention

A gyermekbántalmazás és elhanyagolás általános és aggasztó probléma. A gyermekorvosok és az alapellátásban dolgozó szakemberek gyakran találkoznak megmagyarázhatatlan sérülésekkel, túl gyakori „balesetekkel”. A sérülések keletkezési körülményeiről az anamnézis felvételekor sokszor ellentmondásos válaszokat kapnak. A tanulmány célja, hogy segítse az orvosok és a szakdolgozók munkáját a bántalmazás és elhanyagolás formáinak minél részletesebb bemutatásával, a tünetek ismertetésével. A gyermekkorban elszenvedett nélkülözés és/vagy rossz bánásmód egész életre kiható traumákat okoz, így egy társadalom elemi érdeke, hogy a megelőzést, a felismerést és a kezelést támogassa. Ebben a folyamatban kulcsszerepe van az alapellátásban dolgozó szakembereknek.



A megelőzéshez, valamint a hatékony kezeléshez, a társadalom fokozott figyelmére, a szakemberek megfelelő tudásszintjére, hatékony megelőzési eszközökre és a feladathoz rendelt pénzeszközökre van szükség.

A WWSF (Women's World Summit Foundation – Nők Világtalálkozója Alapítvány) 2000-ben kezdeményezte, hogy november 19. legyen a „Gyermekbántalmazás megelőzésének világnapja”, összhangban a november 20-án tartandó „Gyermekek jogok Nemzetközi Napjával”. Így próbálták meg felhívni a kormányok és a civil szervezetek figyelmét az aktívabb szerepvállalásra (1, 2).

Az egészségügyi szakembereknek különösen nagy szerepük van a gyermekbántalmazás és elhanyagolás felismerésében, a családok támogatásában. A szisztematikus módszertannal kifejlesztett és alkalmazott egészségügyi szakmai irányelvek, tudományos vizsgálatok által igazoltan, javítják az ellátás minőségét (3). Ezért minden gyermekvédelmi jelzőrendszeri tagnak (lásd később), kiemelten az egészségügyi dolgozóknak, az orvosoknak tisztában kell lenni a gyermekbántalmazás jeleivel, a teendőikkel és a helyi ügymenet előírásaival.

## Meghatározás

A WHO definíciója szerint: „A gyermek bántalmazása és elhanyagolása (rossz bánásmód) magában foglalja a fizikai és/vagy érzelmi rossz bánásmód, a szexuális visszaélés, az elhanyagolás vagy hanyag bánásmód, a kereskedelmi vagy egyéb kizsákmányolás minden formáját, amely a gyermek egészségének, túlélésének, fejlődésének vagy méltóságának tényleges vagy potenciális sérelmét eredményezi egy olyan kapcsolat keretében, amely a felelősségen, bizalmon vagy hatalmon alapul.” (2, 3). Meadow szerint az minősül gyermekbántalmazásnak, ha egy adott kultúra számára egy adott időben a gyermekekkel szembeni bánásmód elfogadhatatlan (4). Jones a közelmúltban publikált pszichopatológiai modell elmélete alapján, a gyermekgondozás és nevelés tekintetében összevonja az egyéni és interperszonális tényezőket, a családi, közvetlen környezeti és szélesebben értelmezett társadalmi hatásokkal. Szerinte a társadalmi összetettség ezen rétegei folyamatosan változnak és a bántalmazás után is fennállnak (5). Hermann felfogásában különbség van a gyermekkori és a felnőttkori bántalmazás között. A gyermekkori bántalmazás a kialakulatlan személyiség egészséges és normális fejlődésében kelt zavart. A felnőttkori bántalmazás azonban egy már meglévő személyiség struktúráját rombol le (6). Az, hogy a bántalmazás milyen mértékű rombolást végez, számos egyéb körülmény függvénye. Befolyásolja a bántalmazás súlyossága, a mértéke, a gyakorisága, valamint az, hogy milyen

életkorban érte a gyermeket a bántalmazás. Továbbá az is fontos, milyen a környezet reakciója a bántalmazásra, vannak-e gátló, segítő tényezők (7).

## Történet, epidemiológia

A gyermekek verése sokáig teljesen elfogadott nevelési eszköz volt, ennek következtében maga a fogalom is ismeretlen volt, egészen a XIX. századig. Pukánszky Béla tanulmányában hivatkozik Lloyd deMause-ra aki szerint: „A gyermekkor története rémálom, amelyből csak mostanában kezdünk felébredni. Minél távolabb megyünk vissza a történelemben, annál nagyobb a valószínűsége, hogy a gyermekeket megölték, kitették, testileg bántalmazták, terrorizálták, vagy szexuálisan zaklatták.” (8). Nézetét sokan vitatják. Ennek oka egyrészt az, hogy kevés hiteles forrással rendelkezünk a történetiséget tekintve, másrészt a gyermekkorra, gyermekbántalmazásra, elhanyagolásra vonatkozó elméletek folyamatosan változtak a történelem során.

1889-ben Angliában jelent meg az első gyermekek védelméről szóló charta, 67 évvel az után, hogy elfogadták az állatok védelméről szóló törvényt. A gyermekbántalmazás megelőzésének 1946-ban John Caffey amerikai radiológus megfigyelései adtak igazán lendületet. Ő írta le először, hogy olyan csonttöréses esetekkel találkozott, melyeket nem okozhatott baleset, hanem fizikai bántalmazás miatt keletkeztek. 1953-ban Silverman írta le azon csonttörések tipikus röntgen jeleit, melyeket nem baleset, hanem valamilyen erőszak okozhat. Maga az elnevezés az amerikai Henry Kempe gyermekgyógyász professzor nevéhez fűződik. Ő használta először a „battered child syndrome” vagyis a megvert (bántalmazott) gyermek szindróma kifejezést 1962-ben (9). A magyar irodalomban az első közleményt Antoni Pál (1968) jegyzi (10).

A bántalmazás megítélésében egyes kultúrák és országok között nagy a különbség. Sokszor ellentmondásosak az adatok is. Ez részben visszavezethető a bántalmazás definíciós problémájára, de a kutatási módszerek az eltérő kérdéscsoportok is nehezítik a nemzetközi összehasonlítást.

A gyermekbántalmazás előfordulási gyakorisága változó, erőteljes szórást mutat. A témában az első összehasonlító elemzést 2003 szeptemberében hozta nyilvánosságra az UNICEF Innocenti Kutató Központja 27 fejlett országban végzett kutatás alapján (11). Az elemzés szerint néhány országban – Spanyolország, Görögország, Olaszország, Írország és Norvégia – kivételesen alacsony a bántalmazás miatti halálesetek száma. Belgiumban, Csehországban, Új-Zélandon, Franciaországban és Magyarországon azonban négyszer vagy

hatszor több halálest fordul elő bántalmazás miatt, mint a fejlett országokban átlagosan. A lakosságszámhoz viszonyítva a gyermekölési rátát Mexikó vezeti, utána jön az USA, Új-Zéland és hazánk. A 15 éven aluliakkal szemben tanúsított rossz bánásmód leginkább Mexikót, az Amerikai Egyesült Államokat és Portugáliát jellemzi. Ezekben az országokban a többi államhoz képest nagyon magas, mintegy 10-15-szörös a bántalmazott gyermekek aránya. A gyermekeket bántalmazó személyek csaknem 80%-a a vér szerinti szülők. Majdnem egyforma mértékben kap testi fenyegetést a gyermek az apától és az anyától. Egyes tanulmányok felvetik, hogy mivel az anya több időt tölt a gyermekkel, esetenként tőle kap több verést (11).

A Hungarostudy 2002 adatai alapján a férfiak közel 13%-a számolt be őket ért korábbi fizikai bántalmazásról. Révész György 2004-ben megjelent könyvében a gyermekkori szökések fő okaként az esetek 80%-ában a bántalmazást azonosította. A prostituáltak 96%-a gyermekkorában szexuális abúzust szenvedett el. A homoszexuális férfiak 40%-a vallotta be, hogy 18 éves kora előtt felnőtt férfi szexuálisan zaklatta. A statisztikai adatok szerint minden negyedik lány és minden hetedik fiúgyermek esik áldozatul szexuális bántalmazásnak a 18. életéve betöltése előtt (12).

Herczog Mária 2009-es kutatása szerint az alapellátás keretében gondozott gyermekek mintegy 11%-a, a védelembe vett (védelembe vétel egy olyan gyámhatósági intézkedés, melynek során a gyermek a családban marad, de a szülők kötelezettek a szakemberekkel való együttműködésre) gyermekeknek pedig 91%-a volt bántalmazott. Vizsgálata alapján az elhanyagolás és lelki bántalmazás tette ki az összes bántalmazási eset 48%-át. Ez közel annyi, mint a másik három (fizikai, szexuális és elhanyagolás) bántalmazási kategóriába sorolt esetek száma összesen. A fizikai bántalmazás a mintába került bántalmazási esetek 18%-ában, a szexuális erőszak 1%-ában szerepelt (13).

Az adatok azonban csak az ismert, felszínre került eseteket mutatják. Kutatók szerint a látencia becsült adata a Nyugat-Európai országokban 1:10, míg Magyarországon 1:25 arányú. A KSH adatai szerint a gyermekpopuláció 10%-a tekinthető veszélyeztetettnek. Az adatgyűjtés pontatlansága és a meghatározások sokfélesége miatt ezeket alábecsültnek tartják (3).

## Fizikai bántalmazás

A fizikai bántalmazás ártalmasságát társadalmi szinten nagyon nehéz elfogadtatni. A világon bárhol kisebb-nagyobb mértékben elfogadott, tolerált a gyermek fizikai fenyegetése. Abban azonban általánosságban egyetértés van, hogy nem szabad kínozni, bántalmazni, sanyargatni a

gyerekeket. Szakmai munkánk során mi azt tapasztaljuk, hogy a fő probléma az, hogy nem világosak a határok a megengedett és az elfogadhatatlan nevelési módszerek között.

Hazánkban 1997-ben született meg a 1997. évi XXXI. törvény a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról (Gyvt.). E törvény 2005. január 1-i módosítása óta Magyarországon – Európában 14. országgént – a gyermekek testi fenyegetésének minden formája tilos. Ennek értelmében az úgynevezett „házi fegyelmezési jog” körébe tartozó fizikai fenyegetés sem megengedett.

Fizikai bántalmazás szándékos cselekedet vagy gondatlanság, melynek során a gyermek sérülést, károsodást, fájdalmat, súlyos esetben halált szenved el. A bántalmazás lehet egyszeri, de gyakrabban folyamatosan ismétlődik. A szándékos fizikai erőszak sokféle formában fordul elő, így például, ütés, rúgás, hajtépés, ledobás, leforrázás, megégetés, fojtogatás, harapás, leszorítás/lekötözés és mérgezés formájában. A testi sanyargatás, kínzás közé tartozik a magára hagyás, éheztetés. A testi tünetek ennek megfelelően nagyon változatosak lehetnek. Találkozhatunk lágyszövet sérülésekkel, különböző stádiumban lévő vérömlenyekkel, csonttörésekkel. Meg kell említeni, hogy a sérülések nem a balesetből származó tipikus helyeken, hanem ettől eltérően, olyan testrészekben találhatók, amelyekben csak bántalmazás következtében történhetnek (tipikus ilyen enyhébb sérülés például a fülkagylón lévő haematoma). Bántalmazás során legtöbbször több csont törésével találkozunk, de vannak olyan esetek is, melynek során a friss törések mellett régebbi törések callusait is észlelhetjük. A leggyakoribb csontsérülések a felkart, a combcsontot, a koponyát, és a sípcsontot érintik. Tipikusan erőteljes megragadásra utal a csecsemőknél a bordatörés, sorozat bordatörés (14).

A szándékos fájdalomkeltés után találkozunk olyan esetekkel is, melyben a tudatlanság, a rossz nevelési-gondozási szokások okoznak a gyermekeknek fizikai károsodást. Ilyen az 1-4. éves korosztálynál gyakran előforduló könyökízület sérülése, a pronatio dolorosa infantum. A legfőbb előidéző ok az, hogy a felnőtt a gyermeket kinyújtott könyök mellett, a csuklójánál fogva megrántja, vagy két szülő nagy lendülettel „hintáztatja” a gyermeket a kezénél fogva (gyakran elengedi az egyik szülő, így a gyermek teljes súlya egy kézre helyeződik). Sokszor a szülő csak egy roppanást érzékel a csukló tájékán, ilyenkor a könyök sérül, általában részleges ficam alakul ki, azonban a gyermeknek nagy fájdalmat okoz. Ez a sérülés megelőzhető, ha felhívjuk a szülők figyelmét a helytelen nevelési szokásokra (15).

Sokkal súlyosabb gyermekbántalmazási forma az úgynevezett „shaken baby syndrome”, vagyis a megrázott gyermek szindróma. Tipikusan az 1 éves kor alatti gyermekeket érinti. Jellegzetessége, hogy súlyos belserves sérülések vannak külsérelmi nyomok nélkül. A sérülés kialakulása lehet szándékos és véletlen is. A véletlen okozott sérülések mögött a tudatlanság,

helytelen nevelési szokások állhatnak. Ilyen például, amikor a gyermeket „játékból” a levegőbe dobálják. Egy éves kor alatt a gyermekek anatómiai sajátossága, hogy a testükhöz képest relatíve nagy fejüket a gyenge nyakizmok nem tudják megtartani. Így a levegőbe dobás és a hirtelen elkapás során a fej ostorcsapó mozdulatot ír le, melynek következtében sérülhet az agy, szakadhatnak az erek. Ez a sérülésfajta kialakulhat szándékos bántalmazás következtében is. A legtöbbször a csecsemő sírását tolerálni képtelen szülő vagy gondozó indulatból megrázza a gyermeket, esetenként odavágja valamihez vagy bevágja a kiságyba. Ez utóbbi a shaken impact baby syndrome. Egy 2003-ban publikált kanadai kutatás szerint a megrázás következtében a gyermekek 20%-a meghal. Azok közül, akik túléltek a megrázást, további 55% súlyos központi idegrendszeri és érzékszervi károsodást szenvedett el. A vizsgálat időpontjában mindössze a gyermekek 22%-nál nem találtak egészség károsodást a megrázás következtében (16).

A gyermekek fizikai bántalmazása tárgyalásakor meg kell említeni a rendkívül rossz prognózisú Münchhausen by proxy szindrómát. Szerencsére ritkán fordul elő. A kórképet legtöbbször az anya idézi elő azzal, hogy szándékosan megbetegíti a gyermekét. Nehezen felismerhető, mert a felületes szemlélőnek egy aggódó, gondos, szerető anya képe jelenik meg, aki mindent megtesz a gyógyulás érdekében. A háttérben viszont különböző módon árt, például helytelen gyógyszeradagolással, fertőzések előidézésével, stb. Kórjelző lehet, hogy a gyermek állapota általában akkor fordul rosszabbra, vagy esetleg jönnek elő újabb megmagyarázhatatlan tünetek, amikor az anya a gyermek közelében van. Az esetek többségében az anya pszichés betegsége okozza ezt a helyzetet. Nehezen felismerhető, rosszul megelőzhető, magas százalékban súlyos, olykor halálos kimenetelű bántalmazási formáról beszélünk (17).

## Érzelmi bántalmazás

Az érzelmi bántalmazás nehezen felismerhető bántalmazási forma, gyakran egyéb bántalmazási formákkal együtt jelenik meg. Enyhébb típusai, a lekicsinylő szavak használata, a gyermek hasznavehetetlenségének tudatosítása. Gyakran a társas kapcsolatokba beépül. A magas társadalmi ingerküszöb miatt az emberek nem érzik ezt ártalmasnak, pedig ez a bántalmazási forma súlyos károkat, olykor egész életre kiható traumákat okoz a gyermek személyiség fejlődésében. Az érzelmi bántalmazás tartós verbális és metakommunikáció útján megvalósuló gyötrés. Tárgykörébe tartozik a megszégyenítés, az állandó kritizálás, a büntetéssel való fenyegetés, a félelemben tartás, a bizarr büntetési módokkal való bántás, a

gyermek szeretetigényének tartós kielégítetlensége, a megalázás, a gúnyolás, a gyermekben indokolatlan bűntudat keltése, a gyermek ignorálása (mellőzése, valakinek vagy valaminek tudomásul nem vétele), izolálása, kihasználása, korrumpálása, esetenként a gyermek iránti gyűlölet kimutatása. Nagyon súlyos károkat okoz a gyermekben annak a ténynek a tudatosítása, hogy a léte nem kívánatos, nem várt gyermek, nem kívánt terhességből született. Egész életre kiható kisebbségi érzéseket generál, ha a gyermekkel elhitetik, hogy hasznavehetetlen, értéktelen. Nagy megrázkódtatást, traumákat okoz, ha szülő a gyermek számára fontos dolgokat megrongál, megsemmisít, vagy a számára kedves állatot megkínozza, esetleg megöli (18).

Szintén az érzelmi bántalmazás körébe tartozik, ha a gyermek életkorához, képességeihez mérten túl magas elvárásokat támasztanak vele szemben és e miatt állandóan csak negatív kritikát kap, megerősítik benne, hogy semmire sem jó. A hideg érzelmi légkör, az elutasítás kötődési zavart okoz (12), továbbá életkortól függően más-más problémák lépnek fel. Ilyen például kisgyermekkorban a kötődési zavarok túl az örömképesség zavarai, az agresszió, a korai evészavarok, stresszes helyzetben a támadó viselkedés. Kisiskolás korban megjelennek a kortársakkal való erőszakos viselkedésmódok, tanulási- és beilleszkedési zavarok, majd serdülőkorban az antiszociális viselkedés és a kortárs és párkapcsolati problémák, evés- és alvás zavarok, autoagresszió, zárkózottság, önértékelési problémák. Kamaszkorban, illetve fiatal felnőttkorban megjelenhet az önhibáztatás, a bántalmazó párkapcsolatban a passzív szerep, a védekezési képtelenség, a beilleszkedési és szociális zavarok, az impulzuskontroll hiánya, esetlegesen az antiszociális viselkedés (18).

Az érzelmi bántalmazás speciális esete, amikor a gyermek más családtagjának, legtöbbször az anyjának a bántalmazását kénytelen végignézni. Ez a gyermekekben érzelmi zavarodottságot okoz, érezhetnek bűntudatot, tehetetlenséget, dühöt a bántalmazó iránt, és gyakran haragszanak saját magukra is, mert nem tudják mindezt megakadályozni.

Sokszor az érzelmi bántalmazásra nem derül fény, és miután csak ezt ismeri a gyermek, ezt tartja normálisnak. Még meg kell említeni az érzelmi bántalmazás kapcsán a különélő szülőknél a kapcsolattartás akadályozását, a gyermek manipulálását a másik szülő ellen, és ami gyakran előfordul, a gyermek elidegenítését (PAS) a másik szülőtől (19). Ez különösen nagy károkat okoz, hiszen a gyermek alapvető érzelmi szükséglete a mindkét szülőhöz való kötődés. Elidegenedés esetén a gyermekek elvesztik a szeretet adásának és elfogadásának képességét, gyakran gyűlölik magukat, ugyanakkor erős bűntudatuk is van. Az elidegenített gyermek kapcsolata sokszor konfliktusokkal terhelt, hideg, bizalmatlan az őt manipuláló

szülővel szemben is. Nagy az esélye annak, hogy felnőttkorban az ilyen gyermek a saját gyermekeivel szemben is távolságtartó, elidegenedett lesz (20).

## Szexuális bántalmazás

A szexuális bántalmazás a módszertani ajánlás megfogalmazása szerint a gyermek vagy fiatal szexuális tevékenységekre való kényszerítését vagy ilyen irányú csábítását jelenti, függetlenül attól, hogy a gyermek tisztában van-e azzal, hogy mi történik vele (3). E körbe tartozik a szexuális aktus (orális, vaginális, anális) elkövetése, illetve az aktusra való kényszerítés. Emellett a csábítás, a felnőttek szexuális aktusába történő bevonás, az aktus nézése is, a magamutogatás, a pornófilm és/vagy újságok nézése gyermek előtt vagy gyermekkel, a maszturbálásra kényszerítés, a rossz érintések, a szokatlan simogatások, eszközök használata, stb. Szexuális bántalmazás történhet fizikai kapcsolattal vagy fizikai kapcsolat nélkül is. A cselekmény nemcsak felnőtt és gyermek között, hanem gyermek és gyermek között is megvalósulhat. A háttérben gyakran bizalmi vagy hatalmi viszony van. Szexuális erőszaknak minősül az is, ha mindkét fél kiskorú, és beleegyezéssel történik az aktus, de a kettejük közötti korkülönbség több mint 5 év. Az elkövetők több mint 75%-ban férfiak. Kevés kutatás van a női elkövetők számáról. Vetró Ágnes szerint az arányuk 5-15% között van (21).

Az áldozatok nagy része lány, de nem szabad elfeledkezni a fiú áldozatokról sem. Lányokat általában családtag (apa, nevelőapa, testvér, unokatestvér, nagybácsi), a fiúkat jellemzően ismerős, családon kívüli személy (szomszéd, családi barát, edző) bántalmazza. A gyermekek 85%-a ismeri az elkövetőt. Az esetek 15-30%-ában fordul elő fizikai kényszerítés, de szinte minden esetben van érzelmi ráhatás (zsarolás, fenyegetés, büntetés, stb.) (21).

Különösen vulnerábilisak (sérülékenyek, sebezhetőek) a sérült gyermekek. Az értelmi sérült gyermekek mind gyermekkorukban, mind felnőtt korukban gyakrabban lesznek szexuális erőszak áldozatai (22). Ennek oka az átlagosnál nagyobb befolyásolhatóságuk.

A gyermek nehezen beszél a szexuális bántalmazásról. Az esetek nagyobb részében nem egyszeri, hanem több alkalommal, hosszú időn át elszenvedett bántalmazás után kezdenek beszélni a bántalmazott gyermekek. Sokszor hónapok, évek, sőt évtizedek múlva tudnak csak beszélni az áldozatok az átéltekről. A segítségkérést nehezíti a gyermek büntudata. Ezt gyakran az elkövető is erősíti a gyermek manipulálásával (például ez a mi titkunk, ha elmondod, akkor még rosszabb történik veled, vagy anyával, stb.). Családon belüli erőszak esetén a gyermek a szégyenérzeten túl retteg attól is, hogy ha beszél, akkor széthullik

a családja. Bár súlyosan fél az elkövetőtől, mégis ezzel párhuzamosan szenved a család elvesztésétől is (23).

Életkoronként változnak a szexuális erőszakra utaló fizikai és érzelmi/mentális tünetek, gyanújelek is. Kisgyermeknél a bizonytalan kötődés, genitális viszketés, vérzés, hüvelyfolyás, visszatérő húgyúti fertőzések, nemi úton terjedő fertőzések, szájüregi sérülések, végbél berepedések, tatóngó végbélnyílás, éjszakai vizelet, és széklet visszatartási problémák a jellemző tünetek. A későbbi életkorokban már megjelennek a szorongásos tünetek a post traumatikus stressz szindróma PTDS (egy olyan szorongásos zavar, amely egy pszichológiailag traumatikus esemény után alakul ki), az agresszió, a neurózis, a hiperaktivitás, az életkornak nem megfelelő szexualizált viselkedés. A gyermek magatartásában eltérések észlelhetők például szexuális tartalmú játékokat játszik, obszcén szavakat használ, szexuális aktusra utaló mozdulatokat tesz, a ruháját emelgeti, a bugyiját húzgálja, stb. Serdülőkorban a destruktív viselkedésformák kerülnek előtérbe, magas a szuicíd készletés (24). Kamaszkori terhesség, depresszió, szökés, szorongás, érzelmi instabilitás, droghasználat, táplálkozási és/vagy alvásproblémák, párkapcsolati/szexuális zavarok, gyakran kontrollálatlan szexuális viselkedés, testképzavarok, bizalmatlanság, passzivitás, magatartás-, személyiség zavarok (25). A kockázatvállaló szexuális viselkedés gyakran generál sorozatos traumát, mintha a gyermekkori traumát ismételni akarná az egyén. Előfordul, hogy az átélt gyermekkori trauma hatására a gyermek felnőttkorban bántalmazóvá válik (26).

## Elhanyagolás

A KSH adatai szerint a legtöbb esetben a családból történő kiemelés és a gyermek gyámhatóság által történő védelembé vételének oka az elhanyagolás. Az elhanyagolás lehet véletlen, gondatlanság, avagy szándékos. Gyakran ezt nehéz elkülöníteni. A nagyfokú szegénység és az elhanyagolás között vékony az elválasztó vonal.

„Az elhanyagolás (és/vagy bántalmazás) a gyermek fejlődését számos területen veszélyezteti. Nehezíti, hátráltatja, súlyos helyzetben lehetetlenné teszi a normál egészséges személyiség kifejlődését. Rontja a kapcsolatépítés képességét, zavart szenved az érzelmi és indulati élet szabályozása. Elégtelenné válik a probléma és konfliktusmegoldó képesség.” (27).

Az elhanyagolás fajtái szerint lehetnek fizikai, érzelmi és oktatási-nevelési elhanyagolás. E szükségletek kielégítésének mellőzése, vagy súlyos hiányosságai a gyermekre nézve hátrányosak, ártanak neki és lassítják a fejlődését. A fizikai elhanyagolás talán a



legszenbetűnőbb. A higiénés hiányosságok, az évszaknak nem megfelelő ruházat, az életkortól elmaradt testi fejlettség, az elmaradt súlyfejlődés vagy éppen ellenkezőleg a gyermek túltáplálása, a táplálkozás minőségi és mennyiségi hiánya, a lakhatás körülményei. Elhanyagolásra, esetleg bántalmazásra hívhatja fel a figyelmet a gyermeknél jelentkező alvászavar, koncentrációs nehézségek, illetve az életkornak nem megfelelő viselkedés, például a gyermek feltűnő nyitottsága, túlzott barátságossága az idegenekkel. A fizikai elhanyagoláshoz soroljuk az elégtelen felügyeletet is. A fizikai gondoskodás hiányát jelezheti, ha a gyermeket sokszor éri baleset, sokszor kerül veszélyhelyzetbe. Kiemelten fontosak az otthoni balesetek, mint például a mérgezések, leesések, forrázások, áramütések, stb. Ezzel kapcsolatos elhanyagolásra utaló gyanújel lehet, ha a gyermek sérülései korábban keletkeztek, de az orvosi ellátás csak jóval később valósul meg. Gyakran maga a baleseti történet is ellentmondásos, a szülő és a gyermek is máshogy számol be az eseményről. Ugyanilyen figyelmeztető jel lehet, ha a gyermek „betanult szöveget” mond és szinte szó szerint ismétli a szülő által elmondottakat, esetleg csak annyit mond, hogy „minden így történt”. Kiemelt problémát jelent az orvosi ellátás és kezelés, gyógyszerek, diéták betartásának elhanyagolása, valamint a védőoltások beadatásának megtagadása. Kevés kutatást találunk elhanyagolás kérdéskörében, de ezek szerint az elhanyagolást inkább az anyák követik el. A nemzetközi tapasztalatok szerint is a nők nagyobb arányban alkalmaznak fizikai és lelki bántalmazást a kisebb gyermekekkel szemben, melynek valószínűleg egyik oka, hogy több időt töltenek a gyermekekkel (28).

Egy kutatás szerint az elhanyagoló szülők esetében az elhanyagolás rizikó faktorai között magas arányban fordul elő az antiszociális magatartás/bűnelkövetés, a mentális/pszichiátriai probléma, a szellemi/fizikai problémák, valamint a saját gyermekkori visszaélések által elszenvedett rossz tapasztalat (29).

Érzelmi elhanyagolás esetén a gyermeknek az érzelmi kötődési igénye nincs kielégítve, a szükségesnél kevesebb figyelmet kap, az érzelmi biztonsága nem valósul meg. Ide tartozik az is, ha a szülő nem reagál a gyermek érzelmi igényeire. Nehéz felismerni. A tünetek általában óvodáskorban, kisiskoláskorban szoktak jelentkezni viselkedési, figyelem-, és tanulási zavarok formájában. Az ilyen kisgyermekek gyakran visszahúzóóak, regresszív viselkedést produkálnak, gyengék a kortárs kapcsolataik, bizalmatlanság jellemzi a kevés emberi kapcsolatukat, megjelennek az iskolai lógások, alacsony az önértékelésük, passzivitás vagy állandó dac, tehetetlenség vagy éppen ellenkezőleg, figyelemfelkeltő viselkedés jellemzi őket. Az érzelmi elhanyagolásban felnőtt gyermekeknél az empátiás készség alacsony szinten marad, gyakori az apátia, elmarad a beszéd- és a kognitív fejlődés. Serdülőkorban

megjelenhetnek az önpusztító magatartásformák (28). A szülők túlterheltsége, az időhiány legtöbbször elvezet oda, hogy a gyermek fizikálisan mindent megkap, de a lelki szükségletei nincsenek kielégítve. A szakembereknek, különösen a gyermekorvosoknak, védőnőknek nehézséget jelent a magasabb státuszú családoknál az elhanyagolás felismerése, mert gyakran nem érik el a családokat, illetve a családok jobb érdekérvényesítő képessége miatt félnek a megvádolásuktól. Kutatások szerint a társadalom egésze toleránsabb a jobb életkörülmények között élők problémáival szemben, mint a perifériára szorultak életvezetési problémáival (30). Ezért gyakran az alacsony szocio-ökonómiai státuszú családok problémái jobban látszanak, a számuk az eljárásokban felülreprezentált és a felületes szemlélő téves következtetéseket vonhat le a probléma egészére vonatkozóan. Elmondható, hogy a társadalomban és a különböző alrendszerében – mint például gyermekvédelem, igazságügy – megtalálható az ilyen irányú diszkrimináció és szegregáció is (30).

Az oktatási-nevelési elhanyagolás körébe tartozik például az iskolalátogatási kötelezettség elmulasztása, a szellemi fejlődés támogatásának hiánya, a speciális képzési-fejlesztési szükségletek elhanyagolása. Említésre méltó, hogy a gyermek fejlődése szempontjából hátrányos, ha a szülő figyelmen kívül hagyja a gyermek számára fontos iskolai feladatok elvégzését, nem foglalkozik a teljesítmény-problémákkal vagy esetleg állandó konfliktushelyzetet generál az iskolával, szembefordul vele (30).

## Jelzőrendszer

Az ENSZ az utóbbi évtizedekben világszerte sokat tett a gyermekek helyzetének javításáért. Magyarország 1991-ben csatlakozott a gyermekek jogairól szóló ENSZ egyezményhez (1991. évi LXIV. törvény). 1997-ben megszületett a Gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló Gyermekvédelmi törvény (1997. évi XXXI. tv.), melynek következtében gyermekjóléti szolgálatokat hoztak létre és kialakították a gyermekvédelmi jelzőrendszert, a bántalmazott és veszélyeztetett gyermekek kiszűrésére és segítésére (31). A Gyermekvédelmi törvény rögzítette azon (nem gyermekvédelmi feladatot ellátó) szervek feladatait is, amelyeknek jelzési és együttműködési kötelezettségük van a gyermekjóléti szolgálatok felé. A törvény 2002-es módosítása kimondja „A gyermek nem vethető alá kegyetlen, embertelen, megalázó testi fenyítésnek, büntetésnek vagy bánásmódnak.” (32). Majd 2004-ben megszületett az Országos Gyermekegészségügyi Intézet (OGYEI) módszertani levele, elsősorban az egészségügyi alap- és szakellátásban dolgozók számára „A gyermekbántalmazás és elhanyagolás megelőzése, felismerése és kezelése” címmel (33). Az

módszertani levél alapján országszerte számos interdiszciplináris képzés zajlott a gyermekjóléti szolgálatok, a szociális szféra, valamint a rendőrség dolgozóinak bevonásával, több ezer fő elérésével (34).

A Módszertani Gyermekjóléti Szolgálatok Országos Egyesülete által 2006-ban kiadott kézikönyv számos korábban megjelent módszertani anyag (Egészségügyi, Szociális és Családügyi Minisztérium: „A gyermekvédelmi feladatot ellátó szervek szerepe és felelőssége a gyermekbántalmazás és elhanyagolás megelőzésére és kezelésére” című módszertani füzet, az OGYEI már korábban említett módszertani levele, valamint az Országos Rendőrfőkapitány 13/2003.(III.27.) ORFK intézkedése: „A családon belüli erőszak kezelésével és a kiskorúak védelmével kapcsolatos rendőri feladatok végrehajtására” című intézkedés, valamint „A gyermekjóléti szolgálatok feladatai a gyermekbántalmazási esetek ellátásában és kezelésében” című Hírlevele) integrálásával készült (35).

2011-ben szintén az OGYEI indította el a [www.gyermekbantalmazas.hu](http://www.gyermekbantalmazas.hu) weboldalt és annak Facebook felületét. A weboldal a maga nemében ma is unikum. Az egyetlen széles spektrumot átfogó magyar nyelvű weboldal ebben a témában. Az aloldalak célcsoport specifikusak és mindegyik aloldal kulcsszavas keresőmotorral rendelkezik. A „Szakembereknek” aloldalon a fenntartók tematikusan összegyűjtötték a jelzőrendszeri tagok részére kiadott módszertani ajánlásokat, melyek áttekintése segítséget adhat a szakmák közötti kompetenciahatárok tisztázására. Segítség mind a szakemberek, mind a laikusok számára a „Hova fordulhatsz” aloldal, amelyen elérhetőek a segélyvonalak, krízisközpontok, segítő szervezetek. A Facebook felület („A gyermekbántalmazás megelőzhető” címmel) közel 6.000 felhasználóval, heti több post segítségével generál párbeszédet a lakosság és a szakemberek között (36).

Számos rendkívül súlyos gyermekbántalmazási és elhanyagolási eset (agárdi (37), szigetszentmiklósi (38), recski (39), gyöngyösi (40), kislétai (41), sásdi (42)), felszínre kerülése folytán a törvényalkotók 2016-ban ismét módosítottak több, a témához kapcsolódó törvényt. Ezek A gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló 1997. évi XXXI. törvény, az Egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvény, valamint Az egészségügyi alapellátásról szóló 2015. évi CXXIII. törvény (43).

Mindezen képzések, módszertani ajánlások, törvények ellenére sem változott érdemben a helyzet (44).

A sorozatos esetek kapcsán megállapítható, hogy a gyermekvédelmi rendszer nem minden esetben működik. Ez talán a legplasztikusabban a recski és a gyöngyösi eset kapcsán jelenik meg. Mindkét esetben a szakemberek tisztában voltak a családi diszfunkcióval,

felismertek és rögzítettek számos rizikófaktort. A gyermekjóléti szolgálatok fókuszában álltak a családok. Ennek ellenére mind a két kisgyermek meghalt (39, 40).

2016. január 1-jével lépett hatályba (a szakaszos hatálybalépés második részeként) a 2015. évi CXXXIII. törvény az egyes szociális és gyermekvédelmi tárgyú törvények módosításáról. A módosítás értelmében 2016. január 1-jétől a családsegítés csak gyermekjóléti szolgáltatással integráltan – egy szervezeti és szakmai egységben – működhet: települési szinten a család- és gyermekjóléti szolgálat, járási szinten a család- és gyermekjóléti központ keretében. Mindkét szolgáltatás továbbra is önkormányzati feladat marad (45).

A gyermekbántalmazás és elhanyagolás komplex probléma, ezért ennek kezelése, megelőzése csak komplex együttműködéssel lehetséges, melyben a jelzőrendszer tagjainak együttműködési, kölcsönös tájékoztatási kötelességük van. Hangsúlyozzuk, hogy ez nem lehetőség, hanem a törvényben rögzített feladat, kötelezettség, melynek elmulasztása a törvény által szankcionált. Veszélyeztetés esetén a helyzetet felismerőnek kötelessége jelzéssel élni a gyermekjóléti szolgálat felé és szükség esetén kötelessége hatósági eljárást kezdeményezni. Mindezek elmulasztása foglalkozás körében elkövetett gondatlanságnak minősül, amely fegyelmi felelősségre vonást vonhat maga után (31).

Az egészségügyi dolgozókra vonatkozó jelzési kötelezettség folyamatábrája (ellátási algoritmus) része a 2016-ban megjelent Módszertani irányelvnek (3). Megtalálható a korábbi Országos Betegjogi Ellátottjogi és Gyermekjogi Dokumentációs Központ (OBDK) jogutódja, az Integrált Jogvédelmi Szolgálat (IJSZ) honlapján (3).

## Összegzés

Gyermekbántalmazás esetén találkozunk egyrészt azonnali egészségkárosodást, akár életveszélyt okozó állapottal, másrészt hosszú távú következményként, számos testi, lelki, egészség- és személyiségbeli fejlődési zavarral. Enyhébb esetekben is megfigyelhető önértékelési zavar, gyenge problémamegoldó képesség, elégtelen szociális kapcsolatok, stb. Súlyos esetben a károsodások transzgenerációs hatásokat mutatnak. A bántalmazott gyermekek felnőve gyakran maguk is bántalmazó szülővé válnak. Így a rossz nevelési szokások, a hibás minták generációról generációra átadódnak (12). A primer prevenció célja mindenképpen ennek a káros folyamatnak a megszakítása lenne. A szakemberek (orvosok, házi orvos, gyermekorvos, védőnő, óvodapedagógus, pedagógus, stb.) is sokat tehetnek ennek érdekében. Elsősorban az ő kompetenciájuk a primer prevenció programok és a pozitív szülői-nevelési minták megismertetése.

Kiemelt feladat felhívni a figyelmet a bántalmazás veszélyeire, fokozottan figyelni a családokra, támogatni őket abban, hogy minél jobb szülőkké tudjanak válni. Ha minden segítség ellenére sem képesek a szülők a gyermekeket ellátni, úgy a szakemberek felelőssége, hogy jelezzenek az intézkedési jogkörrel felruházott szervezetek felé és a gyermek legjobb érdeke szerint közösen találjanak megoldást és cselekedjenek.

A szakemberek munkáján túl a megelőzésben nagy szerepe lenne a szűkebb és tágabb környezetnek, a nyílt társadalmi párbeszédnek, és a bántalmazás minden formájának határozott elutasításának.

A tanulmány rámutat arra, hogy a gyermekbántalmazás és elhanyagolás ellen meghozott magyarországi törvények, módszertani előírások, útmutatók kidolgoztak, a szakemberek számára rendelkezésre állnak. Az ezekre épülő képzések nagyszámú szakemberhez eljutnak. Ennek ellenére a rendszer hatékonysága nem kielégítő. A szervezetek közötti kommunikáció további finomításra szorul. Nagy szükség lenne a korábbiakban sikerrel megrendezett gyakorlatorientált, esetfeldolgozásokon alapuló interdiszciplináris képzéseknek, tréningeknek a folytatására. Biztosítani kell a szakemberek többszintű folyamatos képzését (beépítve a graduális és a posztgraduális képzésbe, a kötelező szakmacsoportos és a szabadon választható képzésekbe is). Kiemelt figyelmet kell fordítani az orvosképzésre és az orvos továbbképzésre is. Az orvosok szerepe fontos a bántalmazott gyermekekkel folyó munkában. A bántalmazási és elhanyagolási eseteket ők diagnosztizálják, továbbá jelentős szerepük van a jelzési kötelezettség megtétele terén is. Erre való tekintettel a képzésükbe mindenképpen érdemes beépíteni a hazai és külföldi friss kutatási eredményeket, primer prevenciós metódusokat, bántalmazás felismerésével, kezelésével, megelőzésével, illetve az orvosok jelzőrendszeri feladataival kapcsolatos teendőit. A szakemberképzés mellett elengedhetetlen a rendszer működésének anyagi és személyi forrásainak biztosítása. Jelenleg szinte mindegyik rendszer küzd az alulfinanszírozottsággal és a témában jól képzett szakemberek hiányával. Szükség lenne egy jól átgondolt és fenntartható finanszírozású stratégia kialakítására.

*Nyilatkozat:*

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a közlemény más folyóiratban korábban nem jelent meg, és máshová beküldésre nem került. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta, valamint hozzájárult a megjelenéshez.

*Anyagi támogatás:*

A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

*Szerzői munkamegosztás:*

TMA: kutatás végzése, tanulmány elkészítése

KZS: tanulmány saját szakmaterület szerinti kiegészítése

DGY: szakmai tanácsadás kutatómunka során (PhD témavezetés), tanulmány véglegesítése

GK: tanulmány véglegesítése

SKZS: szakmai tanácsadás kutatómunka során (PhD témavezetés), tanulmány saját szakmaterület szerinti kiegészítése, tanulmány véglegesítése

*Érdekeltségek:*

A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltségeik.

A dolgozat nem sérti a Helsink Deklaráció (1975, revízió 2013) előírásait.

## IRODALOM REFERENCES

1. World Day for Prevention of Child Abuse – 19 November. Bántalmazott gyermekek világnapja november 19 <http://www.woman.ch/june09/children/1-introduction.php> Elérve: 2017. 09. 17.
2. *Krug EG, Dahlberg LL, Mercy JA, et al.* (eds.). World report on violence and health. [Világjelentés az erőszakról és az egészségről WHO], Geneva, 2002. [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/violence/world\\_report/en/summary\\_en.pdf](http://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/en/summary_en.pdf) Elérve: 2017. 09. 17
3. *Kovács Zs, Keller É, Sonnevend M, et al.* (eds.). Professional health care guidelines - About the tasks of health care providers in case of suspicion of childabuse or neglect of children [Egészségügyi szakmai irányelv – Az egészségügyi ellátók feladatairól gyermekek bántalmazásának, elhanyagolásának gyanúja esetén] [http://www.ijsz.hu/UserFiles/001148\\_eszi\\_honlapra\\_20160608\\_2.pdf](http://www.ijsz.hu/UserFiles/001148_eszi_honlapra_20160608_2.pdf) Elérve: 2017. 09. 17.
4. *Meadow R* (ed.). ABC of childabuse. BMJ Publishing Group, Bristol, 1997. p. 3.
5. *Jones DPH.* Child abuse and neglect. In: *Gelder M, Lopez-Ibor J, Andreasen N* (eds.). The New Oxford Textbook of Psychiatry. Oxford University Press, Oxford, 2000.
6. *Herman J.* Trauma and healing. The effects of violence on the family from domestic abuse to political terror. [Trauma és gyógyulás. Az erőszak és hatása a családon belüli bántalmazástól a politikai terrorig.] Háttér Kiadó, Budapest, 2003. p. 22-27. [Hungarian]
7. *Urban ÉI.* The influence of the environment on the development of anxiety and how it stays permanent [A környezet befolyásoló hatása a szorongás kialakulásában, állandóságában] Új Pedagógiai Szemle. 2007;57;1:70-89. [Hungarian] <http://epa.oszk.hu/00000/00035/00110/> Elérve: 2017. 09. 17.
8. *Pukánszky B, Vajda Zs.* The story of childhood (excerpts) [A gyermekkor története (részletek)] [http://www.pukanszky.hu/Gyermekkor\\_2001/2\\_%C3%93kor.pdf](http://www.pukanszky.hu/Gyermekkor_2001/2_%C3%93kor.pdf) Elérve: 2017. 09. 17.
9. *Kempe CH, Silverman FN, Steele BF, et al.* The Battered Child Syndrome. Journal of the American Medical Association. 1962;181:17-24.
10. *Antoni P.* A megkínzott gyermek syndroma. Orv Hetil. 1965;106:1934-1937.

11. Innocenti Social Monitor 2003 <https://www.unicef-irc.org/publications/series/21/> Elérve: 2017. 09. 17.
12. Révész Gy. Parental treatment - childabuse [Szülői bánásmód-gyermekbántalmazás] Új Mandátum Könyvkiadó, Budapest, 2004. [Hungarian]
13. Herczog M. Status and changing meaning of compulsion within the family in Hungary. In: Nagy I, Pongrácz T (eds.). Changing roles: Report on the status of women and men [A családon belüli erőszak jelentésváltozásai és helyzete Magyarországon. In: Nagy I, Pongrácz T (eds.). Szerepváltozások. Jelentés a nők és férfiak helyzetéről.] TÁRKI – Szociális és Munkaügyi Minisztérium, Budapest, 2009. [Hungarian]
14. Ács G. Childabuse – responsibility of the traumatologist [Gyermekbántalmazás – a traumatológus felelőssége] Magy Traumatol Ortop Kézseb Plaszt Seb. 2008;51(4):315-327. [Hungarian]
15. Summit Medical Group – online book [https://www.summitmedicalgroup.com/library/pediatric\\_health/pa\\_nursemaid\\_elbow/](https://www.summitmedicalgroup.com/library/pediatric_health/pa_nursemaid_elbow/) Elérve: 2017. 09. 17.
16. King WJ, MacKay M, Sirnick A. Shaken baby syndrome in Canada: clinical characteristics and outcomes of hospital cases <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC140423/> Elérve: 2017. 09. 17.
17. Meadow R. Munchausen syndrome by proxy the hinterland of childabuse. Lancet. 1977;310(8033): 343-345.
18. Beers MH, Berkow R, Fletcher AJ, et al. A gyermek elhanyagolása és bántalmazása. In: MSD Orvosi kézikönyv a családban. Melania Kiadó, Budapest, 2004.
19. Penfold PS. Adult Children of Parental Alienation Syndrome: Breaking the Ties That Bind. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2583923/> Elérve: 2017. 09. 17.
20. Baker A. Adult recall of parental alienation in a community sample: Prevalence and associations with psychological maltreatment. Journal of Divorce and Remarriage. 2010;51:16-35. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10502550903423206> Elérve: 2017. 09. 17.
21. Vetro Á (ed.). Child maltreatment. [A gyermekbántalmazás. In: Gyermek- és ifjúságpszichiátria] Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2008. [Hungarian]
22. Zolnai E. Grown-ups, because they have grown up. Sexualpsychologic support of retarded adults [Felnőttek, mert felnőttek. Értelmi sérült felnőttek szexuálpedagógiai támogatása.] Kézenfogva Alapítvány, Budapest, 2001. [Hungarian]
23. Malchiodi AC. Understanding kids drawings [A gyermekrajzok megértése]. Animula Kiadó, Budapest, 2007. [Hungarian]
24. Krantz M, Goldstein T, Rooks B, et al. Sexual Risk Behavior Among Youth With Bipolar Disorder: Identifying Demographic and Clinical Risk Factors [Szexuális kockázattal járó viselkedés a bipoláris rendellenességben szenvedő fiatalok körében: demográfiai és klinikai kockázati tényezők azonosítása]. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. 2018 Feb 57(2):118-124. DOI: 10.1016/j.jaac. 2017.11.015. Epub 2017 Nov 26. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29413144> Elérve: 2017. 09. 17.
25. Opydo-Szymaczek J, Jarzabek-Bielecka G, Kedzia W, et al. Child sexual abuse as an etiological factor of overweight and eating disorders - considerations for primary health care providers [A gyermekek szexuális bántalmazása, mint etiológiai tényező a túlsúlyos és táplálkozási zavarokban szenvedőknél – megfontolásként az alapellátást nyújtók számára]. Ginekol Pol. 2018;89(1):48-54. DOI: [10.5603/GP.a2018.0009](https://doi.org/10.5603/GP.a2018.0009).
26. Nők a Nőkért Együtt az Erőszak Ellen Egyesület honlapja. <http://nane.hu/erintetteknek/tudnivalok-a-nok-elleni-eroszakrol/> Elérve: 2017. 09. 17.

27. *Pászthy B.* The pediatrician is a sign of childabuse and neglect viewpoint [A gyermekbántalmazás és elhanyagolás jelenségek köre a gyermekorvos szemszögéből].  
[http://www.gyermekbantalmasas.hu/celcsoportok/szakembereknek/item/agyermekekbantalmazas-es-elhanyagolas-jelensegkoere-a-gyermekorvos-szemszoegebl?category\\_id=5](http://www.gyermekbantalmasas.hu/celcsoportok/szakembereknek/item/agyermekekbantalmazas-es-elhanyagolas-jelensegkoere-a-gyermekorvos-szemszoegebl?category_id=5) Elérve: 2017. 09. 17.
28. *Szilárd J, Temesváry B.* Auto- and heterodestructivity in childhood and adolescence [Auto- és heterodestruktivitás a gyermek- és serdülőkorban]. *Egészségtud.* 2010;1:37-46. [Hungarian]  
[http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/cikk/2010\\_1/LIV\\_1.pdf](http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/cikk/2010_1/LIV_1.pdf) Elérve: 2017. 09. 17.
29. *Mulder TM, Kuiper KC, van der Put CE, et al.* Risk factors for child neglect: A meta-analytic review [A gyermek elhanyagolásának kockázati tényezői: meta-analitikus felülvizsgálat]. *Child Abuse Negl.* 2018 Jan 19;77:198-210.  
[DOI: 2010.1016/j.chiabu.2018.01.006](https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2018.01.006). [Epub ahead of print]
30. *Virág Gy, Fehér L, Gyurkó Sz, et al.* Family horrors - Criminology of family violence [Családi iszonyok - A családi erőszak kriminológiai vizsgálata]. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2005, 220-225 [Hungarian]
31. Act XXXI of 1997 on the Protection of Children and Guardianship [1997. évi XXXI. törvény a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról].  
[https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=99700031.TV](https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99700031.TV) Elérve: 2017. 09. 17.
32. Act IX of 2012 on the amendments of Act XXXI of 1997 on the Protection of Children and Guardianship [2012. évi IX. törvény a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló 1997. évi XXXI. törvény módosításáról].  
<https://mkogy.jogtar.hu/?page=show&docid=a0200009.TV> Elérve: 2017. 09. 17.
33. *Herczog M, Kovacs Zs.* Prevention, recognition and treatment of childmaltreatment and negligence methodological letter [A gyermekbántalmazás és elhanyagolás megelőzése, felismerése és kezelése. Módszertani levél]. Magyar Védőnők Egyesülete, Budapest, 2004. [Hungarian]  
<http://www.ogyei.hu/upload/files/A%20gyermekbantalmasas.pdf> Elérve: 2017. 09. 17.
34. Az Országos Gyermekégeszségügyi Intézet honlapja <http://www.ogyei.hu/konferencia/> Elérve: 2017. 09. 17.
35. How to handle cases of childabuse? A handbook for childwelfare service providers [Kézikönyv a gyermekjóléti szolgáltatást nyújtók számára a gyermekekkel szembeni rossz bánásmóddal kapcsolatos esetek ellátáshoz és kezeléséhez].  
[http://www.nefmi.gov.hu/letolt/kozokt/bantalmasas\\_kezikonyv\\_080409.pdf](http://www.nefmi.gov.hu/letolt/kozokt/bantalmasas_kezikonyv_080409.pdf) Elérve: 2017. 09. 17.
36. Az Országos Gyermekégeszségügyi Intézet honlapja.  
<http://www.gyermekbantalmasas.hu/> Elérve: 2017. 09. 17.
37. *Győrffy Zs.* The Commissioner for Fundamental Rights reports in AJB-3039/2013. number of cases [Az alapvető jogok biztosának jelentése az AJB-3039/2013. számú ügyben].  
<http://www.ajbh.hu/documents/10180/111959/201303039.pdf/52dd3596-954f-422a-99b6-3539c66c38ad?version=1.0&inheritRedirect=true> Elérve: 2017. 09. 17.
38. MTI. Tizenhárom év fegyházbüntetésre ítélte a szülöket a szigetszentmiklói gyermekbántalmazási ügy megismételt elsőfokú eljárásában szerdán a Fővárosi Törvényszék  
[http://hvg.hu/itthon/20170201\\_szigetszentmiklói\\_gyermekbantalmasas\\_13\\_ev\\_fegyhazi\\_a\\_szuloknek](http://hvg.hu/itthon/20170201_szigetszentmiklói_gyermekbantalmasas_13_ev_fegyhazi_a_szuloknek)  
Elérve: 2017. 09. 17.
39. Megölte két hónapos fiát a recski férfi, mert sirt – vádat emeltek ellene  
[http://hvg.hu/itthon/20170203\\_megolte\\_kethonapos\\_fiat\\_a\\_recski\\_ferfi\\_mert\\_sirt\\_vadat\\_emeltek\\_ellene](http://hvg.hu/itthon/20170203_megolte_kethonapos_fiat_a_recski_ferfi_mert_sirt_vadat_emeltek_ellene)  
Elérve: 2017. 09. 17.



40. Gyórfly Zs. The Commissioner for Fundamental Rights reports in AJB-4239/2016 number of cases [Az alapvető jogok biztosának jelentése az AJB-4239/2016. számú ügyben]  
[http://www.ajbh.hu/documents/10180/2500969/Jelent%C3%A9s+az+%C3%A9henhalt+gy%C3%B6ngy%C3%B6si+kisgyermek+%C3%BCgy%C3%A9ben+4239\\_2016/4c7f036b-05c6-436d-b7e1-a9e0bec2be38?version=1.0&inheritRedirect=true](http://www.ajbh.hu/documents/10180/2500969/Jelent%C3%A9s+az+%C3%A9henhalt+gy%C3%B6ngy%C3%B6si+kisgyermek+%C3%BCgy%C3%A9ben+4239_2016/4c7f036b-05c6-436d-b7e1-a9e0bec2be38?version=1.0&inheritRedirect=true) Elérve: 2017. 09. 17.
41. Gyórfly Zs. The Commissioner for Fundamental Rights reports in AJB-2456/2015 number of cases [Az alapvető jogok biztosának jelentése az AJB-2456/2015. számú ügyben].  
[http://www.ajbh.hu/documents/10180/1957691/Jelent%C3%A9s+a+kisl%C3%A9tai+bez%C3%A1rt+gyermek%C5%91+2456\\_2015/3f762f97-c045-497b-ba1e-67f2470ad02f?version=1.0&inheritRedirect=true](http://www.ajbh.hu/documents/10180/1957691/Jelent%C3%A9s+a+kisl%C3%A9tai+bez%C3%A1rt+gyermek%C5%91+2456_2015/3f762f97-c045-497b-ba1e-67f2470ad02f?version=1.0&inheritRedirect=true) Elérve: 2017. 09. 17.
42. Gyórfly Zs. The Commissioner for Fundamental Rights reports in AJB 4971/2014 number of cases [Az alapvető jogok biztosának jelentése az AJB 4971/2014. számú ügyben].  
[http://www.ajbh.hu/documents/10180/1117870/Jelent%C3%A9s+egy+gyermekb%C3%A1ntalmaz%C3%A1s+%C3%BCgy%C3%A9ben+4971\\_2014/f203a608-c31f-63ee-9922-8cfc2e56a9fe?version=1.0&inheritRedirect=true](http://www.ajbh.hu/documents/10180/1117870/Jelent%C3%A9s+egy+gyermekb%C3%A1ntalmaz%C3%A1s+%C3%BCgy%C3%A9ben+4971_2014/f203a608-c31f-63ee-9922-8cfc2e56a9fe?version=1.0&inheritRedirect=true) Elérve: 2017. 09. 17.
43. Act CLXV of 2016 on the amendments of some given laws on child protection and welfare regarding the enhancement of the safety of children [2016. évi CLXV. törvény egyes gyermekvédelmi és egészségügyi tárgyú törvényeknek a gyermekek biztonságának és védelmének fokozása érdekében történő módosításáról]  
[http://www.hbcs.hu/uploads/jogszabaly/2425/fajlok/2016\\_evi\\_CLXV\\_torveny.pdf](http://www.hbcs.hu/uploads/jogszabaly/2425/fajlok/2016_evi_CLXV_torveny.pdf) Elérve: 2017. 09. 17.
44. Twelve in hundred in danger - a comprehensive survey of the child protection signaling system AJB-2227/2010 [Száz közül tizenketten veszélyben - a gyermekvédelmi jelzőrendszer átfogó vizsgálatáról AJB-2227/2010].  
[http://www.ajbh.hu/agyermekevedelmijelzorendszerrol?redirect=http%3A%2F%2Fwww.ajbh.hu%2Fkezdo\\_lap%3Fp\\_id%3D3%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dmaximized%26p\\_p\\_mode%3Dview%26\\_3\\_redirect%3D%252F%26\\_3\\_keywords%3DAJB2227%252F2010%26\\_3\\_groupId%3D10180%26\\_3\\_struts\\_action%3D%252Fsearch%252Fsearch&inheritRedirect=true](http://www.ajbh.hu/agyermekevedelmijelzorendszerrol?redirect=http%3A%2F%2Fwww.ajbh.hu%2Fkezdo_lap%3Fp_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_redirect%3D%252F%26_3_keywords%3DAJB2227%252F2010%26_3_groupId%3D10180%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch&inheritRedirect=true) Elérve: 2017. 09. 17.
45. EMMI Department of Social Services and Child Welfare - Integration of Family Assistance and Child Welfare Services and the formation of Child Welfare Centers [EMMI Szociális és Gyermekjóléti Szolgáltatások Főosztálya - A családsegítés és a gyermekjóléti szolgáltatás integrálása, család- és gyermekjóléti szolgálatok, valamint család és gyermekjóléti központok kialakítása].  
[http://www.kormany.hu/download/4/bc/60000/GyIK\\_csal%C3%A1dseg%C3%ADt%C3%A9s.pdf](http://www.kormany.hu/download/4/bc/60000/GyIK_csal%C3%A1dseg%C3%ADt%C3%A9s.pdf) Elérve: 2017. 09. 17.

## Tisztelt Olvasóink!

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.3](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.3)

Korábbi felelős szerkesztőnk, Dési professzor úr elhunytja után sok, igen nehezen megoldható, technikai jellegű feladat várt az új szerkesztőségre. Emiatt sajnós csak jókora késéssel tudjuk megjelentetni a 2018. évi számokat. A váltás miatt keletkezett problémákat leküzdve a jövőben igyekszünk a folyóiratszámok rendszeres, időbeni közzétételére.

A 2018-as 1-2. összevont számot adjuk most közre, fogadják megértéssel. A számban először is megemlékezünk a mindenki által tisztelt és nagyra becsült felelős szerkesztőről, Dési Illés professzor úrról, aki tíz éven át szerkesztette 62 éve alapított folyóiratunkat.

Az új szerkesztőség továbbra is várja az eredeti és összefoglaló cikkeket, referátumokat, továbbképző közleményeket, kongresszusi beszámolókat és könyvismertetéseket.

Dési professzor úrnak sikerült 2017-ben felvenni a kapcsolatot az MTA Könyvtár és Információs Központtal, és elindítani az együttműködést, aminek eredményeképpen a közlemények DOI<sup>1</sup> számot kapnak, és bekerülnek az MTMT adatbázisba.

Miért is fontos ez a lépés? A Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központ a DOI-regisztrációs szolgáltatást bővítette, 2014-ben csatlakozott a CrossRef ügynökséghez. A CrossRef ügynökség kifejezetten tudományos közlemények számára megfelelő szolgáltatást alakított ki. A kötelezettség az ún. cross-linking<sup>2</sup>, ami azt jelenti, hogy az irodalomjegyzékben szereplő tételek mindegyikében linkként kell feltüntetni a szintén a CrossRef rendszerben regisztrált DOI-azonosítókat. Az ellenőrzés nem kevés időt követel, ezért kérjük a kézirat irodalomjegyzékében a DOI-azonosítók feltüntetését a szerzőktől. Ezenkívül pedig a CrossRef adatbázisa is rendelkezésre áll<sup>3</sup>. A befektetett munka előnye, hogy mivel a cross-linking valamennyi tag számára kötelező, a hazai CrossRef DOI-val rendelkező folyóiratokra mutató linkek keletkezhetnek nemzetközi lapokban, ami növeli a folyóirat láthatóságát, ezáltal pozitív hatással lehet az idézettségre is.

A tartalmi változtatások mellett újítottunk a folyóirat külső megjelenésén, természetesen szem előtt tartva a jellegzetes arculatot.

Dr. Páldy Anna főszerkesztő

<sup>1</sup> A DOI (Digital Object Identifier) online tartalmak azonosítására szolgáló egyedi azonosító. Segítségével akkor is megtalálható a keresett dokumentum az interneten, ha annak URL-je megváltozik. Ehhez a DOI-t, az URL-t és a metaadatokat egy központi adatbázisban kell regisztrálni, melyet a regisztrációs ügynökségek konzorciuma, az International DOI Foundation működtet.

<sup>2</sup> Publisher Rules. [online] [2015.02.26.] <[http://www.crossref.org/02publishers/59pub\\_rules.html](http://www.crossref.org/02publishers/59pub_rules.html)>

<sup>3</sup> CrossRef Metadata Search. [online] [2015.02.26.] <<http://search.crossref.org>>

IN MEMORIAM  
OBITUARY

PROFESSOR EMERITUS DR. MED. DR. TECHN. DÉSI ILLÉSRE  
EMLÉKEZÜNK

REMEMBERING PROFESSOR EMERITUS  
DR. MED. DR. TECHN. ILLÉS DÉSI

DR. NAGYMAJTÉNYI LÁSZLÓ

professor emeritus  
Szegedi Tudományegyetem

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.4](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.4)

Életének 87. évében, 2018. január 3-án váratlanul elhunyt Dr. Dési Illés emeritus professzor. 1931. november 12-én született Budapesten, szülei mindketten orvosok voltak. Középiskolai tanulmányait 1950-ben a Berzsenyi Dániel Gimnáziumban kitüntetéses érettségivel fejezte be. Ebben az évben felvételt nyert a Budapesti Egyetem Orvostudományi Karára. Harmadéves hallgató korában lett TDK-s a Kóréletteni Intézetben, ahol az V. és VI. évben már demonstrátori és gyakorlatvezetői feladatokat is ellátott. Tanulmányai alatt készített két pályamunkájával I., illetve II. díjat, egy továbbival nemzetközi VII. díjat nyert. OTDK-konferencián is tartott előadást. Általános orvosi diplomáját 1956-ban, summa cum laude minősítéssel vette át.

Végzését követően gyakornokként kezdett dolgozni a Kóréletteni Intézetben, 1958-ban tanársegédi, 1963-ban adjunktusi kinevezést kapott. 1963-tól az intézet tanulmányi felelőse és a TDK-munka irányítója. Kezdetben a kóros anyagcsere-folyamatokkal, elsősorban az uraemiával, valamint különböző (pl. kardiotoxikus) diéták hatásaival foglalkozó munkacsoportban tevékenykedett. Később egyes toxikus anyagoknak az idegrendszerre gyakorolt hatását vizsgálta; az intézetben kialakított idegkóréletteni laboratórium vezetője lett. Állatkísérletes modellekben, részben általa kialakított, beültetett krónikus elektródák segítségével kutatta a kontrollok, valamint kis dózisu anyagokkal kezelt macskák és patkányok agyi elektromos tevékenységét, a nyugalomban, valamint hang-, fényinger vagy mélyelektródás ingerlést követően kapott elektrofiziológiai elváltozásokat. Mivel a szokásos, papíron megjelenített EEG-k aktivitásbeli eltérései nem mutatkoztak kellően érzékenyek,

kidolgozta azok mágnesszalagos rögzítésének, valamint az akkori hazai legjobb számítógépes rendszerrel történő Fourier- és autokorrelációs elemzésüknek a lehetőségét. Ilyen módon már lehetséges volt a különböző neurotoxikus anyagok alacsony dózisaival által kiváltott korai és kis mértékű eltérések kimutatása is. Ezen kutatásai szakmai szintjének növelését elősegítette, hogy WHO-ösztöndíjasként hosszabb időt töltött el a University College London Élettani Intézetének EEG-laboratóriumában. Az EEG-mérések mellett magatartás-vizsgálati módszereket is alkalmaztak: általa kialakított labirintban a tanulást, az átfutási idő és a tévesztések számának alakulását, Skinner-boxban ugyancsak a tanulást, a feltételes ingerre adott helyes válaszok számát mérték. Az említett kísérletek eredményei igazolták, hogy a vizsgált peszticid hatóanyagok (TOCP, 2-4-D, DDT), valamint más toxikus anyagok (pl. benzol) kis mennyiségeinek hatására jól mérhető funkcionális idegrendszeri változások jelennek meg, már a biokémiai és morfológiai kialakulása előtt. Az ezen kísérletek eredményeit tartalmazó, „Néhány foglalkozási ártalmat okozó vegyület kísérletes neurotoxikológiai vizsgálata” című kandidátusi disszertációját 1965-ben védte meg.

A Kórélettani Intézetben eltöltött évei alatt laboratóriumi szakvizsgát tett, valamint üzemorvosi képesítést is szerzett.

1969-ben meghívták az Országos Közegészségügyi Intézetbe a Toxikológiai és Fertőtlenítéskutató Osztály vezetőjének, majd ezen státusz megtartása mellett, 1971-től a Higiénés-Toxikológiai Főosztály vezetőjévé nevezték ki. (A főosztályhoz tartozott a Morfológiai és a Biokémiai Osztály, valamint a Genetikai Önálló Laboratórium.) OKI-beli új munkaköreihez az intézet jellege következtében „rutin” környezet-egészségügyi, toxikológiai problémák megoldásának irányítása is hozzátartozott. Ezek közül jelentősebbként elegendő utalni az 1970-es tiszai árvízzel kapcsolatos tevékenységükre, a váci környezetszennyezés problémáira, a Balaton vízszennyeződésének kérdéseire stb. Környezeti vizsgálati eredményeikből írt munkájukkal 1975-ben elnyerték az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottság pályadíját, 1976-ban és 1983-ban pedig az MTA pályázatán voltak díjazottak. Az említettek mellett új munkatársaival is folyamatosan végzett kutatómunkát. Elsősorban különböző peszticid hatóanyagok neurotoxikológiai hatásait vizsgálták, de fokozatosan létrehozták ezen vegyületek in vivo és in vitro immuntoxikológiai vizsgálatának lehetőségeit is. Ezeknek a peszticid hatóanyagokkal szisztematikusan elvégzett kísérleteknek az eredményeit foglalta össze a „Peszticidek higiénés-toxikológiai értékelése” című, 1979-ben megvédett akadémiai doktori értekezésében. Ezen munkák során dolgozta ki és vezette be a toxikológia tárgykörébe a „higiénés toxikológia” fogalmát, és mutatta be annak gyakorlati

alkalmazhatóságát. A főosztály szakmai tevékenysége színvonalának elismeréseként az International Programme of Chemical Safety Collaborating Centre hálózat tagjává vált.

A hetvenes évek első felében elvégezte a Veszprémi Egyetem Környezetvédelmi Szakmérnöki képzését, melynek befejezését követően szakmérnöki oklevelet, majd egyetemi doktori disszertációjának védeése után, 1976-ban műszaki doktori diplomát kapott. Emellett patofiziológiai, elektroencefalográfusi, toxikológus és egészségügyi szervezési szakképzettséget is szerzett.

1984. július 1-én lett a SZOTE Közegészségtani és Járványtani, jelenleg Népegészségtani Intézetének tanszékvezető egyetemi tanára, mely funkciót 65 éves koráig látta el. Ezután társprofesszora, majd 70 éves korától emeritus professzora volt az intézetnek.

Vezetésével, új vizsgálati területek létrehozatalával, az intézet korábbi experimentális toxikológiai profilja kiszélesedett. Jól felszerelt neuro- és magatartás-toxicológiai laboratórium kialakítására került sor, melyben különböző experimentális modellekben kis dózisú organofoszfát vegyületek, nehézfémek, valamint azok kombinációi toxikus hatására létrejövő elváltozásokat korán jelző markereket kívántak meghatározni. Az új immunotoxicológiai laboratórium elsősorban piretroid vegyületek in vivo és in vitro immunológiai hatásait kutatta. A genetikai laboratóriumban folytatódtak a korábban is végzett, peszticidek genetikai hatásait elemző vizsgálatok.

Kutatási eredményei 127 idegen és 188 magyar nyelvű közleményben kerültek publikálásra, melyek impaktfaktora 148,210; magyar és idegen nyelvű prezentációinak száma 563; 21 idegen, 26 magyar nyelvű könyvbe írt könyvrészletet. Szerkesztője volt a több kiadásban megjelent „Népegészségtan”, valamint a szintén többször kiadott „Környezetegészségtan” tankönyveknek. „A titokzatos agy” című ismeretterjesztő könyve Csehszlovákiában és Németországban is megjelent.

Irányításával kezdődött a nyolcvanas évek végén az intézetben a Public Health tantárgy oktatása a külföldi orvostan- és gyógyszerészhallgatók részére. A SZOTE Egyetemi Tanácsa döntése alapján, vezetése időszakában történt meg a korábban önálló Társadalomorvostani, valamint Közegészségtani és Járványtani Intézetek összevonása, létrehozva ezáltal a Népegészségtani Intézetet a szegedi Általános Orvostudományi Karon.

Oktató és kutatómunkája mellett, folyamatosan részt vett a szakmai közéletben is. Számos hazai és külföldi társaságnak volt elnökségi, illetve vezetőségi tagja, több hazai és külföldi folyóirat szerkesztőbizottságában tevékenykedett. Az utóbbi évtizedben ő szerkesztette az elektronikus formában megjelenő Egészségtudományt, törekedve arra, hogy a folyóirat a hazai népegészségtan-népegészségügy elismert tudományos fóruma legyen. Tagja

volt MTA, MAB bizottságoknak, szakmai kollégiumoknak is. IPCS és UNESCO szakértőként is tevékenykedett. Az említett WHO-kapcsolat tanszékvezetése kezdetétől áttevődött a szegedi tanszékre.

Munkássága elismeréseként, az elnyert pályadíjak mellett, kitüntette őt a Magyar Vöröskereszt; miniszteri dicséretben részesült; „Árvízvédelemért” érmet kapott; átvehette a Magyar Higiénikusok Társasága Fodor József-, valamint Szendei Ádám-emlékérméit, s megkapta a Pedagógus Szolgálati Emlékérmét is.

Személyének és eredményekben gazdag munkásságának emlékét megőrizzük!

A HOSSZÚ TÁVÚ POLLENTERHELÉS ÉS LÉGSZENNYEZETTSÉG  
HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A PARLAGFŰPOLLEN-ALLERGIA  
ELŐFORDULÁSI GYAKORISÁGÁVAL ÖSSZEFÜGGÉSBEN

THE IMPACT OF LONG-TERM RAGWEED POLLEN LOAD AND AIR  
POLLUTION ON THE PREVALENCE OF RAGWEED POLLEN ALLERGY  
IN HUNGARY

VÖRÖS KRISZTINA<sup>1</sup>, BOBIVOS JÁNOS<sup>2</sup>, VARRÓ MIHÁLY JÁNOS<sup>2</sup>, MÁLNÁSI TIBOR<sup>2</sup>,  
KÓI TAMÁS<sup>3</sup>, MAGYAR DONÁT<sup>2</sup>, RUDNAI PÉTER<sup>2</sup>, PÁLDY ANNA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Semmelweis Egyetem, Patológiai Tudományok Doktori Iskola, Budapest

Semmelweis University, Doctoral School of Pathological Sciences, Budapest

<sup>2</sup>Országos Közegészségügyi Intézet, Környezet-egészségügyi Igazgatóság, Budapest

National Public Health Institute, Public Health Directorate, Budapest, Hungary

<sup>3</sup>Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Matematika Intézet, Budapest

Mathematical Institute of the Budapest University of Technology and Economics, Budapest

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.58](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.58)

**Összefoglalás:**

**Bevezetés:** Azt tűztük ki célul, hogy elemezzük az összefüggést a hazánkban jelentős népegészségügyi problémának számító parlagfűpollen-allergia előfordulási gyakorisága és a hosszú távú pollenterhelés, valamint egyes légszennyezők (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO) hatása, továbbá egyes kora gyermekkori környezeti tényezők között.

**Módszerek:** A vizsgálathoz az Országos Közegészségügyi Központ által végzett országos szintű, az ISAAC tanulmány kérdőívén alapuló felmérés (Országos Gyermek Légúti Felmérés, OGYELF, 2005) parlagfű-allergiára és lehetséges kockázati tényezőire vonatkozó kérdéseit használtuk fel. A települések hosszú távú pollenexpozícióját az országot lefedő 19 aerobiológiai mérőállomás átlagos napi pollenkoncentrációiból számoltuk, míg a hosszú távú légszennyezettséget kormányrendelet alapján kialakított légszennyezettségi zónákba sorolás alapján kaptuk. Az elemzéshez leíró és analitikus statisztikai módszereket alkalmaztunk.

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY  
HEALTH SCIENCE

2018;62(1): 58-84

Levelezési cím/Correspondence:

Vörös Krisztina

Közlésre érkezett:

2018. február 16.

kriszvor5@gmail.com

Submitted:

16 February 2018

Elfogadva:

2018. március 9.

Accepted:

9 March 2018

**Eredmények:** A mérések alapján jellemző magas tartományban a pollenterhelés nem mutatott szignifikáns összefüggést az allergia rizikójával. Országos szinten szignifikánsan kisebb volt az allergia előfordulása az alacsonyabb légszennyezettségű területeken, Pest megye kizárása után azonban ez a szignifikáns hatás eltűnt. Gyakrabban fordult elő allergia fiú gyermekeknél, továbbá növelte az allergia rizikóját a pozitív családi anamnézis, a kora gyermekkori súlyos, alsó légúti infekció, a különálló, saját gyermekszoba. A rendszeres szociális juttatásban részesülő szülők gyermekeinél kisebb gyakorisággal fordult elő allergia. A várandósság alatti dohányzás negatív összefüggést mutatott a kimenetellel az országos elemzésben, de Pest megye kizárásával a szignifikancia eltűnt. Az anyai életkor a gyermek születésekor nem mutatott szignifikáns összefüggést az allergiarizikóval.

**Következtetés:** A genetikai hajlam mellett számos környezeti tényező is szerepet játszik a fokozott allergiarizikó hátterében, ugyanakkor az előfordulási gyakoriságot egyéb faktorok (szülői ismeretek az allergia tüneteiről, infrastrukturális különbségek, ellátórendszerhez való hozzáférhetőség) is befolyásolhatják, melyek hatását további vizsgálatokban tervezzük elemezni.

**Kulcsszavak:** parlagfű, allergia, pollenterhelés, légszennyezettség, prevalencia

#### **Abstract:**

**Introduction:** The authors aimed to investigate the relationship between ragweed pollen allergy a major public health concern in Hungary and long-term pollen load and air pollutants (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO), furthermore, to analyse the impacts of additional potential risk factors on health outcome.

**Methods:** We used the National Children Health Respiratory Survey (NCHRS) carried out by the National Institute of Environmental Health in 2005, based on the International Study of Asthma and Allergy in Childhood (ISAAC). The survey assessed the prevalence of chronic respiratory and allergic symptoms and possible promoting factors for these conditions by a standardized questionnaire in the 3rd grade schoolchildren throughout the country. In this survey we analysed the questions in relation to ragweed pollen allergy and its possible risk factors. The long-term pollen load was calculated for each settlement from daily ragweed pollen concentrations monitored by 19 monitoring stations of the country. Long term air pollution of each settlement is derived from the group classification based on concentration of air pollutants determined in a government decree. Descriptive and analytical statistical methods were applied.

**Results:** In our country characterized by high level of pollen load there was no significant relationship between long-term ragweed pollen load and ragweed pollen allergy. At national level there was a significant positive association between prevalence of ragweed allergy and exposure to air pollution (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO) but this significance was lost after excluding data of Pest county due to the impact of urbanisation of capital Budapest and its agglomeration. The presence of parental atopic diseases was the strongest risk factor, furthermore, allergy was significantly more common among boys than girls, as well as an increased chance for allergy was detected in children who had lower respiratory symptoms in the first two years of life, also who had own, separate children's room. Smoking during pregnancy did not have a strong effect for chance of allergy. Ragweed allergy was significantly less common among children whose parents got social aid. Maternal age at baby's birth showed a non significant association with increased risk for hay fever.

**Conclusions:** Summarized, we found that besides the genetic predisposition, exposure to several environmental factors in early childhood could play a role in the development of allergy, furthermore, there may be several



other factors which can explain the results (parental knowledge about symptoms of allergy, differences in infrastructure and accessibility to the health care services throughout the country), so further investigation is planned to carry out to analyse these possible risk factors and effects on the prevalence of allergy.

**Keywords:** ragweed, allergy, pollen load, air pollution, prevalence

## Bevezetés

Hazánk a parlagfűvel (*Ambrosia artemisiifolia* L.) leginkább fertőzött térségek közé tartozik Európában. A parlagfű-allergia az egyik legfontosabb környezet-egészségügyi probléma Magyarországon. A lakosság 25%-a szenved *Ambrosia*-pollen kiváltotta allergiában (1). Egy európai, több központú tanulmány szerint Magyarországon volt a legmagasabb a parlagfűérzékenyek aránya azok között, akik allergiás panaszokkal járóbeteg-szakrendelést kerestek fel (2). Korábbi hazai vizsgálatok alapján szezonális allergiás rhinitisben szenvedő, felnőtt betegek tüneteinek hátterében prickteszttel több mint 80%-ban parlagfű-érzékenység igazolódott a Dél-Alföld régióban (3). Budapesten pollenallergiában szenvedő gyermekek allergiás tüneteinek hátterében 59%-ban a parlagfű volt kimutatható (4). Ismert, hogy vidéken magasabb a pollenterhelés, ugyanakkor a vidéken élő gyermekek körében alacsonyabb a légúti allergia gyakorisága, mint a városi környezetben élők között (5, 6). Más tanulmányok alapján a pollenterhelés és a szenzitizáció, illetve allergia gyakorisága közötti összefüggés inkonzisztens (7–10). A légszennyezettség mértéke és a gyermekkori szénanátha és allergiás szenzitizáció előfordulási gyakorisága között egyes szerzők szignifikáns összefüggést találtak, míg mások nem (11). A fenti tanulmányok alapján felvetődik, hogy a növekvő légszennyezettség lehet az egyik magyarázó tényező az allergia prevalencia növekedésében az elmúlt évtizedekben. Jelen tanulmány szerzőinek célja a hosszú távú pollenterhelés, a légszennyezettség és a parlagfű-allergia prevalenciája közötti összefüggés vizsgálata, továbbá egyéb lehetséges környezeti tényezők elemzése, melyek az allergia kialakulásában szerepet játszhatnak.

## Anyag és módszer

### Háttér

Az Országos Közegészségügyi Központ 2005 őszén országos szintű kérdőíves felmérést (Országos Gyermekek Légúti Felmérés, OGYELF) végzett a 3. osztályos általános iskolás gyermekek körében, a krónikus légzőszervi és allergiás tünetek előfordulási gyakoriságának és ezek legfontosabb kockázati tényezőinek felmérése céljából. A kérdőívek a nemzetközi összehasonlíthatóság érdekében az ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) (12) tanulmány kérdőívén alapultak, valamint további – a gyermekek perinatális életkörülményeire, lakókörnyezetére és szociális státuszára vonatkozó – kérdésekkel bővültek. A kérdőíveket országszerte minden iskolába kiküldtük, ahol legalább 10 harmadik

osztályos gyermek tanult. A kérdőíveket a gyermekek az iskolából hazavitték, és a szülők névtelenül töltötték ki.

### *A kérdőív és a vizsgált változók*

Jelen vizsgálatban az OGYELF parlagfü-allergiára vonatkozó adatait elemezzük. A parlagfü-allergia élettartam-prevalenciájának felmérésére a következő kérdések szerepeltek a kérdőívben: Allergiás-e a gyermek parlagfüre, és ha igen, orvos állapította-e meg az allergiát? Amennyiben mindkét kérdésre igennel válaszoltak a szülők, diagnosztizált allergiának tekintettük az allergiára adott választ. A kérdőívben szerepeltek az előző hat hónapban tartósan (2 hétig) fennálló szénanáthás panaszok (kötőhártyapanasz, orrdugulás, orrfolyás) is. Azonban e kérdések elemzésétől eltekintettünk, mivel a kérdőívek kitöltésének ideje a kérdőívek kézhezvételétől számítva országszerte nem volt egységes, a parlagfü virágzásának időszakát az „elmúlt hat hónap” sok esetben nem fedte le, továbbá a tünetek csak az előző fél évre vonatkoztak és nem élettartam-prevalenciára, az esetleges gyógyszerfogyasztás befolyásolhatja a tünetek fennállását, valamint azért, mert a parlagfüvel egy időben virágzó feketeüröm és libatopfélék provokálta tünetek zavaró tényezők lehetnek. A kérdőívben szereplő tényezők közül a következőket vizsgáltuk az egészségi kimenetellel összefüggésben:

- nem, kor,
- az édesanyának, édesapának van-e allergiás, asztmás megbetegedése,
- a gyermek születési körülményei és kora gyermekkori eseményei közül:
  - az anya a várandósság alatt dohányzott-e rendszeresen,
  - az anya életkora a gyermek születésekor,
  - az első két életévben volt-e olyan súlyos megfázása a gyermeknek, amely a mellkasra ráhúzódt (légcső- vagy hörghurut, tüdőgyulladás),
  - a gyermeknek van-e különálló, saját szobája,
- a család szocioökonómiai státuszának jellemzésére: rendszeres szociális juttatásban részesülés
- településnagyság.

Rendszeres dohányzásnak tekintettük a várandósság ideje alatt elszívott napi 1 vagy a fölötti cigarettamennyiséget. Az anya életkorát a gyermek születésekor kategorikus változóként vizsgáltuk, a következő csoportokat létrehozva: <20; 20-24,9; 25-29,9; 30-34,9; ≥35 év. A kérdőívben megkérdezett súlyos alsó légúti infekciók elszívását – antibiotikum-igényük miatt – a kora gyermekkorban alkalmazott antibiotikum-terápia markerének tekintettük.

A településnagyságot szintén független változóként vizsgáltuk. Az állandó lakosság számot a Központi Statisztikai Hivatal adatbázisából nyertük a 2005-ös évre vonatkozóan. A lélekszám alapján a következő kategóriákat hoztuk létre: ≤5000 fő; 5001-

50 000;  $\geq 50\,001$  fő. Budapest lakosságát (1 690 109 fő) kerületenként szerepeltettük az elemzésben, ugyanezt a kategóriabesorolást alkalmazva.

## *Pollenadatok*

Az ÁNTSZ Aerobiológiai Hálózata az országban 19 mérőállomáson mérte a parlagfűpollen légköri koncentrációját a nemzetközi standardizációnak megfelelően. A mintavétel az Európában is egységesen alkalmazott, Hirst-típusú pollencsapdával történt (Burkard Manufacturing Co. Ltd. Rickmansworth, UK) (13). A készülékek a mérőállomásokon a földfelszíntől számítva átlagosan 20 méter magasságban (12-40 m) kerültek elhelyezésre. A folyamatosan szélirányba forduló csapda belsejében az átszívott levegőmennyiség (14,4 m<sup>3</sup>/nap) részecsketartalma egy 14×48 mm-es területre (egy vazelinnel előkezelt szalagra) koncentrált. Az egy napot reprezentáló 48 mm-es szalagdarabok 2 órás beosztással ellátott tárgylemezen lettek rögzítve, majd fukszinnal megfestve, 400×-os nagyításon kerültek mikroszkópos analízisre. Az Aerobiológiai Hálózat állomásai egységes kiértékelési módszert alkalmaztak (14), így kaptuk a 24 órás átlagos pollenszámot pollenszem/m<sup>3</sup>-ben kifejezve. A napi átlagos pollenkoncentrációk összegéből számoltuk az éves átlagos összpollenszámot, végül a 1999-2005 közötti időszak éves összpollenszámértékeinek átlagát véve kaptuk az egyes mérőállomások hosszú távú pollenterhelését pollenszem/m<sup>3</sup> egységben kifejezve. A vizsgált időszakban a mérőállomásokon – a pollencsapda hibája miatt – esetlegesen hiányzó értékeket a következőképpen pótoltuk: a teljes idősorokat tartalmazó állomásoknak a parlagfűre vonatkozó éves összpollenszámértékeiből éves országos átlagokat számoltunk, majd ezeket lineáris regresszióba vontuk azoknak az állomásoknak az éves adataival, amelyeknél hiányoztak az értékek. Az így kapott tengelymetszettel és meredekséggel történt a hiányzó adatok pótlása az országos átlagból.

## *A települések hosszú távú pollenterhelésének meghatározása*

A települések hosszú távú (1999-2005) pollenterhelését a következőképpen számítottuk: minden állomás pollenterhelés-értékét a település mérőállomásoktól való, km-ben kifejezett távolsága négyzetének reciprokával súlyozva kiátlagoltuk. A kapott parlagfűpollen-expozíciós adatokat hozzárendeltük a kérdőíves felmérés alapján létrehozott, a gyermekekhez tartozó paramétereket tartalmazó adatbázishoz. Így minden gyermekhez, akik ugyanazon a településen éltek, azonos, a településre jellemző hosszú távú pollenterhelés-érték tartozott, így rendelkezésünkre állt a többi individuális tényező mellett már a pollenexpozíciós magyarázó változó is az egészségi végpont (diagnosztizált parlagfű-allergia) vizsgálatához.

## *Légszennyezettség*

A légszennyező anyagok közül az NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> és CO hatását vizsgáltuk az egészségi kimenetellel összefüggésben. Ezeket a következőképpen rendeltünk az adatbázishoz. A 14/2001. (V. 9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet a mért koncentráció alapján definiálja a felsorolt szennyező anyagok B, C, D, E, illetve F betűvel jelölt kategóriáit (légszennyezettségi

zónák) úgy, hogy a B kategóriától az F kategória felé haladva a szennyező anyag koncentrációja csökken. A 4/2002. (X. 7.) KvVM-rendelet megnevez 8 légszennyezettségi agglomerációt és 11 kijelölt várost, melyeket a NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> és CO szennyező anyagokra külön-külön légszennyezettségi zónákba sorol a szennyezettségi szintnek megfelelően, továbbá tartalmazza az egyes agglomerációkhoz tartozó településeket. Az ország többi részét mindhárom légszennyező anyagra nézve az adott kategória legalacsonyabb (NO<sub>2</sub> és CO esetén F, a PM<sub>10</sub> esetén E) szennyezettségi zónájába sorolták. Ezt a besorolást követve rendeltük hozzá az adatbázishoz az egyes települések szennyezettségi kategóriáit. Bár az így kialakított adatbázisunk hivatalos légszennyezettségi adatokra támaszkodik, a mérőállomások területi elhelyezkedésétől függően előfordulhat, hogy egyes települések nem megfelelő besorolást kaptak. Megjegyezzük, hogy Pest megye települései közül azok, amelyek Budapest agglomerációjába tartoznak, mind a legmagasabb B besorolását kapták, míg a többi település a legalacsonyabbat (NO<sub>2</sub> és CO esetén F, a PM<sub>10</sub> esetén E).

## *Statisztikai elemzés*

Annak érdekében, hogy az egyes települések hosszú távú pollenterhelésének és légszennyezettségének az allergia prevalenciájára való hatását vizsgálni tudjuk, csak azoknak a gyermekeknek az adatait elemeztük, akiknek születésük óta nem változott a lakóhelyük. Kizárásra kerültek továbbá az elemzésből a 10 éves vagy idősebb tanulók, és azok a gyermekek is, akiknél a kimeneti változó, illetve az általunk vizsgálni kívánt független változók bármelyike is kitöltetlenül, azaz hiányzó adatként szerepelt a kérdőívben. A parlagfűpollen-allergia prevalenciáját, és a pollenterhelést a NUTS2 (Nomenclature of Territorial Units for Statistics, Level 2) tervezési-statisztikai régióként, valamint országos szinten, a légszennyezettséget pedig országos szinten elemeztük. A hosszú távú pollenexpozíciót folytonos és kategorikus változóként is vizsgáltuk a kimenetellel összefüggésben. A kategóriák kialakításánál az egyenlő felosztást tartottuk fő szempontnak amellet, hogy az egyes csoportokban elegendő esetszám legyen. Így országos szinten a pollenterhelést kétezres felosztással öt kategóriába osztottuk (1501-3500; 3501-5500; 5501-7500; 7501-9500; 9501-13 000 pollenszem/m<sup>3</sup>). Az adatok bemutatására leíró statisztikai módszert alkalmaztunk; a kategorikus változók függetlenségét Chi-négyzet próbával teszteltük. A településeket jellemző, az egyes szennyező anyagokra meghatározott légszennyezettségi zónák közötti összefüggés erősségének számszerűsítésére a Goodman–Kruskal-féle gamma-együtthatót használtuk. A parlagfűre allergiás és a nem allergiás gyermekek lakóhelyét jellemző pollenterhelés összehasonlítására Mann–Whitney-féle U-tesztet végeztünk. Ugyanezt a tesztet alkalmaztuk egyrészt Pest megye és – annak kizárása után – az ország többi része pollenterhelésének összehasonlítására, illetve az egyes településnagyságok pollenexpozíciójának összevetésére is. Bináris logisztikus regressziós modellel elemeztük az egyes tényezők hatását az allergia előfordulási gyakoriságára. Ehhez a vizsgálni kívánt összes változót – a multikollinearitás elkerülése céljából az egyes légszennyező anyagokat külön-külön elemzésben vizsgálva – bevittük a modellbe, majd a nem szignifikáns változókat egyesével elhagyva újrafuttattuk az elemzést, míg a végső modellben a pollenterhelés és az egyes légszennyezettségi zónák értékei mellett már csak a szignifikáns változók szerepeltek. Az így kapott változókra korrigált esélyhányadost (adjusted

odds ratio, aOR) és 95%-os megbízhatósági tartományt (confidence interval, CI) számoltunk, továbbá megadtuk a nyers esélyhányados (crude odds ratio, cOR) és a Wald-teszt p-értékeit is. A logisztikus regressziós elemzést mind országosan, mind Pest megye kivételével (a főváros és agglomeráció hatása miatt) külön is elvégeztük. Azok a faktorok, amelyek a lépésenkénti futtatás során elhagyásra kerültek, a végső modellben nem szerepelnek, így az ott feltüntetett tényezők aOR-értékét nem befolyásolják. A statisztikai számításokhoz az IBM SPSS szoftver 23.0 verzióját használtuk, a p-értéket <0,05 tekintettük szignifikánsnak. Az adatok térképes megjelenítéséhez ArcGIS szoftvert használtunk

## Etikai engedély

A felmérés az adatok védelméért felelős miniszteri biztos jóváhagyásával (261/K/2005), valamint a szülők tájékozott beleegyezése alapján történt.

## Eredmények

### A felmérés jellemzői

Az iskolákból 76,4%-os válaszadási hajlandóság mellett 62 711 kérdőív érkezett vissza. Az adatbázis tisztítása után 60 015 kérdőív adatait dolgoztuk fel. A gyermekek fele azonban születése óta lakóhelyet változtatott, őket, továbbá a vizsgálati kritériumnak meg nem felelt gyermekeket kizárva az elemzésből, végül 20 482 (49,1% fiú, 50,9% lány) gyermek adatait elemeztük. A felmérésben részt vevők általános jellemzőit az *I. táblázat* mutatja.

I. TÁBLÁZAT: A felmérésben részt vett tanulók általános jellemzői; Magyarország, 2005

Változók	N	(%)
Fiú	10 049	(49,1)
Lány	10 433	(50,9)
8 éves	7 371	(36,0)
9 éves	13 111	(64,0)
<b>Szülői allergia és/vagy atópiás betegség</b>		
egyiknek sincs	14 815	(72,3)
egyik szülőnek van	4 932	(24,1)
mindkét szülőnek van	735	(3,6)
<b>Anyai életkor a gyermek születésekor (év)</b>		
< 20	849	(4,1)

20 - 24,9				5 898	(28,8)	
25 - 29,9				7 857	(38,4)	
30 - 34,9				3 837	(18,7)	
≥ 35				2 041	(10,0)	
<b>Várandósság alatti dohányzás</b>				<b>2 092</b>	<b>(10,2)</b>	
<b>Súlyos alsó légúti fertőzés 0-2 éves korban</b>				<b>4 559</b>	<b>(22,3)</b>	
<b>Különálló, saját gyermekszoba</b>				<b>10 186</b>	<b>(49,7)</b>	
<b>Rendszeres szociális juttatásban részesülés</b>				<b>4 746</b>	<b>(23,2)</b>	
<b>Településnagyság (fő)</b>						
≤ 5000				7 660	(37,4)	
5001-50 000				8 030	(39,2)	
≥ 50 001				4 792	(23,4)	
<b>Régiók</b>						
Nyugat-Dunántúl				2 071	(10,1)	
Közép-Dunántúl				2 282	(11,1)	
Dél-Dunántúl				1 834	(9,0)	
Közép-Magyarország				4 308	(21,0)	
Észak-Magyarország				2 878	(14,1)	
Észak-Alföld				3 933	(19,2)	
Dél-Alföld				3 176	(15,5)	
<b>Légszennyezettségi zónák a vizsgált szennyező anyagok szerint</b>		<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>CO</b>		<b>Pm<sub>10</sub></b>	
B	3 297	(16,1)	-	5 088	(24,8)	
C	2 918	(14,2)	-	-	-	
D	868	(4,2)	4 143	(20,2)	2 405	(11,7)
E	367	(1,8)	1 186	(5,8)	12 989	(63,4)
F	13 032	(63,6)	15 153	(74,0)	-	-
<b>Összes</b>				<b>20 482</b>	<b>(100,0)</b>	

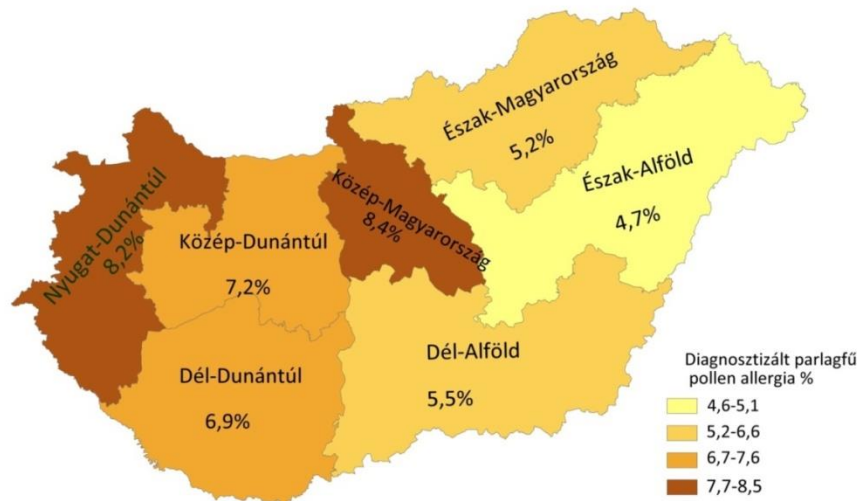
TABLE I: General characteristics of studied schoolchildren at country level in Hungary, 2005

Variables	N	(%)
Male	10,049	(49.1)
Female	10,433	(50.9)

8 years old					7,371	(36.0)
9 years old					13,111	(64.0)
<b>Parental allergic and/or asthma disease</b>						
no parental disease					14,815	(72.3)
either parent had a disease					4,932	(24.1)
both parents had a disease					735	(3.6)
<b>Maternal age at baby's birth (years)</b>						
< 20					849	(4.1)
20 – 24.9					5,898	(28.8)
25 – 29.9					7,857	(38.4)
30 – 34.9					3,837	(18.7)
≥ 35					2,041	(10.0)
<b>Smoking during pregnancy</b>						
Lower respiratory tract infection in the first two years of life					4,559	(22.3)
Unshared, own children' room					10,186	(49.7)
Receiving social aid					4,746	(23.2)
<b>Population size of settlements (inhabitants)</b>						
≤ 5,000					7,660	(37.4)
5,001-50, 000					8,030	(39.2)
≥ 50, 001					4,792	(23.4)
<b>Regions</b>						
Western Transdanubia					2,071	(10.1)
Central Transdanubia					2,282	(11.1)
Southern Transdanubia					1,834	(9.0)
Central Hungary					4,308	(21.0)
Northern Hungary					2,878	(14.1)
Northern Great Plain					3,933	(19.2)
Southern Great Plain					3,176	(15.5)
<b>Air pollution zones by investigated air pollutant</b>						
			<b>NO<sub>2</sub></b>		<b>CO</b>	<b>Pm<sub>10</sub></b>
B		3,297	(16.1)		-	5,088 (24.8)
C		2,918	(14.2)		-	-
D		868	(4.2)	4,143	(20.2)	2,405 (11.7)
E		367	(1.8)	1,186	(5.8)	12,989 (63.4)
F		13,032	(63.6)	15,153	(74.0)	-
<b>Total</b>						<b>20,482 (100.0)</b>

## A parlagfűallergia-prevalencia és a pollenterhelés megoszlása

Az orvos által diagnosztizált parlagfű-allergia előfordulási gyakorisága szignifikánsan különbözött ( $p < 0,001$ ) az egyes régiók között (1. ábra), az országos átlag 6,5% volt. A pollenterhelés eloszlását régióként a II. táblázatban foglaltuk össze. Pest megyét a főváros és vonzáskörzete miatt külön is vizsgáltuk.



**1. ábra:** A diagnosztizált parlagfűpollen-allergia prevalenciája (%) a 8-9 éves, 3. osztályos általános iskolás gyermekek körében, a szülők által kitöltött kérdőívek alapján, a Nomenclature of Territorial Units for Statistics, Level 2 (NUTS2) szerinti régiókban; Magyarország, 2005

**Fig. 1:** Prevalence of the diagnosed ragweed pollen allergy among 8-9 year old schoolchildren attending 3rd grade classes based on parents-administered questionnaire by NUTS2 regions, Hungary, 2005

**II. TÁBLÁZAT:** A hosszú távú pollenterhelés NUTS2-régióként, országos szinten, Budapesten, Pest megyében, valamint Pest megye kivételével az ország többi részén, 1999-2005 (pollenszem/m<sup>3</sup>)

Regiók	Min	25%	50%	75%	Max	Átlag (S.E.)
Nyugat-Dunántúl	2880	3486	4335	5712	7008	4544 (27)
Közép-Dunántúl	3600	4067	5160	6072	11 240	5120 (22)
Dél-Dunántúl	6221	6576	6727	6809	7518	6730 (6)
Közép-Magyarország	3296	3545	3813	4151	10 177	4111 (16)
Észak-Magyarország	1640	3161	3498	4155	8618	3802 (25)
Észak-Alföld	2974	6083	7703	8776	11 265	7522 (33)
Dél-Alföld	3764	5431	6530	6919	12 635	6759 (34)
Országos szinten	1640	3823	5160	6729	12 635	5524 (14)
Pest megye kivételével az ország többi része	1640	4155	6098	7003	12 635	5900 (16)
Budapest	3296	3378	3528	3589	3735	3492 (3)
Pest megye	3296	3545	3813	4151	10177	4111 (16)



**TABLE II:** Characteristics of pollen load by NUTS2 regions, country level, rest of the country without Pest county and Budapest and Pest county separately, Hungary, 1999-2005 (pollen grains/m<sup>3</sup>)

Regions	Min	25%	50%	75%	Max	Mean (S.E.)
Western Transdanubia	2,880	3,486	4,335	5,712	7,008	4,544 (27)
Central Transdanubia	3,600	4,067	5,160	6,072	11,240	5,120 (22)
Southern Transdanubia	6,221	6,576	6,727	6,809	7,518	6,730 (6)
Central Hungary	3,296	3,545	3,813	4,151	10,177	4,111 (16)
Northern Hungary	1,640	3,161	3,498	4,155	8,618	3,802 (25)
Northern Great Plain	2,974	6,083	7,703	8,776	11,265	7,522 (33)
Southern Great Plain	3,764	5,431	6,530	6,919	12,635	6,759 (34)
Country total	1,640	3,823	5,160	6,729	12,635	5,524 (14)
Rest of the country without Pest county	1,640	4,155	6,098	7,003	12,635	5,900 (16)
Budapest	3,296	3,378	3,528	3,589	3,735	3,492 (3)
Pest county	3,296	3,545	3,813	4,151	10,177	4,111 (16)

min = minimum, max = maximum, %= percentiles

A parlagfű-allergia prevalenciája a fővárosban (9,4%) és Pest megyében (8,4%) szignifikánsan magasabb ( $p < 0,001$ ) volt az ország többi részéhez képest, míg a pollenterhelés szignifikánsan alacsonyabb ( $p < 0,001$ ) volt. Az  $\leq 5000$  fős településeken 5,9%, az 5001-50 000 fős településeken 6,1% volt a parlagfű-allergia prevalenciája. A legkisebb településkategóriához képest az allergia gyakorisága csak az  $\geq 50 001$  fő fölötti kategóriában volt szignifikánsan gyakoribb (8,0%,  $p < 0,001$ ), ugyanakkor a pollenterhelés mindkét nagyobb településkategóriában szignifikánsan alacsonyabb volt ( $p < 0,001$ ). Pest megyét kizárva az elemzésből a legnagyobb településkategóriában az allergiaprevalencia 7,2% volt ( $p < 0,01$  a legkisebb kategóriához képest), azonban a településméret és pollenterhelés között nem volt szignifikáns összefüggés. A parlagfű-allergiával diagnosztizált gyermekek lakóhelyeinek pollenterhelése szignifikánsan alacsonyabb volt ( $p < 0,001$ ) a diagnózissal nem rendelkező gyermekek lakótelepüléseinek terheléséhez képest. Azonban a szignifikancia eltűnt, miután a Pest megyei adatokat kizártuk az elemzésből ( $p = 0,383$ ). A diagnosztizált és diagnózist nem kapott gyermekek lakóhelyeinek pollenterhelésre vonatkozó adatait a *III. táblázat* tartalmazza.

**III. TÁBLÁZAT:** A parlagfű-allergiás és nem allergiás gyermekek lakóhelyeinek pollenterhelése országos szinten és Pest megye kivételével az ország többi részén 1999-2005 (pollenszem/m<sup>3</sup>)

Pollenterhelés	Országos szinten		Pest megye nélkül az ország többi része	
	1. csoport	2. csoport	1. csoport	2. csoport
Min	1 640	1 640	1 640	1 640
25%	3 698	3 848	4 049	4 155
50%	4 794	5 191	6 183	6 097
75%	6 691	6 733	6 840	7 008
Max	12 635	12 635	12 635	12 635
Átlag (S.E.)	5 367(56)	5 535 (15)	5 865 (68)	5 903 (17)

min = minimum, max = maximum, %= percentilis

1. csoport: allergiás gyermekek lakóhelyeinek pollenterhelése

2. csoport: nem allergiás gyermekek lakóhelyeinek pollenterhelése

TABLE III: Pollen load of residences of children with and without ragweed allergy at country level, and in the rest of the country without Pest county, Hungary, 1999-2005 (pollen grains/m<sup>3</sup>)

Pollen load	At country level		Rest of the country after excluding data from Pest county	
	Group I.	Group II.	Group I.	Group II.
Min	1,640	1,640	1,640	1,640
25%	3,698	3,848	4,049	4,155
50%	4,794	5,191	6,183	6,097
75%	6,691	6,733	6,840	7,008
Max	12,635	12,635	12,635	12,635
Mean (S.E.)	5,367(56)	5,535 (15)	5,865 (68)	5,903 (17)

min = minimum, max = maximum, %= percentiles

Group I: residences of children with ragweed allergy

Group II: residences of children without ragweed allergy

## Légszennyezők

A településeket jellemző egyes légszennyező anyagokra meghatározott légszennyezettségi zónák között erős korreláció volt megfigyelhető. Az összefüggés erősségének számszerűsítésére alkalmazott gamma-érték 0,964 a NO<sub>2</sub>-CO zónák, 0,980 a CO-PM<sub>10</sub> zónák és 0,982 a NO<sub>2</sub>-PM<sub>10</sub> zónák között, a standard hiba mindhárom esetben 0,001 volt. A multikollinearitás elkerülése céljából a légszennyezőknek az allergia előfordulására gyakorolt hatását a többi független változóval együtt három külön modellben vizsgáltuk.

## A logisztikus regresszió eredményei

Az allergia előfordulásának esélyét befolyásoló potenciális faktorok hatását bináris logisztikus regresszióval elemeztük (önállóan a cOR-értékekre, illetve az összetett modellben, a többi faktorról történt illesztés után az aOR értékekre támaszkodva) országos szinten, illetve a Pest megyei adatok nélkül. Az eredményeket az egyes légszennyezők alapján külön-külön a IV–VI. táblázatban foglaltuk össze, ahol a pollenterhelés, a légszennyezettség és a szignifikáns faktorok aOR-, cOR-, 95%-os CI-, valamint p-értékét is szerepeltettük. A táblázatokban minden olyan faktor szerepel, amire az illesztést elvégeztük.

**IV. TÁBLÁZAT:** Az allergia kockázatát szignifikánsan befolyásoló tényezőknek, továbbá a pollenterhelésnek, és a NO<sub>2</sub>-nak a nyers (cOR) és illesztett (aOR) esélyhányadosai 95%-os konfidencia-intervallummal (CI) és p-értékkel az országos, illetve Pest megye nélküli elemzésben

Változók	országos szinten				Pest megye nélkül			
	cOR (95% CI)	p-érték	aOR* (95% CI)	p-érték	cOR (95% CI)	p-érték	aOR* (95% CI)	p-érték
Fiú	1,62 (1,44 - 1,81)	< 0,001	1,52 (1,36 - 1,71)	< 0,001	1,60 (1,40 - 1,82)	< 0,001	1,50 (1,31 - 1,72)	< 0,001
9 év	1,55 (1,37 - 1,75)	< 0,001	1,46 (1,29 - 1,66)	< 0,001	1,43 (1,24 - 1,65)	< 0,001	1,36 (1,17 - 1,57)	< 0,001
Egyik szülőnek van atópiás betegsége	2,74 (2,43 - 3,08)	< 0,001	2,55 (2,26 - 2,88)	< 0,001	2,62 (2,29 - 3,01)	< 0,001	2,45 (2,13 - 2,82)	< 0,001
Mindkét szülőnek van atópiás betegsége	5,02 (4,10 - 6,14)	< 0,001	4,40 (3,58 - 5,41)	< 0,001	4,34 (3,37 - 5,60)	< 0,001	3,81 (2,94 - 4,94)	< 0,001
Várandósság alatti dohányzás	0,71 (0,57 - 0,87)	0,001	0,80 (0,65 - 0,99)	0,042	0,79 (0,63 - 1,00)	0,045	- #	- #
Súlyos alsó légúti infekció	2,09 (1,86 - 2,35)	< 0,001	1,93 (1,71 - 2,18)	< 0,001	2,26 (1,98 - 2,59)	< 0,001	2,09 (1,82 - 2,40)	< 0,001
Különálló gyermekszoba	1,25 (1,12 - 1,40)	< 0,001	1,23 (1,09 - 1,38)	0,001	1,24 (1,09 - 1,41)	0,001	1,22 (1,07 - 1,40)	0,004
Rendszeres szociális juttatás	0,73 (0,63 - 0,84)	< 0,001	0,86 (0,74 - 0,99)	0,044	0,74 (0,63 - 0,87)	< 0,001	0,82 (0,70 - 0,97)	0,022
3501-5500 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,95 (0,80 - 1,12)	0,513	1,00 (0,83 - 1,20)	0,980	0,88 (0,71 - 1,08)	0,222	0,96 (0,76 - 1,22)	0,745
5501-7500 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,93 (0,78 - 1,11)	0,421	1,18 (0,97 - 1,43)	0,105	1,04 (0,85 - 1,28)	0,693	1,15 (0,92 - 1,44)	0,231
7501-9500 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,66 (0,51 - 0,84)	0,001	0,87 (0,67 - 1,14)	0,313	0,73 (0,56 - 0,96)	0,022	0,83 (0,62 - 1,11)	0,219
9501-13000 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,88 (0,66 - 1,18)	0,410	1,01 (0,73 - 1,40)	0,948	0,98 (0,71 - 1,34)	0,883	0,95 (0,67 - 1,33)	0,754

5 001- 50 000 fő	1,04 (0,91 - 1,18)	0,600	0,85 (0,74 - 0,98)	0,029	0,97 (0,84 - 1,12)	0,661	- #	- #
≥ 50 001 fő	1,38 (1,20 - 1,59)	< 0,001	0,85 (0,69 - 1,04)	0,107	1,26 (1,06 - 1,50)	0,007	- #	- #
C zóna	0,78 (0,65 - 0,94)	0,009	0,77 (0,63 - 0,94)	0,010	†	†	†	†
D zóna	0,81 (0,61 - 1,07)	0,136	0,81 (0,59 - 1,11)	0,183	1,03 (0,77 - 1,38)	0,825	1,04 (0,76 - 1,42)	0,828
E zóna	0,76 (0,50 - 1,16)	0,200	0,76 (0,48 - 1,21)	0,248	0,97 (0,64 - 1,49)	0,900	0,98 (0,62 - 1,55)	0,929
F zóna	0,60 (0,51 - 0,68)	< 0,001	0,62 (0,51 - 0,75)	< 0,001	0,75 (0,64 - 0,88)	< 0,001	0,85 (0,72 - 1,01)	0,064

\* Az aOR-értékek a táblázatban szereplő összes független faktorról való illesztést követően az alapkategóriákhoz (nem=lány, kor=8 év, szülők atópiás betegsége=nincs, várandósság alatti dohányzás=nem, alsó légúti súlyos fertőzés =nem volt, különálló, osztatlan gyerekszoba=nincs, rendszeres szociális juttatás=nincs, pollenterhelés= 1501-3500 pollenszem/m<sup>3</sup>, településnagyság= ≤ 5 000 fő, légszennyezettség= B zóna) képest

# nem szignifikáns eredmény

† A Pest megyei adatok kizárása után a "B" légszennyezettségi zóna helyett a "C" kategória lett a referencia

**TABLE IV:** Crude (cOR) and adjusted odds ratio (aOR) with 95% CI of pollen load categories, NO<sub>2</sub> and factors showing significant association with allergy outcome in the analysis at country level and without data of Pest county

Variables	At country level				After excluding data from Pest county			
	cOR (95% CI)	p value	aOR* (95% CI)	p value	cOR (95% CI)	p value	aOR* (95% CI)	p value
Male	1.62 (1.44 - 1.81)	< 0.001	1.52 (1.36 - 1.71)	< 0.001	1.60 (1.40 - 1.82)	< 0.001	1.50 (1.31 - 1.72)	< 0.001
9 years old	1.55 (1.37 - 1.75)	< 0.001	1.46 (1.29 - 1.66)	< 0.001	1.43 (1.24 - 1.65)	< 0.001	1.36 (1.17 - 1.57)	< 0.001
Either of parents had atopic disease	2.74 (2.43 - 3.08)	< 0.001	2.55 (2.26 - 2.88)	< 0.001	2.62 (2.29 - 3.01)	< 0.001	2.45 (2.13 - 2.82)	< 0.001
Both of parents had atopic disease	5.02 (4.10 - 6.14)	< 0.001	4.40 (3.58 - 5.41)	< 0.001	4.34 (3.37 - 5.60)	< 0.001	3.81 (2.94 - 4.94)	< 0.001
Smoking during pregnancy	0.71 (0.57 - 0.87)	0.001	0.80 (0.65 - 0.99)	0.042	0.79 (0.63 - 1.00)	0.045	- #	- #
Lower respiratory tract infection	2.09 (1.86 - 2.35)	< 0.001	1.93 (1.71 - 2.18)	< 0.001	2.26 (1.98 - 2.59)	< 0.001	2.09 (1.82 - 2.40)	< 0.001
Unshared children's room	1.25 (1.12 - 1.40)	< 0.001	1.23 (1.09 - 1.38)	0.001	1.24 (1.09 - 1.41)	0.001	1.22 (1.07 - 1.40)	0.004
Getting social aid	0.73 (0.63 - 0.84)	< 0.001	0.86 (0.74 - 0.99)	0.044	0.74 (0.63 - 0.87)	< 0.001	0.82 (0.70 - 0.97)	0.022
3,501-5,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.95 (0.80 - 1.12)	0.513	1.00 (0.83 - 1.20)	0.980	0.88 (0.71 - 1.08)	0.222	0.96 (0.76 - 1.22)	0.745
5,501-7,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.93 (0.78 - 1.11)	0.421	1.18 (0.97 - 1.43)	0.105	1.04 (0.85 - 1.28)	0.693	1.15 (0.92 - 1.44)	0.231
7,501-9,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.66 (0.51 - 0.84)	0.001	0.87 (0.67 - 1.14)	0.313	0.73 (0.56 - 0.96)	0.022	0.83 (0.62 - 1.11)	0.219
9,501-13,000 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.88 (0.66 - 1.18)	0.410	1.01 (0.73 - 1.40)	0.948	0.98 (0.71 - 1.34)	0.883	0.95 (0.67 - 1.33)	0.754

5,001- 50,000 inhabitants	1.04 (0.91 - 1.18)	0.600	0.85 (0.74 - 0.98)	0.029	0.97 (0.84 - 1.12)	0.661	- #	- #
≥ 50,001 inhabitants	1.38 (1.20 - 1.59)	< 0.001	0.85 (0.69 - 1.04)	0.107	1.26 (1.06 - 1.50)	0.007	- #	- #
C zone	0.78 (0.65 - 0.94)	0.009	0.77 (0.63 - 0.94)	0.010	†	†	†	†
D zone	0.81 (0.61 - 1.07)	0.136	0.81 (0.59 - 1.11)	0.183	1.03 (0.77 - 1.38)	0.825	1.04 (0.76 - 1.42)	0.828
E zone	0.76 (0.50 - 1.16)	0.200	0.76 (0.48 - 1.21)	0.248	0.97 (0.64 - 1.49)	0.900	0.98 (0.62 - 1.55)	0.929
F zone	0.60 (0.51 - 0.68)	< 0.001	0.62 (0.51 - 0.75)	< 0.001	0.75 (0.64 - 0.88)	< 0.001	0.85 (0.72 - 1.01)	0.064

\* odds ratios are adjusted for all factors in the table and are calculated relative to the baseline categories (sex=female, age=8 years old, parental atopic diseases=no, maternal smoking during pregnancy=no, lower respiratory infection=no, unshared children' room=no, getting social aid=no, pollen load= 1,501-3,500 pollen grains/m<sup>3</sup>, population size of settlements ≤ 5,000 inhabitants, air pollution zone=B)

# non significant results in the final model

† Air pollution zone "C" has become the baseline category instead of zone "B" after excluding data from Pest county from the analyses

**V. TÁBLÁZAT:** Az allergia kockázatát szignifikánsan befolyásoló tényezőknek, továbbá a pollenterhelésnek, és a CO-nak a nyers (cOR) és illesztett (aOR) esélyhányadosai 95%-os konfidencia-intervallummal (CI) és p-értékekkel az országos elemzésben, illetve Pest megye nélküli elemzésben

Változók	Országos szinten				Pest megye nélkül			
	cOR [95% CI]	p-érték	aOR* [95% CI]	p-érték	cOR [95% CI]	p-érték	aOR* [95% CI]	p-érték
Fiú	1,62 [1,44 - 1,81]	< 0,001	1,52 [1,36 - 1,71]	< 0,001	1,60 [1,40 - 1,82]	< 0,001	1,50 [1,31 - 1,72]	< 0,001
9 év	1,55 [1,37 - 1,75]	< 0,001	1,46 [1,29 - 1,66]	< 0,001	1,43 [1,24 - 1,65]	< 0,001	1,37 [1,18 - 1,58]	< 0,001
Egyik szülőnek van atópiás betegsége	2,74 [2,43 - 3,08]	< 0,001	2,57 [2,28 - 2,90]	< 0,001	2,62 [2,29 - 3,01]	< 0,001	2,49 [2,16 - 2,86]	< 0,001
Mindkét szülőnek van atópiás betegsége	5,02 [4,10 - 6,14]	< 0,001	4,47 [3,64 - 5,49]	< 0,001	4,34 [3,37 - 5,60]	< 0,001	3,89 [3,00 - 5,04]	< 0,001
Várandósság alatti dohányzás	0,71 [0,57 - 0,87]	0,001	0,80 [0,64 - 0,99]	0,037	0,79 [0,63 - 1,00]	0,045	- #	- #
Súlyos alsó légúti infekció	2,09 [1,86 - 2,35]	< 0,001	1,92 [1,70 - 2,17]	< 0,001	2,26 [1,98 - 2,59]	< 0,001	2,08 [1,81 - 2,40]	< 0,001
Különálló gyermekszoba	1,25 [1,12 - 1,40]	< 0,001	1,23 [1,09 - 1,38]	0,001	1,24 [1,09 - 1,41]	0,001	1,22 [1,07 - 1,40]	0,004
Rendszeres szociális juttatás	0,73 [0,63 - 0,84]	< 0,001	0,85 [0,73 - 0,99]	0,029	0,74 [0,63 - 0,87]	< 0,001	0,81 [0,68 - 0,95]	0,011
3501-5500 [pollenszem/m <sup>3</sup> ]	0,95 [0,80 - 1,12]	0,513	0,99 [0,84 - 1,18]	0,936	0,88 [0,71 - 1,08]	0,222	0,85 [0,68 - 1,08]	0,188
5501-7500 [pollenszem/m <sup>3</sup> ]	0,93 [0,78 - 1,11]	0,421	1,13 [0,93 - 1,37]	0,216	1,04 [0,85 - 1,28]	0,693	1,03 [0,83 - 1,30]	0,787
7501-9500 [pollenszem/m <sup>3</sup> ]	0,66 [0,51 - 0,84]	0,001	0,84 [0,64 - 1,09]	0,189	0,73 [0,56 - 0,96]	0,022	0,74 [0,55 - 0,99]	0,042
9501-13000 [pollenszem/m <sup>3</sup> ]	0,88 [0,66 - 1,18]	0,410	1,02 [0,74 - 1,41]	0,904	0,98 [0,71 - 1,34]	0,883	0,90 [0,64 - 1,27]	0,558
5 001- 50 000 fő	1,04 [0,91 - 1,18]	0,600	-#	-#	0,97 [0,84 - 1,12]	0,661	- #	- #
≥ 50 001 fő	1,38 [1,20 - 1,59]	< 0,001	- #	-#	1,26 [1,06 - 1,50]	0,007	- #	- #
E zóna	0,81 [0,63 - 1,04]	0,097	0,74 [0,56 - 0,98]	0,037	1,15 [0,80 - 1,64]	0,448	1,07 [0,73 - 1,59]	0,727
F zóna	0,68 [0,59 - 0,77]	< 0,001	0,73 [0,66 - 0,87]	< 0,001	0,96 [0,72 - 1,28]	0,765	1,11 [0,80 - 1,53]	0,530

\* Az aOR értékek a táblázatban szereplő összes független faktorról való illesztést követően az alapkategóriákhoz (nem=lány, kor=8 év, szülők atópiás betegsége=nincs, várandósság alatti dohányzás=nem, alsó légúti súlyos fertőzés =nem volt, különálló, osztatlan gyerekzsoba=nincs, rendszeres szociális juttatás=nincs, pollen terhelés= 1501-3500 pollenszem/m<sup>3</sup>, településnagyság= ≤ 5 000 fő, légszennyezettség= D zóna) képest

# nem szignifikáns eredmény

**TABLE V:** Crude (cOR) and adjusted odds ratio (aOR) with 95% CI of pollen load categories, CO and factors showing significant association with outcome in analysis at country level and without data of Pest county

Variables	At country level				After excluding data from Pest county			
	cOR [95% CI]	p value	aOR* [95% CI]	p value	cOR [95% CI]	p value	aOR* [95% CI]	p value
Male	1.62 (1.44 - 1.81)	< 0.001	1.52 (1.36 - 1.71)	< 0.001	1.60 (1.40 - 1.82)	< 0.001	1.50 (1.31 - 1.72)	< 0.001
9 years old	1.55 (1.37 - 1.75)	< 0.001	1.46 (1.29 - 1.66)	< 0.001	1.43 (1.24 - 1.65)	< 0.001	1.37 (1.18 - 1.58)	< 0.001
Either of parents had atopic disease	2.74 (2.43 - 3.08)	< 0.001	2.57 (2.28 - 2.90)	< 0.001	2.62 (2.29 - 3.01)	< 0.001	2.49 (2.16 - 2.86)	< 0.001
Both of parents had atopic disease	5.02 (4.10 - 6.14)	< 0.001	4.47 (3.64 - 5.49)	< 0.001	4.34 (3.37 - 5.60)	< 0.001	3.89 (3.00 - 5.04)	< 0.001
Smoking during pregnancy	0.71 (0.57 - 0.87)	0.001	0.80 (0.64 - 0.99)	0.037	0.79 (0.63 - 1.00)	0.045	- #	- #
Lower respiratory tract infection	2.09 (1.86 - 2.35)	< 0.001	1.92 (1.70 - 2.17)	< 0.001	2.26 (1.98 - 2.59)	< 0.001	2.08 (1.81 - 2.40)	< 0.001
Unshared children' room	1.25 (1.12 - 1.40)	< 0.001	1.23 (1.09 - 1.38)	0.001	1.24 (1.09 - 1.41)	0.001	1.22 (1.07 - 1.40)	0.004
Getting social aid	0.73 (0.63 - 0.84)	< 0.001	0.85 (0.73 - 0.99)	0.029	0.74 (0.63 - 0.87)	< 0.001	0.81 (0.68 - 0.95)	0.011
3,501-5,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.95 (0.80 - 1.12)	0.513	0.99 (0.84 - 1.18)	0.936	0.88 (0.71 - 1.08)	0.222	0.85 (0.68 - 1.08)	0.188
5,501-7,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.93 (0.78 - 1.11)	0.421	1.13 (0.93 - 1.37)	0.216	1.04 (0.85 - 1.28)	0.693	1.03 (0.83 - 1.30)	0.787
7,501-9,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.66 (0.51 - 0.84)	0.001	0.84 (0.64 - 1.09)	0.189	0.73 (0.56 - 0.96)	0.022	0.74 (0.55 - 0.99)	0.042
9,501-13,000 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.88 (0.66 - 1.18)	0.410	1.02 (0.74 - 1.41)	0.904	0.98 (0.71 - 1.34)	0.883	0.90 (0.64 - 1.27)	0.558
5,001- 50,000 inhabitants	1.04 (0.91 - 1.18)	0.600	-#	-#	0.97 (0.84 - 1.12)	0.661	- #	- #
≥ 50,001 inhabitants	1.38 (1.20 - 1.59)	< 0.001	- #	-#	1.26 (1.06 - 1.50)	0.007	- #	- #
E zone	0.81 (0.63 - 1.04)	0.097	0.74 (0.56 - 0.98)	0.037	1.15 (0.80 - 1.64)	0.448	1.07 (0.73 - 1.59)	0.727
F zone	0.68 (0.59 - 0.77)	< 0.001	0.73 (0.66 - 0.87)	< 0.001	0.96 (0.72 - 1.28)	0.765	1.11 (0.80 - 1.53)	0.530

\* odds ratios are adjusted for all factors in the table and are calculated relative to the baseline categories (sex=female, age=8 years old, parental atopic disease=no, maternal smoking during pregnancy=no, lower respiratory infection=no, unshared children' room=no, getting social aid=no, pollen load= 1,501-3,500 pollen grains/m<sup>3</sup>, population size of settlements ≤ 5,000 inhabitants, air pollution zone=D)

# non significant results in the final model



**VI. TÁBLÁZAT:** Az allergia kockázatát szignifikánsan befolyásoló tényezőknek, valamint a pollenterhelésnek és a PM<sub>10</sub>-nek a nyers (cOR) és illesztett (aOR) esélyhányadosai 95%-os konfidencia-intervallummal (CI) és p-értékkel az országos elemzésben, illetve Pest megye nélküli elemzésben

Változók	Országos szinten				Pest megye nélkül			
	cOR [95% CI]	p-érték	aOR* [95% CI]	p-érték	cOR [95% CI]	p-érték	aOR* [95% CI]	p-érték
Fiú	1,62 [1,44 - 1,81]	< 0,001	1,52 [1,36 - 1,71]	< 0,001	1,60 [1,40 - 1,82]	< 0,001	1,50 [1,32 - 1,72]	< 0,001
9 év	1,55 [1,37 - 1,75]	< 0,001	1,46 [1,29 - 1,66]	< 0,001	1,43 [1,24 - 1,65]	< 0,001	1,36 [1,17 - 1,57]	< 0,001
Egyik szülőnek van atópiás betegsége	2,74 [2,43 - 3,08]	< 0,001	2,55 [2,26 - 2,88]	< 0,001	2,62 [2,29 - 3,01]	< 0,001	2,45 [2,13 - 2,82]	< 0,001
Mindkét szülőnek van atópiás betegsége	5,02 [4,10 - 6,14]	< 0,001	4,42 [3,60 - 5,44]	< 0,001	4,34 [3,37 - 5,60]	< 0,001	3,81 [2,94 - 4,94]	< 0,001
Várandósság alatti dohányzás	0,71 [0,57 - 0,87]	0,001	0,80 [0,65 - 0,99]	0,044	0,79 [0,63 - 1,00]	0,045	- #	- #
Súlyos alsó légúti infekció	2,09 [1,86 - 2,35]	< 0,001	1,93 [1,71 - 2,17]	< 0,001	2,26 [1,98 - 2,59]	< 0,001	2,09 [1,82 - 2,40]	< 0,001
Különálló gyermekszoba	1,25 [1,12 - 1,40]	< 0,001	1,23 [1,09 - 1,38]	0,001	1,24 [1,09 - 1,41]	0,001	1,22 [1,07 - 1,40]	0,004
Rendszeres szociális juttatás	0,73 [0,63 - 0,84]	< 0,001	0,85 [0,73 - 0,99]	0,039	0,74 [0,63 - 0,87]	< 0,001	0,82 [0,70 - 0,97]	0,023
3501-5500 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,95 [0,80 - 1,12]	0,513	1,03 [0,86 - 1,23]	0,752	0,88 [0,71 - 1,08]	0,222	0,93 [0,74 - 1,17]	0,524
5501-7500 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,93 [0,78 - 1,11]	0,421	1,16 [0,96 - 1,41]	0,126	1,04 [0,85 - 1,28]	0,693	1,12 [0,90 - 1,40]	0,315
7501-9500 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,66 [0,51 - 0,84]	0,001	0,87 [0,67 - 1,13]	0,296	0,73 [0,56 - 0,96]	0,022	0,80 [0,60 - 1,07]	0,138
9501-13000 (pollenszem/m <sup>3</sup> )	0,88 [0,66 - 1,18]	0,410	0,98 [0,73 - 1,33]	0,907	0,98 [0,71 - 1,34]	0,883	0,93 [0,67 - 1,29]	0,656
5 001- 50 000 fő	1,04 [0,91 - 1,18]	0,600	0,86 [0,75 - 0,99]	0,042	0,97 [0,84 - 1,12]	0,661	- #	- #
≥ 50 001 fő	1,38 [1,20 - 1,59]	< 0,001	0,85 [0,70 - 1,05]	0,129	1,26 [1,06 - 1,50]	0,007	- #	- #
D zóna	0,87 [0,73 - 1,05]	0,142	0,90 [0,74 - 1,09]	0,288	0,94 [0,77 - 1,15]	0,534	1,11 [0,87 - 1,42]	0,396
E zóna	0,65 [0,57 - 0,73]	< 0,001	0,70 [0,58 - 0,84]	< 0,001	0,70 [0,60 - 0,80]	< 0,001	0,91 [0,74 - 1,14]	0,418

\* Az aOR értékek a táblázatban szereplő összes független faktoral való illesztést követően az alapkategóriákhoz (nem=lány, kor=8 év, szülők atópiás betegsége=nincs, várandósság alatti dohányzás=nem, alsó légúti súlyos fertőzés =nem volt, különálló, osztatlan gyerekszoba=nincs, rendszeres szociális juttatás=nincs, pollen terhelés= 1501-3500 pollenszem/m<sup>3</sup>, településnagyság= ≤ 5 000 fő, légszennyezettség= B zóna) képest

# nem szignifikáns eredmény

**TABLE VI:** Crude (cOR) and adjusted odds ratio (aOR) with 95% CI of pollen load categories, PM<sub>10</sub> and factors showing significant association with outcome in analysis at country level and without data of Pest county

Variables	At country level				After excluding data from Pest county			
	cOR [95% CI]	p value	aOR* [95% CI]	p value	cOR [95% CI]	p value	aOR* [95% CI]	p value
Male	1.62 (1.44 - 1.81)	< 0.001	1.52 (1.36 - 1.71)	< 0.001	1.60 (1.40 - 1.82)	< 0.001	1.50 (1.32 - 1.72)	< 0.001
9 years old	1.55 (1.37 - 1.75)	< 0.001	1.46 (1.29 - 1.66)	< 0.001	1.43 (1.24 - 1.65)	< 0.001	1.36 (1.17 - 1.57)	< 0.001
Either of parents had atopic disease	2.74 (2.43 - 3.08)	< 0.001	2.55 (2.26 - 2.88)	< 0.001	2.62 (2.29 - 3.01)	< 0.001	2.45 (2.13 - 2.82)	< 0.001
Both of parents had atopic disease	5.02 (4.10 - 6.14)	< 0.001	4.42 (3.60 - 5.44)	< 0.001	4.34 (3.37 - 5.60)	< 0.001	3.81 (2.94 - 4.94)	< 0.001
Smoking during pregnancy	0.71 (0.57 - 0.87)	0.001	0.80 (0.65 - 0.99)	0.044	0.79 (0.63 - 1.00)	0.045	- #	- #
Lower respiratory tract infection	2.09 (1.86 - 2.35)	< 0.001	1.93 (1.71 - 2.17)	< 0.001	2.26 (1.98 - 2.59)	< 0.001	2.09 (1.82 - 2.40)	< 0.001
Unshared children's room	1.25 (1.12 - 1.40)	< 0.001	1.23 (1.09 - 1.38)	0.001	1.24 (1.09 - 1.41)	0.001	1.22 (1.07 - 1.40)	0.004
Getting social aid	0.73 (0.63 - 0.84)	< 0.001	0.85 (0.73 - 0.99)	0.039	0.74 (0.63 - 0.87)	< 0.001	0.82 (0.70 - 0.97)	0.023
3,501-5,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.95 (0.80 - 1.12)	0.513	1.03 (0.86 - 1.23)	0.752	0.88 (0.71 - 1.08)	0.222	0.93 (0.74 - 1.17)	0.524
5,501-7,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.93 (0.78 - 1.11)	0.421	1.16 (0.96 - 1.41)	0.126	1.04 (0.85 - 1.28)	0.693	1.12 (0.90 - 1.40)	0.315
7,501-9,500 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.66 (0.51 - 0.84)	0.001	0.87 (0.67 - 1.13)	0.296	0.73 (0.56 - 0.96)	0.022	0.80 (0.60 - 1.07)	0.138
9,501-13,000 (pollen grains/m <sup>3</sup> )	0.88 (0.66 - 1.18)	0.410	0.98 (0.73 - 1.33)	0.907	0.98 (0.71 - 1.34)	0.883	0.93 (0.67 - 1.29)	0.656
5,001- 50,000 inhabitants	1.04 (0.91 - 1.18)	0.600	0.86 (0.75 - 0.99)	0.042	0.97 (0.84 - 1.12)	0.661	- #	- #
≥ 50,01 inhabitants	1.38 (1.20 - 1.59)	< 0.001	0.85 (0.70 - 1.05)	0.129	1.26 (1.06 - 1.50)	0.007	- #	- #
D zone	0.87 (0.73 - 1.05)	0.142	0.90 (0.74 - 1.09)	0.288	0.94 (0.77 - 1.15)	0.534	1.11 (0.87 - 1.42)	0.396
E zone	0.65 (0.57 - 0.73)	< 0.001	0.70 (0.58 - 0.84)	< 0.001	0.70 (0.60 - 0.80)	< 0.001	0.91 (0.74 - 1.14)	0.418

\* odds ratios are adjusted for all factors in the table and are calculated relative to the baseline categories (sex=female, age=8 years old, parental atopic diseases=no, maternal smoking during pregnancy=no, lower respiratory infection=no, unshared children' room=no, getting social aid=no, pollen load= 1,501-3,500 pollen grains/m<sup>3</sup>, population size of settlements ≤ 5,000 inhabitants, air pollution zone=B

# non significant results in the final model

A pollenterhelés hatását önmagában vizsgálva tapasztaltuk, hogy mind az országos elemzésben, mind a Pest megyei adatok kizárása után végzett elemzésben az allergia előfordulási gyakorisága csak a 7501-9500 pollenszem/m<sup>3</sup> kategóriában volt szignifikánsan alacsonyabb a referenciakategóriához képest. A többi faktorról való illesztés után a pollenterhelés nem mutatott szignifikáns összefüggést az allergiarizikóval egyik modellben sem. Az egyes légszennyezők hatását egyenként, önmagukban is megvizsgáltuk az egészségi kimenetellel összefüggésben. Országos szinten mindhárom légszennyező esetében a legmagasabb terheltségű területekhez viszonyítva a legalacsonyabb besorolást kapó településeken élő gyermekek között szignifikánsan kevesebb volt az allergiások száma. A Pest megyei adatok kizárása után a NO<sub>2</sub> esetében – tekintve, hogy a legmagasabb szennyezettséget jelentő B besorolást csak Budapest és annak agglomerációjába sorolt települések kapták – a megváltozott referenciakategóriához képest is szignifikánsan kisebb volt az allergia előfordulási gyakorisága a legkisebb szennyezettségi besorolást kapó településeken. PM<sub>10</sub> esetében a szignifikáns összefüggést továbbra is észleltük a szennyező anyaggal való terheltség és a kimenetel között, míg CO esetében nem. A többi faktorról történt illesztés után országos szinten elemezve az adatokat mindhárom légszennyező esetében is megmaradt az az összefüggés, miszerint a tisztább levegőjű településeken alacsonyabb volt az allergia prevalenciája, azonban Pest megye kizárásával ez a szignifikancia mindhárom légszennyezőre épített modellben elveszett. A településnagyság esetén a legkisebb kategóriához képest számított cOR-érték a fentebb ismertetett (ld. A parlagfűallergia-prevalencia és a pollenterhelés megoszlása fejezetben) Chi-négyzet próbával összhangban csak a  $\geq 50\,001$  fős települések kategóriája esetén tért el szignifikánsan 1-től (országos szinten: cOR=1,38; 95% CI=1,20-1,59; p<0,001 és a Pest megyei adatok nélkül: cOR=1,26; 95% CI=1,06-1,50; p=0,007). A többi faktorról együtt futtatott logisztikus regressziókban a településnagyság vagy a nem szignifikáns volta miatt esett ki a modellből (országos CO-modell, Pest megye nélküli NO<sub>2</sub>-, PM<sub>10</sub>-, CO-modellek), vagy a várttal ellentétben egyes kategóriái esetén enyhén szignifikánsan 1-nél kisebb aOR-értékek adódtak (országos NO<sub>2</sub>- és PM<sub>10</sub>-modellek). Ez utóbbi két modell esetén a szennyezőanyag nélkül újrafuttatva a logisztikus regressziót azt tapasztaltuk, hogy egyik kategória aOR-értéke sem különbözött szignifikánsan az 1-től. Összegezve megállapítottuk, hogy a településnagyság és a légszennyezettség között erős az összefüggés, amit a gamma-értékek jól mutatnak (VII. táblázat).

VII. TÁBLÁZAT: A településnagyság és az egyes szennyező anyagok jelenléte közötti összefüggés erőssége Magyarországon

NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		CO	
Gamma-érték	Standard hiba	Gamma-érték	Standard hiba	Gamma-érték	Standard hiba
-0,780	0,005	-0,819	0,005	-0,763	0,006

TABLE VII: Strength of correlation between population size of settlements and the investigated air pollutant load, Hungary

NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		CO	
Gamma value	Standard error	Gamma value	Standard error	Gamma value	Standard error
-0,780	0,005	-0,819	0,005	-0,763	0,006

Mind az országos, mind a Pest megyei adatok nélkül elvégzett elemzésekben az allergia előfordulásának esélyét legnagyobb mértékben a pozitív családi anamnézis növelte, de rizikófaktornak bizonyult a 0-2 éves korban elszenvedett súlyos, mellkasra ráhúzódó fertőzés, a saját, különálló gyerekszoba. Nemek tekintetében a fiúknál szignifikánsan nagyobb eséllyel fordult elő az allergia. A rendszeres szociális juttatásban részesülő családok gyermekeinél, továbbá azon gyermekek körében, akiknek édesanyja a várandósság ideje alatt rendszeresen dohányzott, kisebb eséllyel fordult elő allergia, bár ez utóbbi faktor a Pest megyei adatok kizárása után mindhárom modellben elvesztette szignifikanciáját. Az idősebb anyai életkor a gyermek születésekor egyik elemzésben sem mutatott szignifikáns összefüggést az allergia rizikójával (IV–VI. táblázat).

## Megbeszélés

A parlagfűpollen-allergia jelentős népegészségügyi probléma hazánkban, ugyanakkor számottevő különbség tapasztalható az egyes régiók között az előfordulás gyakoriságában, aminek háttérében számos környezeti tényező állhat, de összefügghet társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségekkel is. Jelen vizsgálatunkban összefüggést kerestünk a parlagfűpollen-allergia előfordulási gyakorisága és a hosszú távú pollenterhelés, légszennyezés között, valamint további lehetséges kockázati faktorok szerepét elemeztük a kimenetellel összefüggésben.

Elemzéseink alapján a pollenterhelés a vizsgált tartományban nem mutatott szignifikáns összefüggést az allergia rizikójával. Önmagában a pollenterhelést vizsgálva az allergiaprevalencia mind az országos, mind a Pest megyei adatok nélküli elemzésben csak a 7501-9500 pollenszem/m<sup>3</sup> tartományban volt szignifikánsan alacsonyabb a referenciakategóriához képest, mely összefüggés a többi faktor mellett már nem volt tapasztalható. Ennek háttérében az állhat, hogy a pollenterhelés az általunk vizsgált tartományban már olyan magas – beleértve a referenciakategóriát is –, hogy további esélyfokozó hatást már nem jelent az allergia kialakulása szempontjából. Észak-olasz (15) és francia (8) tanulmányok pozitív összefüggést találtak, más kutatók (9) ellenben nem találtak szignifikáns összefüggést a parlagfű-borítottság, a magasabb pollenkoncentráció és a parlagfű-szenzitizáció, illetve az allergia előfordulási gyakorisága között.

A légszennyezőket önmagukban vizsgálva, mindhárom szennyező esetében a kisebb terheltség mellett szignifikánsan alacsonyabb volt az allergiaprevalencia. Országos szinten a többi faktorról való illesztés után is tapasztaltuk a légszennyezettség és allergiarizikó közti szignifikáns pozitív összefüggést, a Pest megye kizárásával végzett elemzésekben azonban

már nem. Ezt figyelembe véve, az országos elemzésben kapott erős összefüggést a légszennyezettség és az allergiarizikó között Budapest és agglomerációjának hatása magyarázhatja. A Pest megye nélkül végzett futtatást illetően elképzelhető, hogy a légszennyezettségi zónába sorolás hiányossága (ld. Módszerek, Légszennyezettség fejezet) miatt nem kaptunk szignifikáns összefüggést a légszennyezés és az allergiaprevalencia között. Az eredményeinkkel szemben Olaszországban a magasabb NO<sub>2</sub>-terhelés mellett gyakoribb volt az asztma és a légúti allergia előfordulása fiatal felnőttek körében (16). A Bowatte és munkatársai által készített metaanalízisben a magasabb PM<sub>2,5</sub>-expozíció szignifikánsan növelte a légúti szenzitizáció kockázatát, míg a NO<sub>2</sub> esetében a hatás nem volt szignifikáns (11). A településnagyság hatását önmagában vizsgálva tapasztaltuk, hogy a kistelepüléseken (≤5000 fő) szignifikánsan kisebb volt az allergiarizikó, mint a ≥50 001 fős településeken, míg a pollenterhelés ebben a kategóriában volt a legmagasabb. Ezzel szemben – figyelembe véve a településnagyság és a légszennyezettség közötti erős összefüggést is – az összetett modell eredményét úgy magyarázhatjuk, hogy a többi független változó felvette a településnagyság hatását, illetve az országos NO<sub>2</sub>- és PM<sub>10</sub>-modellek esetén a településkategóriáknál tapasztalt, enyhén szignifikáns, 1-nél kisebb együtthatók feltehetőleg a szennyezőanyagokkal való összefüggés eredményei.

Más epidemiológiai vizsgálatok is kimutatták, hogy a városi környezetben élő gyermekek körében gyakoribb az allergiás megbetegedések előfordulása, többek közt a pollenallergia gyakorisága is, mint a vidéken élők között (6, 17, 18). Egy korábbi hazai vizsgálat beszámolt arról, hogy a városban élő gyermekeket szignifikánsan nagyobb közlekedési expozíció érte, mint a kistelepüléseken élő társaikat (19). Más tanulmányok arról számoltak be, hogy a közlekedési eredetű légszennyezők (elsősorban a PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) fokozhatják a pollenszemek allergénitását (20), így az egészségügyi határértéknél kisebb koncentrációt jelentő pollenterhelés is képes lehet komoly tüneteket provokálni az érzékeny egyéneknél, hozzájárulva az allergiás rhinitis prevalenciájának növekedéséhez (21).

Vizsgálatunkban az allergiakockázat legerősebb faktorának mindhárom elemzésben a pozitív családi anamnézis bizonyult, továbbá erős pozitív összefüggést tapasztaltunk az egészségi kimenetel és a 0-2 éves korban lezajlott súlyos (antibiotikumot igénylő) alsó légúti fertőzések között. Más szerzők is beszámoltak arról, hogy a kora gyermekkorban alkalmazott antibiotikum-terápia kockázati tényezőt jelent későbbi korban allergiás rhinitis (22) és más atópiás megbetegedések (23) kialakulására. Ennek hátterében az antibiotikum okozta intestinalis mikroflóra egyensúlyának megbomlása állhat (24). A genetikai faktor meghatározó szerepét bizonyítja az a koreai tanulmány, amely szerint a csecsemőkorban alkalmazott antibiotikum-terápia csak azoknak a gyermekeknek a kockázatát növelte az allergiás rhinitis iránt, akik egy meghatározott genotípussal rendelkeztek, míg más genotípusú gyermekek esetében az összefüggés nem volt szignifikáns (25). Míg az antibiotikum alkalmazása a mikrobiom megváltozásán keresztül az allergiás tünetek kialakulásának esélyét növeli, a virális, illetve az antibiotikum-kezelést nem igénylő infekciók kora gyermekkorban történő elszenvedése védő tényező lehet. Elemzésünkben az önálló, saját szobával rendelkező gyermekek esélye az allergia előfordulására szignifikánsan magasabb volt, mint a külön szobával nem rendelkező gyermekeké, míg a rendszeres szociális juttatásban részesülő szülők gyermekeinél kisebb eséllyel fordult elő allergia, mint azoknál, akiknek szülei nem részesültek támogatásban. Az alacsonyabb életszínvonal, a zsúfoltság, a rossz higiénés

körülmények növelik az infekciók elszívadásának esélyét, ami védő tényezőként jelenik meg a későbbi allergia kialakulásával szemben (26-28). Vizsgálatunkban a szociális juttatásban részesülő szülők gyermekeinek kétharmada (66,4%) nem rendelkezett önálló, saját szobával, így a családtagoktól nagyobb eséllyel akvirálhattak fertőzést. Az egy háztartásban élő testvérek száma (a korai infekciók rizikójának fokozódása) és a szénanátha, illetve az allergiás szenzitiváció előfordulási gyakorisága között több munkacsoport talált fordított összefüggést (29, 30). Ezek az eredmények a higiénés hipotézist támaszthatják alá, miszerint az antibiotikumot nem igénylő kora gyermekkori mikrobiális expozíció csökkenti az allergia kialakulásának rizikóját a későbbi életkorban. Olvashatunk azonban olyan eredményről is, amelyben ez az összefüggés nem igazolódott (31, 32). A várandósság alatti dohányzás országos szinten fordított összefüggést mutatott az allergia előfordulási gyakoriságával, bár az együttthatók p-értéke 0,05 körüli volt, a Pest megyei adatok kizárása után ez a szignifikáns összefüggés eltűnt. Az anya életkora a gyermek születésekor egyik elemzésben sem mutatott szignifikáns összefüggést az allergia rizikójával.

A környezeti tényezők mellett ugyanakkor figyelembe kell vennünk, hogy a legalacsonyabb allergiaprevalencia-értékeket az ország leginkább deprivált részein (33) kaptuk, így az egyes régiók között az allergiaprevalenciában tapasztalt számottevő különbség összefügghet társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségekkel is. Az allergia aluldiagnosztizáltságához több tényező vezethet: a szülők ismeretei hiányosak az allergia tüneteiről, ezért az egészségügyi ellátórendszert nem keresik fel, továbbá a házi gyermekorvosi ellátás kapacitásának hiánya miatt nehezített az ellátáshoz való hozzáférés, ezenkívül az infrastruktúrában és az ellátás minőségében különbségek vannak.

Cikkünk annak a hazai keresztmetszeti vizsgálatnak az eredményeit mutatta be, amely elsőként mérte fel országos szinten a parlagfű-allergia előfordulási gyakoriságát és lehetséges kockázati tényezőit gyermekkori populációban. Elemzésünk mind a hazai, mind a nemzetközi irodalom számára hiánypótló. Ugyanakkor vizsgálatunk korlátai közé tartozik, hogy az egészségi végpontot a szülők önkéntes kérdőívre adott válaszai alapján rögzítettük. Retrospektív vizsgálat lévén a szülőknek a gyermek korábbi életkorára vonatkozó kérdésekre adott válaszai magukban hordozzák a torzítás lehetőségét. Továbbá különbségek lehetnek a diagnosztikai eljárásokban, az orvosi ellátás minőségében és hozzáférhetőségében országszerte. A szülők allergiával kapcsolatos ismeretei, a szülői attitűd jelentősen eltérhet, ami befolyásolja az egészségügyi ellátás igénybevétele vagy mellőzése melletti döntést, ami a parlagfű-allergia aluldiagnosztizáltságához vezethetett egyes területeken. A további lehetséges kockázati faktorok és összefüggések elemzése céljából a közeljövőben tervezzük az OGYELF 2017-es felmérés adatainak analízisét.

#### Nyilatkozat:

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a közlemény más folyóiratban korábban nem jelent meg, és máshová beküldésre nem került. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta, valamint hozzájárult a megjelenéshez.

#### Anyagi támogatás:

Az Egészségügyi Minisztérium a kérdőívek iskolákba történő kipostázásának költségére nyújtott anyagi támogatást.

#### Szerzői munkamegosztás:

VK: statisztikai elemzés, táblázatok elkészítése, kézirat megírása

BJ: független változók kialakítása, modellezés

VMJ: független változók kialakítása, modellezés

MT: eredmények térképes megjelenítése

KT: statisztikai elemzés, interpretáció

MD: adatgyűjtés és adatszolgáltatás, adatok interpretálása, kézirat áttekintése

RP: az OGYELF vizsgálat tervezése, megszervezése

PA: az elemzés koncepciója, hozzájárulás a megtervezéshez, adatok interpretálása, kézirat áttekintése

*Szerzői érdekeltségek:* A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltségeik.

## IRODALOM REFERENCES

1. *Kazinczi G, Béres I, Pathy Zs, et al.* Common ragweed (*Ambrosia Artemisiifolia* L.): A review with special regards to the results in Hungary: II. Importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics. *Herbologia*. 2008;9(1):93-118.
2. *Burbach GJ, Heinzerling LM, Röhnelt C, et al.* Ragweed sensitization in Europe - GA(2)LEN study suggests increasing prevalence. *Allergy*. 2009;64(4):664-5. DOI: [10.1111/j.1398-9995.2009.01975.x](https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2009.01975.x).
3. *Kadocsa E, Juhász M.* Change of the allergen spectrum of hay fever patients in the South Great Plain of Hungary (1990-1998). *Orv Hetil*. 2000;141(29):1617-20. Hungarian.
4. *Mezei G, Járainé KM, Medzihradszky Z, et al.* Seasonal allergic rhinitis among children in Hungary. *Orv Hetil*. 1995;136(32):1721-4. Hungarian.
5. *Naleway AL.* Asthma and atopy in rural children: is farming protective? *Clin Med Res*. 2004;2(1):512.
6. *Riedler J, Eder W, Oberfeld G, et al.* Austrian children living on a farm have less hay fever, asthma and allergic sensitization. *Clin Exp Allergy*. 2000;30, 194-200.
7. *Charpin D, Hughes B, Mallea M, et al.* Seasonal allergic symptoms and their relation to pollen exposure in south-east France. *Clin Exp Allergy*. 1993;23(5):435-9.
8. *Thibaudon, M, Hamberger, C, Guilloux L, et al.* Ragweed pollen in France: origin, diffusion, exposure. *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. 2010;42(6):209-15.

9. *Ridolo E, Albertini R, Giordano D, et al.* Airborne pollen concentrations and the incidence of allergic asthma and rhinoconjunctivitis in northern Italy from 1992 to 2003. *Int Arch Allergy Immunol.* 2007;142(2):151-7.
10. *Burr ML, Emberlin JC, Treu R, et al.* Pollen counts in relation to the prevalence of allergic rhinoconjunctivitis, asthma and atopic eczema in the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Clin Exp Allergy.* 2003;33(12):1675-80.
11. *Bowatte G, Lodge C, Lowe AJ, et al.* The influence of childhood traffic-related air pollution exposure on asthma, allergy and sensitization: a systematic review and a meta-analysis of birth cohort studies. *Allergy.* 2015;70(3):245-56. DOI: 10.1111/all.12561.
12. *Asher MI, Keil U, Anderson HR, et al.* International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J.* 1995;8(3):483-91.
13. *Hirst JM.* An automatic volumetric spore trap. *Ann App Biol.* 1952;39, 257-65.
14. *Páldy A, Bobvos J, Fazekas B, et al.* Characterisation of the pollen season by using climate specific pollen indicators. *Cent Eur J Occ Envir Med.* 2014;20(3-4):199-214.
15. *Ariano R, Berra D, Chiodini E, et al.* Ragweed allergy: Pollen count and sensitization and allergy prevalence in two Italian allergy centers. *Allergy Rhinol (Providence).* 2015;6(3):177-83. DOI: 10.2500/ar.2015.6.0141.
16. *de Marco R, Poli A, Ferrari M, et al.* The impact of climate and traffic-related NO<sub>2</sub> on the prevalence of asthma and allergic rhinitis in Italy. *Clin Exp Allergy.* 2002;32(10):1405-12.
17. *Crockett AJ, Alpers JH.* A profile of respiratory symptoms in urban and rural South Australian school children. *J Paediatr Child Health.* 1992;28(1):36-42.
18. *Majkowska-Wojciechowska B, Pelka J, Korzon L, et al.* Prevalence of allergy, patterns of allergic sensitization and allergy risk factors in rural and urban children. *Allergy.* 2007;62(9):1044-50. DOI: [10.1111/j.1398-9995.2007.01457.x](https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01457.x).
19. *Rudnai P, Varró MJ, Mácsik A, et al.* Urban-rural differences in the prevalence of respiratory symptoms of school children in Hungary. *Cent Eur J Occ Envir Med.* 2014;20(1-2):67-78.
20. *Pénard-Morand C, Raheison C, Charpin D, et al.* Long-term exposure to close-proximity air pollution and asthma and allergies in urban children. *Eur Respir J.* 2010;36(1):33-40. DOI: [10.1183/09031936.00116109](https://doi.org/10.1183/09031936.00116109).
21. *Takizawa H.* Impact of air pollution on allergic diseases. *Korean J Intern Med.* 2011;26(3):262-73. DOI: [10.3904/kjim.2011.26.3.262](https://doi.org/10.3904/kjim.2011.26.3.262).
22. *Kuo CH, Kuo HF, Huang CH, et al.* Early life exposure to antibiotics and the risk of childhood allergic diseases: an update from the perspective of the hygiene hypothesis. *J Microbiol Immunol Infect.* 2013;46(5):320-29. DOI: [10.1016/j.jmii.2013.04.005](https://doi.org/10.1016/j.jmii.2013.04.005).
23. *Farooqi IS, Hopkin JM.* Early childhood infection and atopic disorder. *Thorax.* 1998;53(11):927-32.
24. *Kalliomäki M, Kirjavainen P, Eerola E, et al.* Distinct patterns of neonatal gut microflora in infants in whom atopy was and was not developing. *J Allergy Clin Immunol.* 2001;107(1):129-34. DOI: 10.1067/mai.2001.111237.
25. *Seo JH, Kim HY, Jung YH, et al.* Interactions between innate immunity genes and early-life risk factors in allergic rhinitis. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2015;7(3):241-248. DOI: [10.4168/aaair.2015.7.3.241](https://doi.org/10.4168/aaair.2015.7.3.241).
26. *Gehring U, Pattenden S, Slachtova H, et al.* Parental education and children's respiratory and allergic symptoms in the Pollution and the Young (PATY) study. *Eur Respir J.* 2006;27(1):95-107. DOI: [10.1183/09031936.06.00017205](https://doi.org/10.1183/09031936.06.00017205).
27. *Bråbäck L, Breborowicz A, Dreborg S, et al.* Atopic sensitization and respiratory symptoms among Polish and Swedish school children. *Clin Exp Allergy.* 1994;24(9):826-35.



28. *von Mutius E, Fritzsch C, Weiland SK, et al.* Prevalence of asthma and allergic disorders among children in united Germany: a descriptive comparison. *BMJ.* 1992;305(6866):1395-9.
29. *Butland BK, Strachan DP, Lewis S, et al.* Investigation into the increase in hay fever and eczema at age 16 observed between the 1958 and 1970 British birth cohorts. *BMJ.* 1997;315:717-21.
30. *Forastiere F, Agabiti N, Corbo GM, et al.* Socioeconomic status, number of siblings, and respiratory infections in early life as determinants of atopy in children. *Epidemiology.* 1997;8(5):566-70.
31. *Strachan DP, Taylor EM, Carpenter RG.* Family structure, neonatal infection and hay fever in adolescence. *Arch Dis Child.* 1996;74:422-6.
32. *McKeever TM, Lewis SA, Smith C, et al.* Early exposure to infections and antibiotics and the incidence of allergic disease: a birth cohort study with the West Midlands General Practice Research Database. *J Allergy Clin Immunol.* 2002, 109(1):43-50.
33. *Juhász A, Nagy Cs, Páldy A, et al.* Development of a Deprivation Index and its relation to premature mortality due to diseases of circulatory system in Hungary,1998-2004. *Soc Sci Med.* 2010;70(9):342-9. DOI: [10.1016/j.socscimed.2010.01.024](https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.024).

A KLÍMAVÁLTOZÁS VÁRHATÓ HATÁSAI A SZÚNYOG VEKTOROK  
SZAPORODÁSI KÖRÜLMÉNYEIRE: ELŐNY VAGY HÁTRÁNY?  
MODELLKÍSÉRLET

THE POTENTIAL EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE BREEDING  
HABITATS OF MOSQUITO VECTORS: BENEFIT OR DISADVANTAGE?  
MODEL EXPERIMENT

TRÁJER ATTILA JÁNOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pannon Egyetem, Limnológia Intézeti Tanszék

<sup>2</sup>Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet

<sup>1</sup>Department of Limnology, University of Pannonia

<sup>2</sup>Institute of Environmental Engineering, University of Pannonia

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.85](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.85)

**Összefoglalás:**

**Bevezetés:** Általánosan elfogadott vélekedés szerint a klímaváltozás okozta felmelegedés kedvezően hat majd a Kárpát-medencében honos, azt meghódítani készülő vagy éppen elfoglaló szúnyogfajok áttelelésére, aktivitására, egyedszámukra és növelheti a szúnyogfajok számát. Számos szerző foglalkozott az invazív szúnyogfajok jövőben várható terjedésével és általában a pozitív összhatás mellett törtek lándzsát. Kevésbé ismert azonban, hogy melyek a szúnyogok számára negatív és pozitív hatások a klímaváltozás során.

**Módszerek:** Tanulmányomban a hőmérséklet jövőbeli hatását igyekeztem megbecsülni egy fontos vektormodellként szolgáló fajnak, az ázsiai tigrisszúnyognak a nyáron várható generációs számára. Értékeltem a változó nyári csapadékmennyiség és evaporáció hatását a potenciális szúnyogélőhelyet jelentő mesterséges kisvizek szempontjából. A vizsgálati területet Magyarország képezte. A nyári evaporációs és csapadékértékek változását a jövőben (2081-2100) a referencia-időszaki (1986-2005) nyári átlagértékekhez viszonyítva a CMIP5 projekt során készült RCP4.5 előrejelzési modellnek a GCAM klímamoddellen futtatott adatsora szolgáltatta, napi felbontásban. A történeti, referencia-klímaadatokat (1986-2005) a szintén az IPCC 5. jelentésben, a CMIP5 projektben publikált adatok adták.

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY  
HEALTH SCIENCE

2018;62(1-2): 85-107

Közlésre érkezett:

2018. február 22.

Submitted:

22 February 2018

Elfogadva:

2018. március 9.

Accepted:

9 March 2018

Levelezési cím/Correspondence:

Trájer Attila

H-8200 Veszprém, Egyetem utca 10.

attilatrajer@gmail.com

trajer.attila@mk.uni-pannon.hu

**Eredmények:** Azt találtam, hogy a 21. század végére a nyári, potenciális tigrisszúnyog-generációk száma 2-ről 3-ra emelkedhet, ami az általános felmelegedésnek a szúnyogpopulációk nagyságát növelő hatását illusztrálja. A szcenárió és az US EPA evaporációs egyenlet alapján a jövőben enyhe mértékben csökkenhet a szúnyogélőhelyként fontos, árnyékolt, védett helyen található mesterséges kisvizek stabilitása, permanens volta.

**Következtetés:** Összességében elmondható, hogy az olyan invazív szúnyogfajok számára, mint az *Aedes albopictus*, az általános felmelegedés valószínűleg inkább előnyökkel, mint hátrányokkal jár a Kárpát-medence területén.

**Kulcsszavak:** Culicidae, klímaváltozás, habitat, epidemiológia

**Abstract:**

**Introduction:** It is widely accepted that climate change will have a beneficial effect on the overwintering rate, activity, abundance and the diversity of invasive mosquito species. Many authors studied the potential future spread of invasive mosquitoes and usually found positive effects. However, it is less known which potential effects of climate change could be negative or positive on mosquito habitats.

**Methods:** In this paper the effect of increasing temperatures on the potential summer generation numbers of an important mosquito vector model, the Asian tiger mosquito were studied and estimated. The potential effect of changing summer rainfall and evaporation patterns on the stability of artificial mosquito habitats was evaluated. The study area was Hungary. The GCAM model provided the future climate data for 2081-2100 which was based on the moderate-medium emission scenario (RCP4.5), published in the IPCC 5<sup>th</sup> Assessment Report. CMIP5-AR5 model was used as the reference, historical climate model for the period 1986-2005.

**Results:** It was found that by the end of the 21<sup>st</sup> century, the potential number of tiger mosquito generations can increase from 2 to 3 during summer, illustrating the effect of general warming on the size of mosquito populations. Based on the scenario and the US EPA evaporation equation, the stability of artificial small waters was investigated. The model shows that climate change will cause a slight decrease of the stability of shaded, wind-protected small water habitats of mosquitoes.

**Conclusion:** Overall, in the case of invasive mosquito species such as *Aedes albopictus*, global warming probably seems to be more beneficial than disadvantageous in the Carpathian Basin.

**Keywords:** Culicidae, climate change, habitat, epidemiology

## Bevezetés

A szúnyogok és más Diptera (kétszárnyú rovar) fajok számos emberre is veszélyt jelentő fertőzés forrásai, amelyek súlyos járványügyi és állatorvosi kockázatot jelentenek a Föld számos országában (1–8). Az emberi tevékenységek módosítják az atmoszférikus üvegházhatású gázok koncentrációját, ugyanakkor az emberi befolyás nagyban megváltoztatja a világ biotáinak, biológiai sokféleségének és tájainak képét is (9). Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátása és az intenzív mezőgazdasági célú földhasználat az ember által indukált globális változás két fontos eleme (10). A klímaváltozás módosítja az állatok számára rendelkezésre álló tápanyagforrások mennyiségét, szaporodási és túlélési rátájukat (11), és eltérő hatással lehet a rovarokra, fajuktól függő módon és mértékben (12). Az éghajlatváltozás a betegségterjesztő ízeltlábúak – ún. ízelt lábú vektorok – elterjedésének északi irányú, élőhelyeik magasabb tengerszint feletti magasságokba történő eltolódását, valamint a vektorok által terjesztett megbetegedések világszinten növekvő kockázatát eredményezi (13–17). Nagyon valószínű, hogy a szúnyog- és lepkeszúnyog vektorok, valamint az általuk terjesztett megbetegedések közelmúltban észlelt terjedése közvetlen összefüggésben áll a globális hőmérsékleti tendenciákkal.

Általánosan elfogadott elképzelés, hogy az ízelt lábú vektorok jövőben várható elterjedésének modellezése hasznos és értékes eszköz lehet az ízeltlábúak által hordozott betegségek megelőzése szempontjából (18–20). Azonban a modellezés a terepi gyűjtőmunka vagy a kísérleti bizonyítékok nélkül nem adhat megbízható eredményt, mert az éghajlatváltozás erősen befolyásolhatja a vizek hidrológiai és tápanyagkémiai tulajdonságait is (21).

A szúnyogok jellegzetes élőhelyei tekintetében két olyan típusal kell megismerkednünk, amelyeknek a klímaváltozás okozta változó fizikai feltételek mellett fontos szerepe lehet a jövőben, mint a honos és invazív szúnyog fajok élőhelyei.

Számos, invazív szúnyog faj képes *mesterséges kisvizekben* szaporodni, sőt, az invazív gyötrőszúnyogfajok többsége kifejezetten előnyben is részesíti ezeket a vizeket. A déli-délnyugati határainkon már megjelent ázsiai tigrisszúnyog (*Aedes albopictus* Skuse, 1894) és az ázsiai bozótszúnyog (*Aedes japonicus* Theobald, 1901) például a mérsékelt övi területeken sokkal inkább a használt gumibelsőkből, edényekben tenyészik mint természetes kisvizekben. Az ázsiai tigrisszúnyog esetében ismert, hogy peterakási hely választását pozitívan befolyásolja a víztartó edények nagysága mellett egyes virágos növények, így a nyáriorgona (*Buddleja davidii* Franchett, 1887) jelenléte is (22). Ezért, az eldobott tárgyak nemcsak

esztétikai értelemben vagy balesetveszélyes voltuknál, illetve a honos kisemlősök csapdáiként veszélyesek, de jelentős szerepük lehet a szúnyogártalom feltételeinek megteremtésében is. Az ilyen, víztartóként funkcionáló mesterséges tárgyakat ökológiai szakkifejezéssel *technotelma*knak nevezik (1. ábra).



**1. ábra:** Mesterséges, kisvíz szúnyogéllőhely (ún. technotelma) in situ felvétele.

**Fig. 1:** The in situ photograph of a small water mosquito habitat (so-called technotelma).

A másik élőhelytípust azok a kisvizek képviselik, amelyek áramló vizek részleges kiszáradásával jönnek létre, úgynevezett *periodikus* vagy *intermittáló (időszakos) kisvizek*. Az ilyen kisvizek csak az év egy bizonyos, rendszerint száraz és meleg – tehát a szúnyogok szaporodása szempontjából kedvező – időszakában léteznek. Az erőteljes párolgás hatására állóvizek jönnek létre a kiszáradó parakmedrekben. A vizek részleges kiszáradása paradox módon előnyös lehet a szúnyoglárva számára. A víztérfogat csökkenése miatt tápanyagterhelés-növekedés, oxigénhiány állhat be, amit a víztest felmelegedése kísér. Ilyen körülmények között a víztestben ragadt halak és más predátorok elpusztulhatnak, ami igen előnyös feltételeket teremt a szúnyoglárva számára. Mivel a szúnyoglárva képtelenek egymást felfalni – szemben például több kétéltű faj lárváival –, a kiszáradással párhuzamosan egyedszámuk kannibalizmus révén nem csökken. Ezzel szemben, a különböző fajok lárvái eltérő módon ugyan, de jól alkalmazkodtak a kiszáradó kisvizekben való túléléshez (23, 24).

Az invazív szúnyogok közötti versengésben is szerepe lehet a vizek kiszáradásának, mivel ismert, hogy az egyes fajok petéi eltérő mértékben rezisztensek a kiszáradásra és ez attól is függhet, milyen élőhelyeken fordultak elő eredetileg, mielőtt terjedni kezdtek. Sota és

Mogi kimutatták, hogy a félszáraz (szemiarid) területek emberek által zavart környezetéhez adaptálódott *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 petéi sokkal jobban ellenállnak a kiszáradásnak, mint pl. a nedvesebb környezethez szokott *Ae. albopictus*é (25). Ugyanakkor az *Ae. albopictus* petéi sokkal ellenállóbbaknak mutatkoztak élőhelyük kiszáradása esetén, mint a nedves forró égövi területeken előforduló gyötrőszúnyog-fajokéi. Ami az *Ae. aegypti* és az *Ae. albopictus* viszonyát illeti, megfigyelték, hogy Floridában, ahol mindkét faj idegennek számít, a sűrűn beépült városközpontokban az első, kertvárosi övezetben a második faj vált dominánssá (26). Ugyanezt a szegregációs folyamatot írták le Délkelet-Brazíliában is (27).

A sekélyebbé, tápanyagban dúsabbá váló és felmelegedő vizekben elszaporodnak a mikrobiális szervezetek, amik a szúnyoglárvák elsődleges táplálékát adják. Úgy tűnik, a számos szúnyogfaj által okozott, de elsősorban a *Culex pipiens* L. okozta nyugat-nílusi láz elterjedésében jelentős szerepük van a száraz, forró nyaraknak, mivel a betegség nem található meg az atlanti és atlanti-mediterrán éghajlatú területeken Európában (28). Száraz, meleg nyarak esetén a kisebb patakok medre mentén ilyen gyöngysorszerűen sorakozó kisvizeteket találhatunk (2. ábra).



**2. ábra:** Visszamaradt pocsolya a részben kiszáradt Denke-patak medrében, Kistrákos, 2017. július 24.

**Fig. 2:** A residual puddle which was found in the bed of the partially dried up creek Denke in Kistrákos, 24 July 2017.

Modellkísérletben az ázsiai tigrisszúnyogot (*Aedes albopictus*) alkalmazom, és ezen a modellen keresztül mutatom be az emelkedő nyári átlaghőmérséklet hatását. Két kérdésre keresem a választ:

1. Várhatóan hogyan érinti majd a felmelegedés az invazív szúnyogok nyári generációinak számát?
2. Hogyan változik meg a kisvizes szúnyogtenyészhelyek elérhetősége és stabilitása a változó légköri viszonyok miatt?

## Anyag és módszerek

### *Klímaadatok és feldolgozásuk*

#### Magyarország nyári evaporáció- és csapadékértékeinek előrejelzése

A CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project, Phase 5) projekt során készült egy előrejelzési modell, az RCP4.5 (Representative Concentration Pathway 4.5), amely mérsékelt-közepesnek mondható kibocsátási értékekkel számolt (29). Ennek a scenárióján alapul a GCAM (Global Change Assessment Model) klímamoddellen futtatott adatsor (30). Ez utóbbi adatsor szolgáltatja a napi, nyári evaporációs és csapadékértékek változását a jövőben (2081-2100) várható és a referencia-időszaki (1986-2005) napi, nyári átlagértékek viszonylatában. A történeti referencia-klímaadatokat (1986-2005) az IPCC 5. jelentésben (30) közölt, CMIP5 alprojektben készült (5<sup>th</sup> Climate Model Comparison Project) adatsor adta (31). A kisvizek stabilitásának modellezése céljából egy kiskörei mérőállomás 2017 augusztusában mért adatait használtam.

#### A változó nyári potenciális generációszám és populációnagyság meghatározása

A betegségterjesztő szúnyogok élőhelyeinek szempontjából lényeges, hogy milyen sebességgel száradnak ki a kisvizek, életfolyamataik, egyedfejlődésük is nagyban függ a környezeti hőmérséklet alakulásától. A magasabb átlaghőmérsékletnek a szúnyogok szempontjából pozitív hatásai közé tartozik a hosszabb szezon, párzasi időszak és a gyorsabb egyedfejlődés. Negatív körülmény lehet a kisvizek gyorsabb kiszáradása és az alacsonyabb páratartalom.

Calado és Silva (2002) kísérleti eredményei alapján ismert, hogy az *Ae. albopictus* egyes egyedfejlődési szakaszainak ideje hogyan függ a víz hőmérsékletétől (32). A faj ún.

konténerben szaporodó szúnyog, azaz ember alkotta tárgyakban szaporodik. Tekintve, hogy ezek általában kis térfogatúak, hőmérsékletük a víz nagy fajhője ellenére is jól követi a környezeti hőmérséklet változását. A petéből kikelés, a teljes lárvastádium minimális és a bebábozódás átlagos ideje a következőképpen számítható ki Calado és Silva (2002) szerint (32) (1, 2. és 3. egyenlet):

$$t_{p-1^\circ} = 82.171e^{-0.101T} \text{ if } 30^\circ\text{C} \geq T \geq 10.4^\circ\text{C} \quad (1. \text{ egyenlet})$$

$$t_{1^\circ-4^\circ} = 155.57e^{-0.114T} \text{ if } 30^\circ\text{C} \geq T \geq 10.4^\circ\text{C} \quad (2. \text{ egyenlet})$$

$$t_{b-i} = 34.05e^{-0.098T} \text{ if } 30^\circ\text{C} \geq T \geq 10.4^\circ\text{C} \quad (3. \text{ egyenlet})$$

Trájer és munkatársai (33) szerint a teljes egyedfejlődés a következő képlettel írható le (4. egyenlet):

$$\sum t_E = t_{p-1^\circ} + t_{1^\circ-4^\circ} + t_{b-i} \quad (4. \text{ egyenlet}),$$

ahol

$\sum t_E$ : teljes egyedfejlődési idő,

$t_{p-1^\circ}$ : a petéből kikelés időtartama,

$t_{1^\circ-4^\circ}$ : az 1. és a 4. lárvállapot között eltelt idő,

$t_{b-i}$ : a bábállapotban eltöltött idő az imágó kikelésig,

$T$ : átlaghőmérséklet.

Megjegyzendő, hogy a nőtény szúnyogok egy rövid ideig még nem képesek a párzásra, így a fentebbi egyenletek alapján kapott eredmények csak az egyedfejlődésre vonatkoznak. Reálisabb képet kapunk, ha az egyenletet néhány további konstansnak tekinthető tényezővel is kiegészítjük. A bábból való kikelés, vagyis a rajzás kezdete és a megtermékenyülés között eltelt idő minimum 1,5 napra tehető. A megtermékenyüléstől számítva még legalább 2-3 nap szükséges ahhoz, hogy a nőtény vért szívjon. Megközelítőleg 3 nappal a vérszívást követően a nőtény már petét rakhat. A teljes generációs idő Trájer és munkatársai (34) szerint a következő módon számítható ki (5. egyenlet).

$$\sum t_G = \sum t_E + t_{r-m} + t_{m-vs} + t_{vs-pr} \quad (5. \text{ egyenlet}),$$

ahol

$\sum t_G$ : a generációk között eltelt minimális idő,

$\sum t_E$ : teljes egyedfejlődési idő,

$t_{r-m}$ : a rajzás és a megtermékenyülés között eltelt idő,

$t_{m-vs}$ : a megtermékenyülés és a vérszívás között eltelt idő,

$t_{vs-pr}$ : a vérszívás és a peterakás között eltelt idő.

A fentebbiekből következően még mintegy 6,5 napot kell hozzáadnunk a teljes egyedfejlődési időhöz a minimális, két generáció között eltelt idő kiszámításához. Mindezek



ismeretében összehasonlíthatjuk a várható jövőbeli és a referencia-időszakbeli populációk nagyságát. A korlátlan (exponenciális) növekedés modellje szerint (ami a nyári szűnyogpopuláció-robbanás esetén jó modell lehet) egy tetszőleges kezdeti egyedszámból kiindulva a 6. egyenlet adja meg a „t” idő múlva észlelhető egyedszámot. Ez a megközelítés akkor alkalmazható, ha a táplálékforrások szűkössége és a predációs nyomás (a ragadozók által okozott elhullás) elhanyagolható szerepet játszik (az adott időszakban) a populáció méretének alakulásában (35):

$$N_t = N_0 e^{rt} \quad (6. \text{ egyenlet}),$$

ahol

$N_t$ : a „t” idő múlva észlelhető populáció-méret,

$N_0$ : a populáció kezdeti nagysága,

$e$ : az Euler\*-féle szám,

$r$ : a populáció pillanatnyi (aktuális) növekedési rátája (a Malthus\*\*-paraméter), a születési és halálozási ráták különbsége ( $b-d$ ),

$t$ : a vizsgálati idő hossza.

Az arány számításának levezetését az „Eredmények” c. fejezet tartalmazza.

\* Leonhard Euler (1707/1708–1783): svájci matematikus, fizikus, csillagász és mérnök.

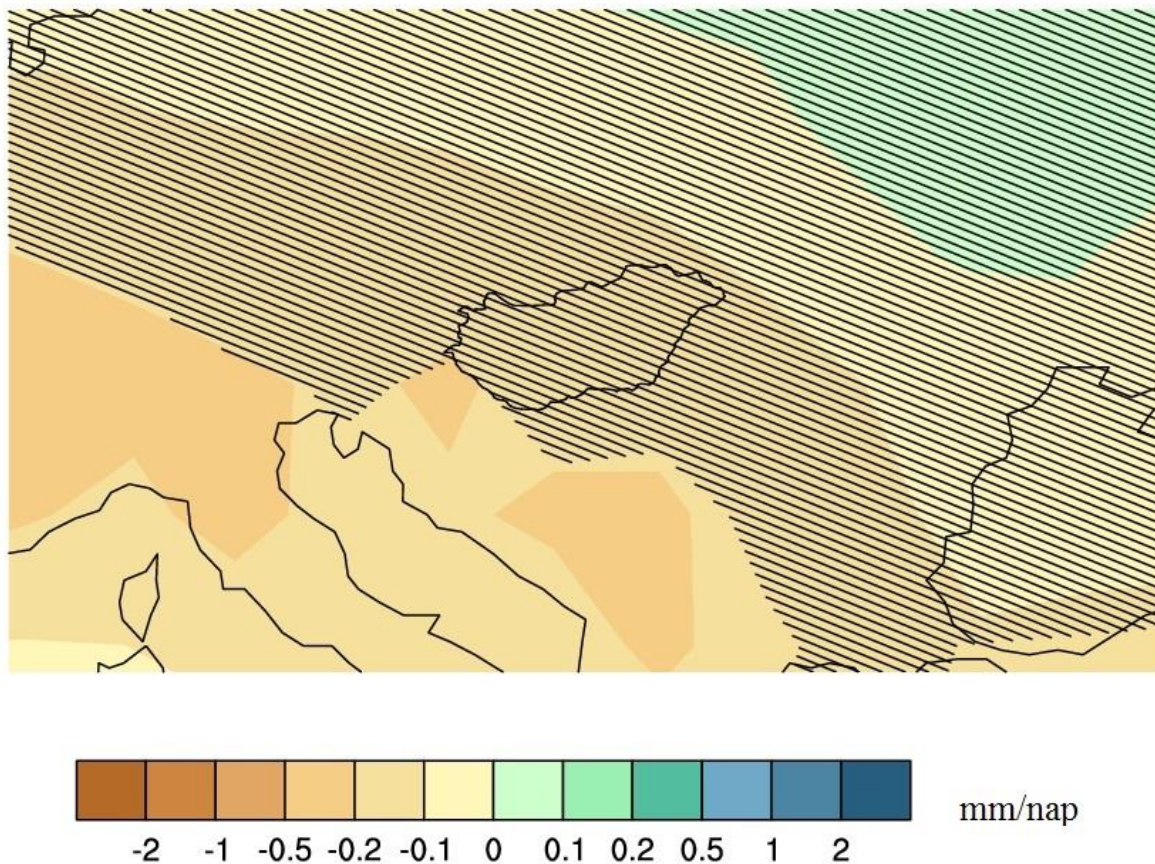
\*\*Thomas Robert Malthus (1766–1834): angol demográfus, a politikai gazdaságtan egyik megalapítója.

## A kisvizek stabilitásának változása

A kisvizek vízoszlopának állandósága kapcsán a mérleg pozitív oldalán a csapadék, a negatív oldalán az alacsony páratartalom és a magas hőmérséklet miatt emelkedett párolgás okozta vízvesztés szerepel. A párolgás több tényezőtől függ, így a vizek napnak és szélnek való kitétségétől, a páratartalomtól és a hőmérséklettől is. Az, hogy egy kisvíz mennyire tud permanens maradni általában, elsődlegesen függ a bejutó csapadékmennyiségtől, ami a mm-ben mért csapadékmennyiséggel megegyező vízoszlopnak felel meg egyenes aljzatú vízzáró falakkal és aljzattal rendelkező, felfelé teljesen nyitott tárgyban (pl. nyitott konzerves doboz). Ha a víztartó edénybe jutó csapadékvíz eléri az edény falát vagy annak falán adott magasságban a víz elszökését lehetővé tevő folytonossághiány van, akkor a vízoszlopnak van egy maximalizált magassága. A jelen tanulmányban egy olyan hipotetikus víztartó edénnyel számoltam, ami egyenes aljzatú, egyenes falú henger, s ami rendelkezik olyan vertikális mélységgel, ami lehetővé teszi, hogy a legmagasabb számításba vett vízoszlop esetén se valósuljon meg elfolyás. Természetes kisvizek esetén a helyzet bonyolultabb lehet, mivel aljzatuk esetenként nem tökéletes vízzáró (pl. föld mélyedésében kialakult pocsolyák), vagy a csapadékon kívül is kap utánpótlást (talajvizes pocsolyák). Ezekben az esetekben a

bemutatandó modell nem alkalmazható. Természetes körülmények között pl. a sziklák horpadásaiban (*litotelma*), fák nagyobb odvában (*dendrotelma*), a csigák házában (*malakotelma*) vagy a héjakút mácsonya *Dipsacus laciniatus* L. szárölelő levelei közt összegyűlő víz (*fitotelma*) viselkedhet hasonlóképpen, mint az ember alkotta tárgyakban összegyűlő csapadékvíz. A napsugárzás hatásától az egyszerűség kedvéért eltekintettem. Egy sűrű bozótosban és/vagy a fák lombkoronája alatt heverő edény esetében a környezeti feltételek hasonlóak lehetnek ehhez az ideális esethez, és ilyen szunyogélőhelyekkel gyakran találkozhatunk. A szomjazó állatok vízfogyasztása módosíthatja a vízszlop magasságát, ami azonban egy nehezen modellbe illeszthető faktor.

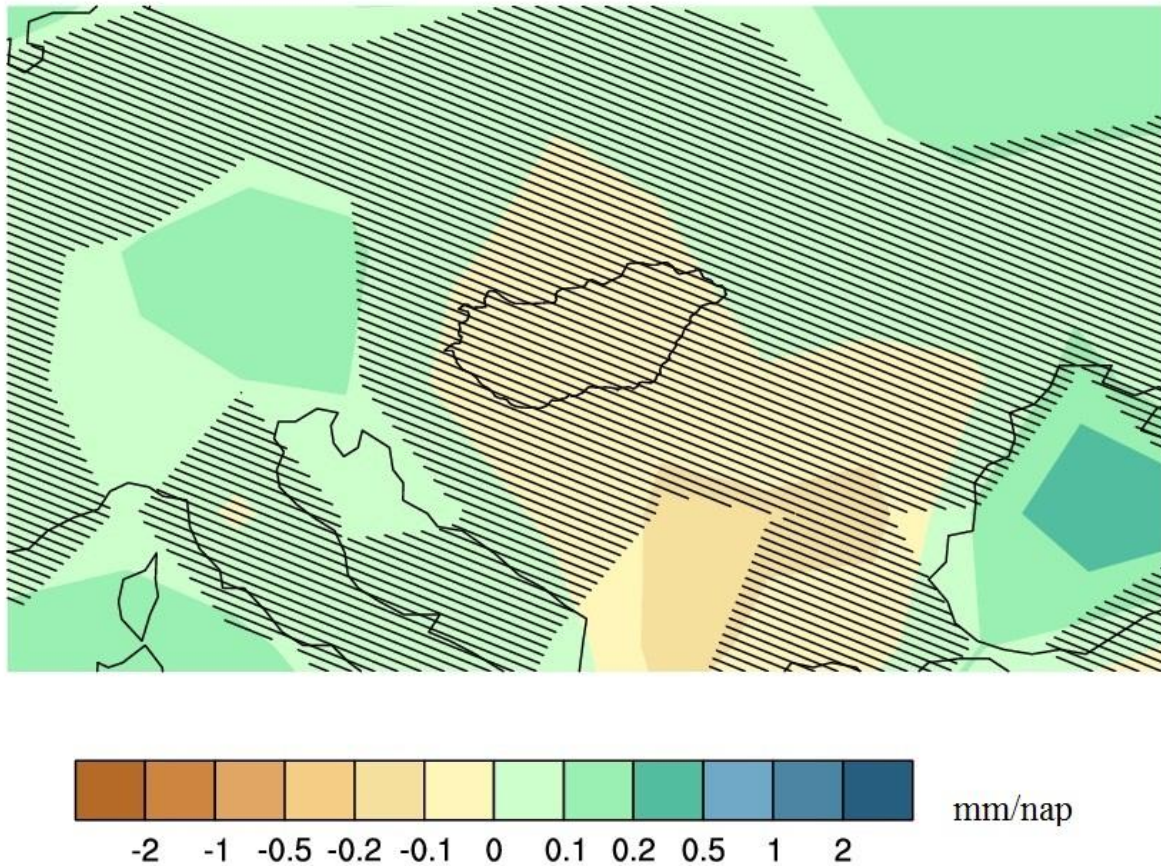
Az előrejelzés szerint a referencia-időszakhoz képest a nyári, napi, átlagos csapadékmennyiség értéke 0,1-0,2 mm-rel fog csökkenni, de a délnyugati területeken 0,2 mm-t meghaladó napi átlagos csapadékmennyiség-csökkenésre is lehet számítani (3. ábra).



**3. ábra:** A nyári, napi, átlagos csapadékmennyiség változása az 1986-2005-ös referencia-időszak és a 2081-2100-as a modellezett jövőbeli különbségeként. A sraffozott területeken a változás a régióban mért természetes variabilitáshoz tartozó standard deviáción belül marad (forrás: IPCC 5. jelentés).

**Fig. 3:** The modelled difference between the future (2081-2100) and the reference period's (1986-2005) daily mean summer precipitation sums (source: the 5th IPCC report). The hatching represents areas where the signal is smaller than one standard deviation of natural variability.

Az előrejelzés szerint a referencia-időszakhoz képest a nyári, napi, átlagos evaporáció mértéke 0-0,1 mm/nap értékkel fog növekedni (4. ábra).



**4. ábra:** A nyári, napi, átlagos evaporáció értékek változása az 1986-2005-ös referencia-időszak és a modellezett jövőbeli 2081-2100-as időszak különbségként. A sraffozott területeken a változás a régióban mért természetes variabilitáshoz tartozó standard deviáción belül marad (forrás: IPCC 5. jelentés).

**Fig. 4:** The modelled difference between the future (2081-2100) and the reference period's (1986-2005) daily mean summer evaporation values (source: the 5<sup>th</sup> IPCC report). The hatching represents areas where the signal is smaller than one standard deviation of natural variability.

### *A modell elméleti megalapozása*

Annak eldöntésére, hogy az evaporáció mértékének növekedése és a csapadékmennyiség csökkenése a szűnyogélőhelyek szempontjából együttesen milyen következményekkel jár, ismernünk kell egy tetszőleges referencia-időszakbeli vízoszlop magasságának változását. A páratartalom és a hőmérséklet ismeretében a módosított US EPA evaporációs egyenlet felhasználásával a vízfelületről történő párolgás számítható (36). A korrekciós szorzókra azért

volt szükség, mivel az US EPA evaporációs egyenlet gallonban mért térfogatértéket ad meg, valamint mérföld/óra értékkel kalkulál, melyek nem SI mértékegységek (7. egyenlet):

$$PE = \frac{7,4 \times P \times A (0,44 \times W \times 2.2369)^{0,78}}{T + 459,67} \times 3.7854 \quad (7. \text{ egyenlet}),$$

ahol

$PE$ : potenciális evaporáció ( $\text{mm}/\text{m}^2$ ),

$P$ : párányomás az adott hőmérséklet mellett (Hgmm),

$A$ : a vízfelület nagysága ( $\text{m}^2$ ) [praktikusan  $1\text{m}^2$ -rel számoltam],

$W$ : a szélesség napi középértéke a vízfelület magasságában (m/s),

$T$ : napi átlaghőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ ).

A vízoszlop napi magasságának számítási alapját az az elgondolás képezi, hogy a nap végére fennálló vízoszlop magassága függ a nap kezdetekor fennálló vízoszlop magasságától, az aznapi evaporációtól és a bejutó csapadékmennyiségtől. Miközben a párolgás miatti vízvesztés közelítően állandó nyáron, a víznyerés gradált, epizodikus jellegű (8. egyenlet):

$$H_k = H_{k-1} - E_k + P_k \quad (8. \text{ egyenlet})$$

$H_k$ : a k-ik nap végén mérhető vízoszlop-magasság (mm),

$H_{k-1}$ : a k-1-ik nap végén mérhető vízoszlop-magasság (mm),

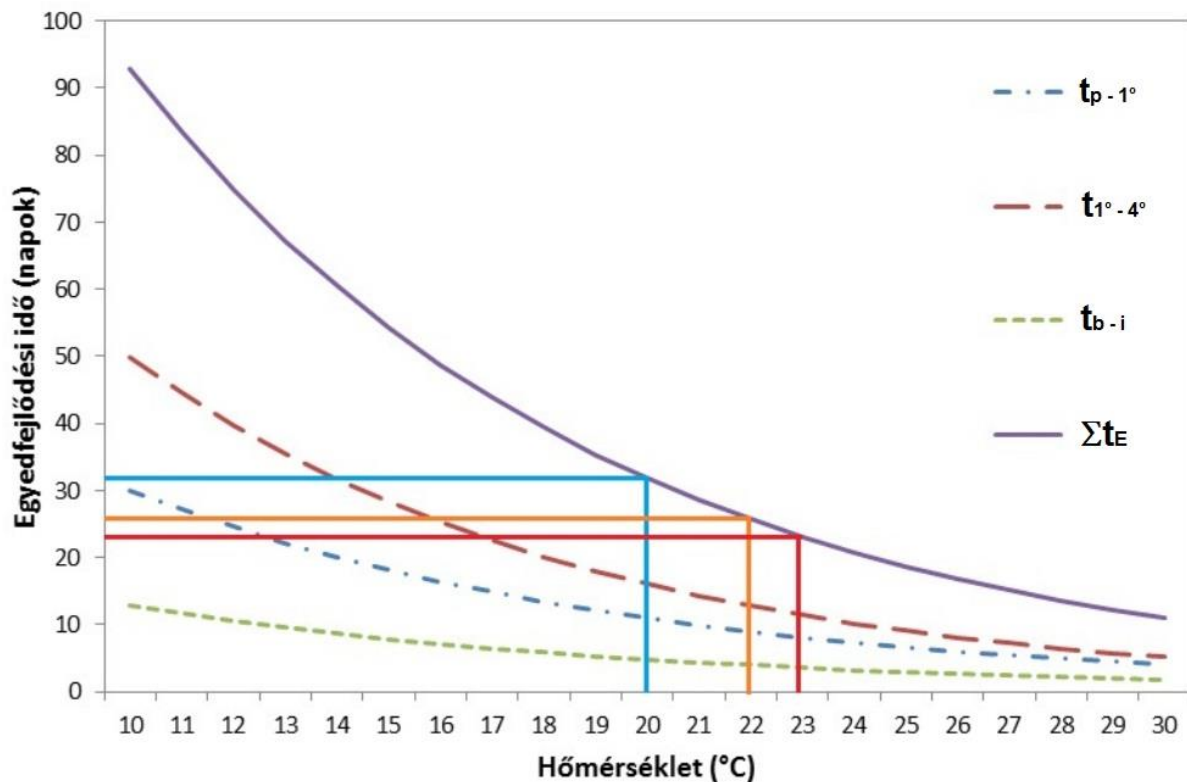
$E_k$ : a k-ik nap során történt evaporáció (mm),

$P_k$ : a k-ik napon esett csapadék mennyisége (mm).

## Eredmények

### *Populációdinamikai változások*

Az 1, 2. és 3. egyenlet szerint az *Ae. albopictus* teljes egyedfejlődésének ideje az 1986-2005-ös referencia-időszakban az északi szélesség  $45.00$ - $48.00^{\circ}$  és keleti hosszúság  $16.00$ - $23.00^{\circ}$  határoló koordináták által kijelölt területen  $20,45^{\circ}\text{C}$  levegő-átlaghőmérséklet mellett  $30,3$  nap lett volna. A jövőben várhatóan a 2081-2100-es időszakban ez az érték  $2$ , illetve  $3^{\circ}\text{C}$  hozzáadásával  $5,8$ - $8,3$  nappal csökkenvén  $22$ - $24,5$  nap értékekre változik a nyár *folyamán* (5. ábra).



**5. ábra:** Az *Ae. albopictus* esetén számolt teljes egyedfejlődési idő értékei eltérő hőmérséletek mellett az 1, 2, 3. egyenletek szerint Calado és Silva (2002) kísérleti eredményei alapján ( $\Sigma t_E$ : teljes egyedfejlődési idő,  $t_{p-1^{\circ}}$ : a petéből kikelés időtartama,  $t_{1^{\circ}-4^{\circ}}$ : az 1. és a 4. lárvállapot között eltelt idő,  $t_{b-i}$ : a bábállapotban eltöltött idő az imágó kikelésig).

**Fig. 5:** The developmental times of *Ae. albopictus* in different temperatures according to the experimental results of Calado and Silva (2002) (the curves of:  $t_{p-1^{\circ}}$ : the hatching time,  $t_{1^{\circ}-4^{\circ}}$ : the total larval ontogeny time,  $t_{b-i}$ : the pupal time, tot dev: total development time).

A nyár első napján kezdve a szúnyogok egyedfejlődésének számítását arra az eredményre jutunk, hogy a referencia-időszakban 2 befejezett imágó- és 1 maradék lárvageneráció jött volna létre a szezon során. A +2°C-os nyári átlaghőmérséklet-emelkedéssel számolva már közel 3 befejezett imágógeneráció, +3°C esetén pedig 3 befejezett imágó- és 1 megkezdett lárvageneráció adódik nyáron.

Bár egész számú generációkkal számolva könnyen összehasonlítható az imágók populációinak relatív nagysága  $x$  generáció múlva, mégis érdemes levezetni a változó nyári szúnyogpopulációk méretarányának számítását. Mivel az „ $r$ ” paraméter az exponenciális kitevőben található, a populáció nagysága érzékenyen reagál a Malthus-paraméter növekedésére. Ha kíváncsiak vagyunk arra, hogy a referencia-időszakbeli és a jövőbeli populációk aránya azonos populációméretből ( $N_0$ ) kiindulva hogyan változik azonos idő alatt,

akkor az exponenciális növekedést leíró alapegyenletet (6. egyenlet) át kell rendeznünk (9. egyenlet):

$$\frac{N_{t2}}{N_{t1}} = \frac{N_0 e^{r2t}}{N_0 e^{r1t}} \quad (9. \text{ egyenlet}),$$

ahol

$N_{t2}$ : a jövőbeli populáció nagysága „ $t$ ” idő elteltével,

$N_{t1}$ : a referencia-időszakbeli populáció nagysága „ $t$ ” idő elteltével,

$N_0$ : a kiindulási populáció nagysága,

$t$ : a vizsgálati idő hossza.

További átrendezéssel és egyszerűsítéssel (10. egyenlet):

$$\frac{N_{t2}}{N_{t1}} = e^{t(r2-r1)} \quad (10. \text{ egyenlet})$$

A Malthus-paraméter kibontásával (11. egyenlet):

$$\frac{N_{t2}}{N_{t1}} = e^{t((b2-d)-(b1-d))} \quad (11. \text{ egyenlet})$$

$N_{t2}$ : a jövőbeli populáció nagysága „ $t$ ” idő elteltével,

$N_{t1}$ : a referencia-időszakbeli populáció nagysága „ $t$ ” idő elteltével,

$t$ : a vizsgálati idő hossza,

$b_2$ : a születések száma az jövőbeli populációban,

$b_1$ : a születések száma a referencia-időszakbeli populációban,

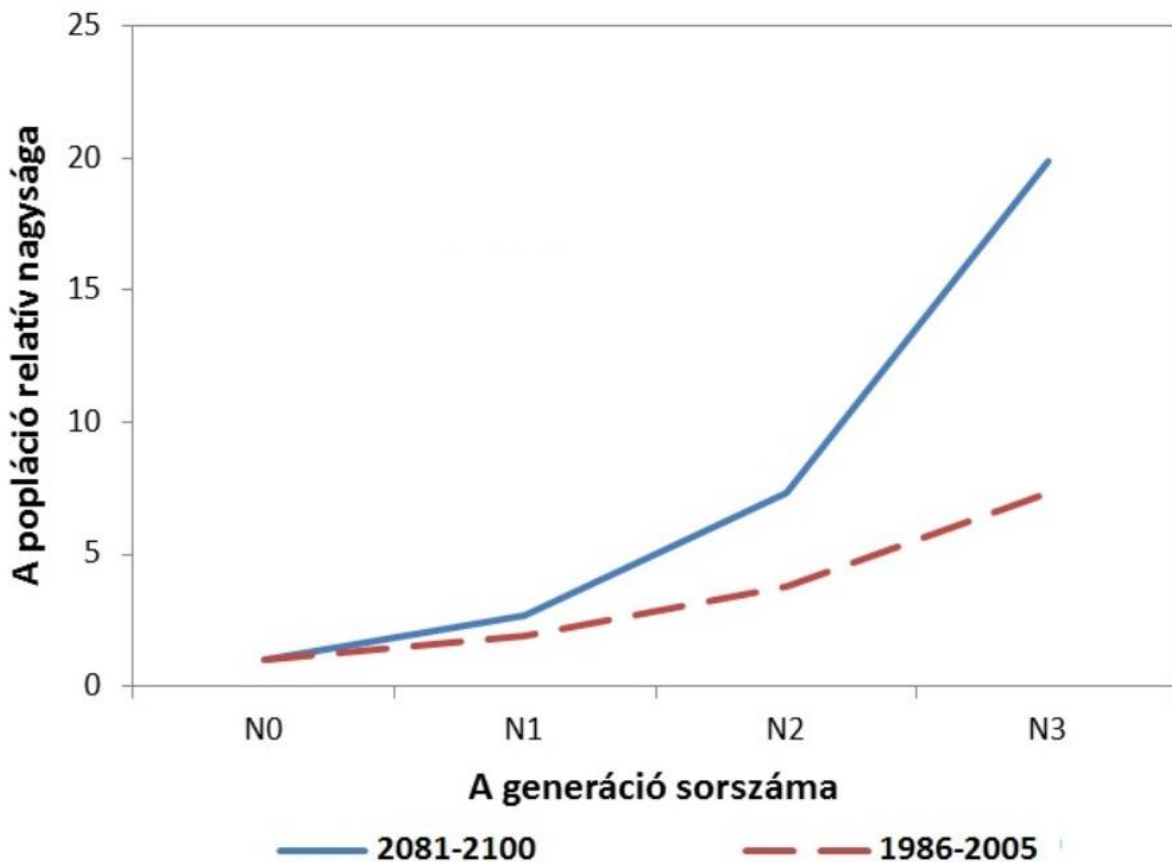
$d$ : a halálozások száma.

Miközben a „halálozási” rátákat jó közelítésként vehetjük változatlanoknak, a „születési” ráta nő (miközben azonos fajról lévén szó az egyedenként létrehozott utódok számát változatlanoknak tekintjük). További egyszerűsítéssel a következő egyenletet kapjuk a halálozási számok azonosaknak vételével (12. egyenlet):

$$\frac{N_{t2}}{N_{t1}} = e^{t(b2-b1)} \quad (12. \text{ egyenlet})$$

A születési ráta („ $b$ ”) az egységnyi idő alatt létrejövő utódok számát jelenti. Már tudjuk, hogy a jövőben a nyár során várhatóan 3, a referencia-időszakban egységnyi idő alatt csak 2 generáció jött volna létre. Viszonyszámokban kifejezve ez azt jelenti, hogy miközben a nyaranta 3 generációt produkáló jövőbeli szűnyogok a rájuk vonatkoztatott generációs időegységként egy, a két generációt produkáló hipotetikus múltbeliek az előzőhöz képest 0,666 generációt produkáltak volna, így 1/3-dal kisebb lett volna a szaporodási rátájuk. Ennek megfelelően a populációk nagyságának aránya egyedenként azonos utódszámot alapul véve a

nyár végére ez esetben az Euler-féle számmal megegyező lesz, mivel a születési rátában benne foglaltatott „ $f$ ” időegység azonos a „ $f$ ” szorzóval mindkét ráta esetében (6. ábra).



**6. ábra:** A tigrisszúnyog-populációk relatív méretnövekedésének összevetése az 1986-2005-ös referencia- és a 2081-2100 jövőbeli időszak esetén ( $N_0=1$ ).

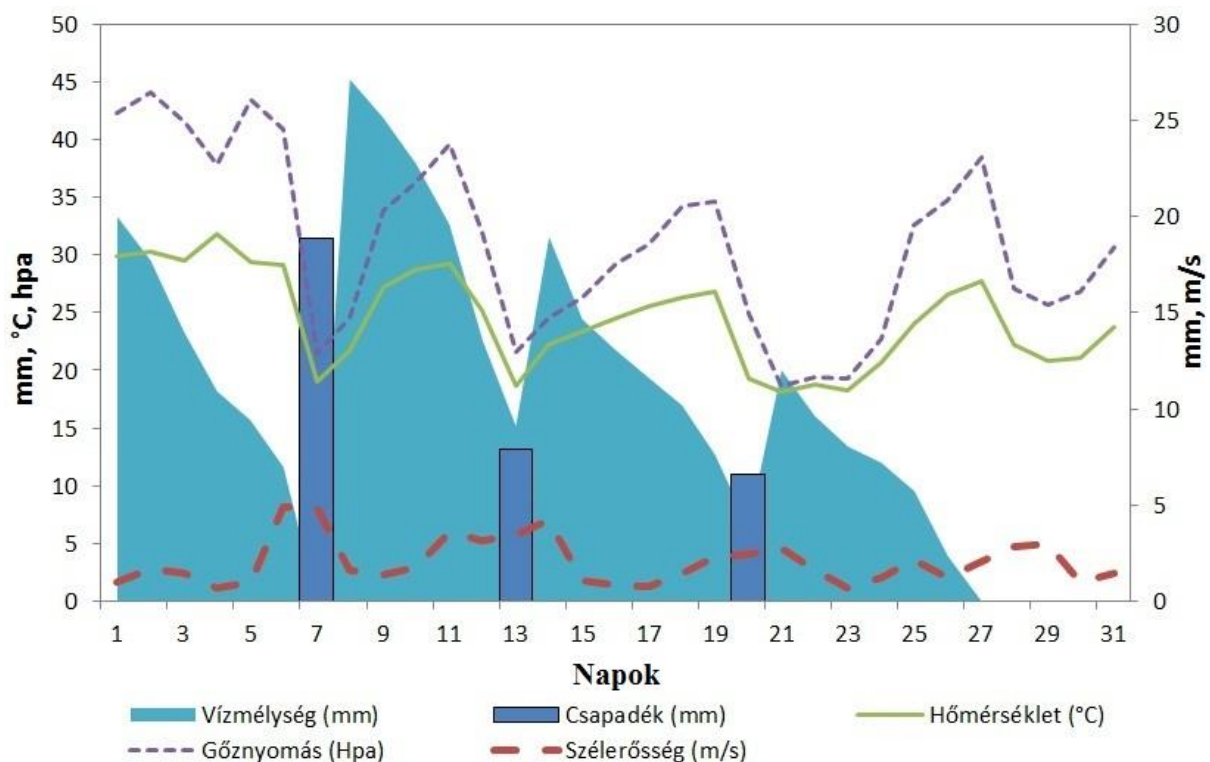
**Fig. 6:** Comparison of the increasing relative size of Asian tiger mosquito populations for the reference period 1986-2005 and the future 2081-2100 ( $N_0=1$ ).

### A kisvizek stabilitásának változása

A referencia-időszakban a nyári, átlagos csapadékmennyiség 2,04 mm volt, ami a három hónap során átlagosan mintegy 187,7 mm csapadéknak felelt meg. Mivel a nyári napi csapadékmennyiség 0,1-0,2 mm-rel (a délnyugati országrészben 0,2 mm-t meghaladó mértékben) csökkenhet a jövőben, ez megfelel 9,2-18,4 mm csapadékcsökkenésnek. Átlagosan a nyár során 178,2-169,0 mm csapadék fog hullani, de a jelenleg is meglévő nagy nyári csapadékmennyiség-különbségek miatt élőhelyenként mást jelent. A jövőben várható napi párolgás értéke 0-0,1 mm közötti értékkel fog emelkedni a referencia-időszakra jellemző értékekhez képest. Ha azt is tekintetbe vesszük, hogy a napi csapadék mennyisége szintén 0,1-0,2 mm-rel csökken, akkor ez 0,1-0,3 mm/nap relatív csapadékhiányt jelent a század végén a

referencia-időszakhoz képest. Ez az egész nyári időszakra átszámítva 18,4-27,6 mm relatív vízhiányt jelent.

A 7. ábrán egy kiskörei meteorológiai állomáson, 2017 augusztusában mért valós hőmérséklet-, csapadék-, párányomás- és széladatokat alapul véve az US EPA evaporációs egyenlet SI-mértékegységekkel kompatibilissá tett változata alapján számítottam ki a 10, 20, 30 és 40 mm kezdeti vízoszlopot tartalmazó edény vízoszlopának alakulását. Tételezzük fel, hogy július utolsó napjának végén a teljesen üres, sík talpú és egyenes falú, napsugárzásnak nem, de szélnek kitett edényben még 20 mm csapadékvíz volt. Látható, hogy a vízoszlop mintegy egy hét alatt elpárologt volna, ha újabb csapadékhullás nem történik. Az összesen 55,5 mm csapadék mintegy 20 napig tartotta volna fenn a vízoszlopot. Ugyanakkor megjegyzendő, hogy egy kiadósabb felhőszerkezetet követően hosszú időre elegendő csapadék gyűlhet össze a víztároló edényben (7. ábra).



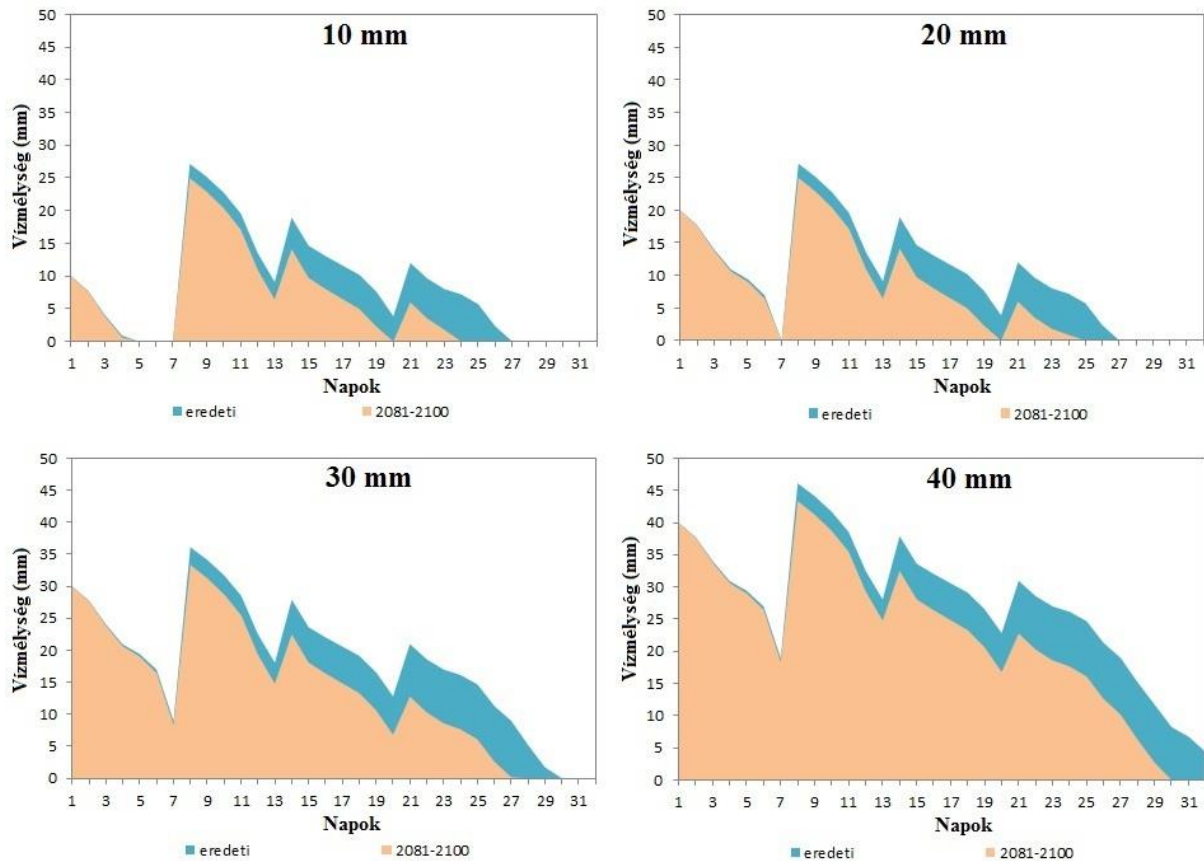
**7. ábra:** Egy hipotetikus víztartó edény folyadékoszlopának alakulása egy nyári hónap során.

**Fig. 7:** The evolution of a liquid column in a hypothetical technotelma during a summer month.

Amennyiben a fentebbi példában az alkalmazott klímamodell szerint az átlagos -0,2 mm/nap csapadékmennyiség-változás szerint egyenletesen levonjuk mind a három csapadékhullásból a 2 mm értéket ( $30 \times -0,2$  mm alapján), valamint beleszámítjuk az átlagos 0,1%-os evaporációnövekedést is a modellbe, akkor összesen 5, 4, 2, 3 nappal hosszabbodik



meg a száraz időszak az alapesethez viszonyítva 10, 20, 30 és 40 mm kiindulási vízoszlop mellett a 31 nap alatt. A fentebbi példaszámítás azt mutatja, hogy az emelkedő hőmérséklet, csökkenő csapadék és páratartalom a kisvizek stabilitását megváltoztathatja, ami függ a kiindulási vízoszlop magasságától, de erősen függ a csapadékmennyiségtől is (8. ábra).



**8. ábra.** A 7. ábrán megjelenített, hipotetikus víztartó edény folyadékoszlopának alakulása egy száraz nyári hónap során az eredeti feltételek mellett és a jövőbeli, megváltozott klimatikus feltételek esetén. A számítás négy, különböző kiindulási folyadékoszlopot alapul véve történt.

**Fig. 8:** The evolution of a liquid column in a hypothetical technotelma shown in Figure 7 during a summer month under the original conditions and in the changed future climatic conditions. The calculation was based on four different starting water columns.

## Megbeszélés

Az időszakosan kiszáradó kisvízfolyások dinamikájának megélénkült kutatása felvetette annak vizsgálatát, hogy a klímaváltozás okozta növekvő mértékű nyári aszályosodás és párolgás hogyan hathat a kisvizek stabilitására és élővilágukra (37–39). Mint láhattuk, a felmelegedés önmagában a meleg vizekben jól fejlődő szúnyogfajok egyedfejlődését képes

lehet felgyorsítani. A szúnyogok egyedszámának növekedése mellett a melegebb környezet a fertőző ágensek átadásának arányát is növeli, ami a szúnyogok által terjesztett fertőző megbetegedések incidenciájának emelkedéséhez vezethet (40). A generációk számában megmutatkozó, kicsinek tűnő eltérés valójában eggyel több szúnyoggenerációt takar a nyár folyamán, mivel a kiindulás, elméleti 2 nyári generáció átlagosan 3-ra változik a jövőben. Mivel egy nőstény szúnyognak sok utóda lehet, a jelentéktelennek tűnő különbség valójában jelentős egyedszámbeli különbséget takar az egyes generációk vonatkozásában. Ezenkívül ne felejtjük el, hogy a tavasz második és az ősz első felében is fennállnak a feltételek a szúnyogok szaporodásához és egyedfejlődésük lezajlásához. Ezért a számított potenciális generációs számok nem felelnek meg az éves teljes potenciális generációs számoknak, és a mindössze egy generációs számnyi különbség majdnem háromszoros populációmérethez vezethet a nyár végére.

Az ázsiai tigrisszúnyog csak egy – bár tagadhatatlanul az egyik legjelentősebb – invazív, betegségterjesztő szúnyogfaj (41). Tekintve, hogy más multivoltin (többgenerációs) szúnyogfajok egyedfejlődése is hasonló módon függ a kisvizek (és indirekt módon a levegő) átlaghőmérsékletétől, látható, hogy a szúnyoggenerációk enyhe növekedése várható a jövőben. Az invazív ázsiai tigrisszúnyog terjedését kisebb mértékben a hőmérséklet által meghatározott generációk száma, nagyobb mértékben inkább az antropogén faktorok határozzák meg (34).

A kisvizek stabilitási vizsgálata kapcsán azt tapasztalhattuk, hogy a modellként használt kisvíz élettartama lerövidült. A modellben vizsgált 31 nap félig hipotetikus keretei között 2-5 nap veszteség lépett fel a kiindulási vízoszloptól függően. Hozzá kell tenni azonban, hogy a geometriai viszonyok és a napsugárzásnak vagy a szélnek való kitettségi viszonyok egyedi módon és nagyban befolyásolhatják a kisvizek élettartamát. A modellezett rendszer naptól védett körülmények között kapott 55,5 mm összes csapadékot augusztus során. Ha az edény alja nem vízszintesen, hanem ferdén fekszik a talajon, a vízoszlop magasabb lehet. Ha az edény vagy más, természetes víztartó forma (sziklaüreg, faodú) tölcser alakú, egyfajta miniatűr vízgyűjtő területtel rendelkező mértani forma, akkor ennek a csapadékra nézve jelentős növelő hatása lehet. Ezért lehetnek stabilak pl. a fóliasátrak peremén összegyűlő kisvizek, ahol jóval nagyobb felületről érkezik a csapadékvíz, mint amekkora a befogadó területe.

Összességében megállapítható, hogy a klímaváltozás heterogén hatást fejthet ki a szúnyogok élőhelyeinek alapjául szolgáló kisvizekre. Eltérő lehet aszerint, hogy mi a víz befogadó közege, természetes vagy mesterséges, milyen a fajok lárváinak a környezeti igénye

abiotikus és biotikus faktorok szerint, milyen az aljzat stb. A felmelegedés, bár gyorsabb párolgást és kissé kevesebb csapadékmennyiséget eredményez, több potenciális nyári generációs számhoz vezet. A vizek felgyorsuló kiszáradása ezzel ellentétes hatással bír, és a lárvák pusztulását okozhatja a kisvizek idő előtti kiszáradása. Nem beszéltünk még azonban arról, hogy a klímaváltozás lehetséges hatásai között szerepel az extrém csapadékhullások és más extrém időjárási események, mint pl. hőhullámok frekvenciájának növekedése is, ami azt jelenti, hogy a hirtelen jött, nagy mennyiségű csapadékot produkáló felhőszakadásokat követő hosszú, forró nyári periódusok kiváló feltételeket teremthetnek a szúnyoglárvák fejlődése szempontjából. Mindemellett a szélsőséges időjárási események humán egészségügyi szempontból már önmagukban is komoly kockázati csoportot képeznek (42). Ez egy nehezen felmérhető, modellezhető lehetséges hatása a klímaváltozásnak (43), ugyanakkor már leírtak olyan esetet, ahol a szúnyogok által terjesztett megbetegedések hirtelen emelkedése egyértelműen extrém időjárási esemény következményeként jelentkezett (44). A szúnyogok által terjesztett megbetegedések szempontjából elsősorban a szúnyoggenerációk számának növekedése bír jelentőséggel, és csak másodlagos szerepet játszik a kisvizek elérhetőségének kérdése Európában.

Az ázsiai tigrisszúnyognak mint modellszervezetnek az alkalmazását az a tény is indokolta, hogy az ázsiai tigrisszúnyog európai terjedése folyamatos volt az elmúlt néhány évtizedben és jelenleg is tart. Az *Ae. albopictus* terjedése Európában a Chikungunya-, Zika- és Dengue-láz okozta fenyegetés valószínűségét is növeli az érintett területeken, ami azt jelenti, hogy ez az egyetlen faj önmagában felelős lehet a jövőben több, esetenként súlyos megbetegedést okozó fertőzés terjedéséért a kontinensen (45). Nem csak Európában okoz gondot a szúnyog vektorok által terjesztett megbetegedések növekvő jelentősége. Az Újvilágban például a Chikungunya-láz gyors térnyerését figyelik meg jelenleg (46). Különösen aggasztóak Rocklöv és munkatársainak (2016) azon eredményei, hogy nemcsak a latin-amerikai és az európai *Aedes* nemzetségbe tartozó kompetens Zika-vektorok klimatikus igényei mutatnak nagy hasonlóságot, de a fertőzött területekről Európába irányuló turizmus is akkor éri el a maximumát az öreg kontinensen, amikor a legnagyobb a valószínűsége a vírus átvitelének (47).

*Köszönetnyilvánítás:*

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Páldy Annának, aki hasznos javaslataival gazdagította közleményemet és Trájer Jánosnak, aki a kiskörei mérőállomáson mért adatokat szolgáltatotta.

*Szerzői nyilatkozat:*

A szerző a dolgozatot korábban még nem publikálta, és nem áll más tudományos folyóiratban benyújtás alatt. A dolgozat nem sérti a Helsinkai Deklaráció (1975, revízió 2008) előírásait.

*Anyagi támogatás:*

A közlemény megírása, illetve az ehhez kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

*Szerzői érdekeltségek:*

A szerzőnek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltségei.

## IRODALOM REFERENCES

1. Desjeux P. The increase in risk factors for leishmaniasis worldwide. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2001;95(3):239-243.  
[https://www.researchgate.net/publication/11852309\\_The\\_increase\\_in\\_risk\\_factors\\_for\\_leishmaniasis\\_worldwide](https://www.researchgate.net/publication/11852309_The_increase_in_risk_factors_for_leishmaniasis_worldwide) Elérve: 2018. 04. 11.
2. Genchi C, Mortarino M, Rinaldi L, et al. Changing climate and changing vector-borne disease distribution: the example of *Dirofilaria* in Europe. *Vet Parasitol.* 2011;176(4):295-299.  
DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.01.012.
3. Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, et al. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bull World Health Organ.* 2000;78(9), 1136-1147.  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.560.4130&rep=rep1&type=pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
4. Hayes J, Downs TD. Seasonal changes in an isolated population of *Culex pipiens quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae): A time series analysis. *J Med Entomol.* 1980;17(1):63-69.  
<https://doi.org/10.1093/jmedent/17.1.63>
5. Hubálek Z, Halouzka J. West Nile fever – a reemerging mosquito-borne viral disease in Europe. *Emerg Infect Dis.* 1999;5(5):643. DOI: 10.3201/eid0505.990505  
[https://www.researchgate.net/profile/Zdenek\\_Hubalek/publication/12788003\\_West\\_Nile\\_Fever-a\\_Reemerging\\_Mosquito\\_Borne\\_Viral\\_Disease\\_in\\_Europe/links/0fcfd50bc6553037f9000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Zdenek_Hubalek/publication/12788003_West_Nile_Fever-a_Reemerging_Mosquito_Borne_Viral_Disease_in_Europe/links/0fcfd50bc6553037f9000000.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
6. Mogi M, Miyagi I, Abadi K. Inter-and intraspecific variation in resistance to desiccation by adult *Aedes* (*Stegomyia*) spp. (Diptera: Culicidae) from Indonesia. *J Med Entomol.* 1996;33(1):53-57.
7. Szénási Z, Kovács AH, Pampiglione S, et al. Human dirofilariosis in Hungary: an emerging zoonosis in central Europe. *Wien Klin Wochenschr.* 2008;120(3):96-102. DOI: 10.1007/s00508-008-0928-2.

8. World Health Organization 2010. International travel and health: situation as on 1 January 2010. World Health Organization.  
[https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=F5rbjviTV4cC&oi=fnd&pg=PR1&dq=International+travel+and+health:+situation+as+on+1+January+2010.+&ots=kYTU54gEC-&sig=MvDvGIDA7cIAmU6PguxWgWwmjXw&redir\\_esc=y#v=onepage&q=International%20travel%20and%20health%3A%20situation%20as%20on%201%20January%202010.&f=false](https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=F5rbjviTV4cC&oi=fnd&pg=PR1&dq=International+travel+and+health:+situation+as+on+1+January+2010.+&ots=kYTU54gEC-&sig=MvDvGIDA7cIAmU6PguxWgWwmjXw&redir_esc=y#v=onepage&q=International%20travel%20and%20health%3A%20situation%20as%20on%201%20January%202010.&f=false) Elérve: 2018. 04. 11.
9. Houghton RA. The worldwide extent of land-use change. *BioScience*. 1994;44(5):305-313. DOI: 10.2307/1312380 [http://lasyre.dk/secure/litterature/Houghton\\_1994.pdf](http://lasyre.dk/secure/litterature/Houghton_1994.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
10. Hansen AJ, Neilson RP, Dale VH, et al. Global Change in Forests: Responses of Species, Communities, and Biomes: Interactions between climate change and land use are projected to cause large shifts in biodiversity. *AIBS Bull.* 2001;51(9):765-779.  
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)0510765:GCIFRO.2.0.CO;2%20](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)0510765:GCIFRO.2.0.CO;2%20)  
<https://pdfs.semanticscholar.org/c04b/6a8fd154fafa0369fd41758bb47fa230280c.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
11. Hansen AJ, Rotella JJ, Kraska MPV, et al. Dynamic habitat and population analysis: an approach to resolve the biodiversity manager's dilemma. *Ecol Appl.* 1999;9(4):1459-1476. DOI: 10.1890/1051-0761(1999)0091459:DHAPAA.2.0.CO;2  
<http://www.montana.edu/hansenlab/documents/downloadables/hansenetal1999.PDF> Elérve: 2018. 04. 11.
12. Musolin DL. Insects in a warmer world: ecological, physiological and life-history responses of true bugs (Heteroptera) to climate change. *Glob Chang Biol.* 2007;13(8):1565-1585. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2007.01395.x
13. Harvell CD, Mitchell CE, Ward JR, et al. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Science*. 2002;296(5576):2158-2162. DOI: 10.1126/science.1063699
14. Jaenson TG, Tälleklint L, Lundqvist L, et al. Geographical distribution, host associations, and vector roles of ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) in Sweden. *J Med Entomol.* 1994;31(2):240-256.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/ff3c/6186631832edc397df58e7e19dce71670a1f.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
15. Menne B, Ebi KL. Climate change and adaptation strategies for human health. Steinkopff Verlag, Darmstadt, 2006.
16. Morin CW, Comrie AC. Modeled response of the West Nile virus vector *Culex quinquefasciatus* to changing climate using the dynamic mosquito simulation model. *Int J Biometeorol.* 2010;54(5):517-529. DOI: 10.1007/s00484-010-0349-6  
[https://www.researchgate.net/profile/Cory\\_Morin/publication/45494957\\_Modeled\\_response\\_of\\_the\\_West\\_Nile\\_virus\\_vector\\_Culex\\_quinquefasciatus\\_to\\_changing\\_climate\\_using\\_the\\_dynamic\\_mosquito\\_simulation\\_model/links/56f16fc708ae4744a91eeecf/Modeled-response-of-the-West-Nile-virus-vector-Culexquinquefasciatus-to-changing-climate-using-the-dynamic-mosquito-simulation-model.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cory_Morin/publication/45494957_Modeled_response_of_the_West_Nile_virus_vector_Culex_quinquefasciatus_to_changing_climate_using_the_dynamic_mosquito_simulation_model/links/56f16fc708ae4744a91eeecf/Modeled-response-of-the-West-Nile-virus-vector-Culexquinquefasciatus-to-changing-climate-using-the-dynamic-mosquito-simulation-model.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
17. Tälleklint L, Jaenson TG. Increasing geographical distribution and density of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in central and northern Sweden. *J Med Entomol.* 1998;35(4):521-526.  
<https://doi.org/10.1093/jmedent/35.4.521>
18. Benedict MQ, Levine RS, Hawley WA, et al. Spread of the tiger: global risk of invasion by the mosquito *Aedes albopictus*. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2007;7(1):76-85. DOI: <https://doi.org/10.1089/vbz.2006.0562>  
[https://www.researchgate.net/profile/Rebecca\\_Levine/publication/6404570\\_Spread\\_of\\_The\\_Tiger\\_Global\\_Risk\\_of\\_Invasion\\_by\\_The\\_Mosquito\\_Aedes\\_albopictus/links/00b49528a3e6be190c000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rebecca_Levine/publication/6404570_Spread_of_The_Tiger_Global_Risk_of_Invasion_by_The_Mosquito_Aedes_albopictus/links/00b49528a3e6be190c000000.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
19. Roiz D, Neteler M, Castellani C, et al. Climatic factors driving invasion of the tiger mosquito (*Aedes albopictus*) into new areas of Trentino, northern Italy. *PloS one.* 2011;6(4):e14800.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014800>  
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0014800> Elérve: 2018. 04. 11.

20. Medlock JM, Avenell D, Barrass I, et al. Analysis of the potential for survival and seasonal activity of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in the United Kingdom. *J Vector Ecol.* 2006;31(2):292-304. [https://doi.org/10.3376/1081-1710\(2006\)31292:AOTPFS.2.0.CO;2](https://doi.org/10.3376/1081-1710(2006)31292:AOTPFS.2.0.CO;2)  
[https://www.researchgate.net/profile/Jolyon\\_Medlock/publication/6554588\\_Analysis\\_of\\_the\\_potential\\_for\\_survival\\_and\\_seasonal\\_activity\\_of\\_Aedes\\_albopictus\\_Diptera\\_Culicidae\\_in\\_the\\_United\\_Kingdom/links/5a030c16458515713b414b0d/Analysis-of-the-potential-for-survival-and-seasonal-activity-of-Aedes-albopictus-Diptera-Culicidae-in-the-United-Kingdom.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jolyon_Medlock/publication/6554588_Analysis_of_the_potential_for_survival_and_seasonal_activity_of_Aedes_albopictus_Diptera_Culicidae_in_the_United_Kingdom/links/5a030c16458515713b414b0d/Analysis-of-the-potential-for-survival-and-seasonal-activity-of-Aedes-albopictus-Diptera-Culicidae-in-the-United-Kingdom.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
21. Vörösmarty CJ, Meybeck M. Responses of continental aquatic systems at the global scale: new paradigms, new methods. In: *Vegetation, water, humans and the climate.* Springer, Berlin, Heidelberg, 2004. pp. 375-413.
22. Davis TJ, Kline DL, Kaufman PE. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) oviposition preference as influenced by container size and *Buddleja davidii* plants. *J Med Entomol.* 2016;53(2), 273-278. DOI: <https://doi.org/10.1093/jme/tjv201>
23. Schäfer ML, Lundström JO. Different responses of two floodwater mosquito species, *Aedes vexans* and *Ochlerotatus sticticus* (Diptera: Culicidae), to larval habitat drying. *Journal of Vector Ecology.* 2006;31(1):123-128. [https://doi.org/10.3376/1081-1710\(2006\)31123:DROTFM.2.0.CO;2%20](https://doi.org/10.3376/1081-1710(2006)31123:DROTFM.2.0.CO;2%20)  
[http://www.sove.org/Journal/Entries/2006/6/1\\_Volume\\_31\\_Number\\_1\\_files/17schafer%20and%20lundstrom%2005-56.pdf](http://www.sove.org/Journal/Entries/2006/6/1_Volume_31_Number_1_files/17schafer%20and%20lundstrom%2005-56.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
24. Becker N. Life strategies of mosquitoes as an adaptation to their habitats. *Bull Soc Vector Ecol.* 1989;14:6-25.
25. Sota T, Mogi M. Interspecific variation in desiccation survival time of *Aedes (Stegomyia)* mosquito eggs is correlated with habitat and egg size. *Oecologia.* 1992;90(3):353-358.
26. Braks MA, Honório NA, Lourenço-De-Oliveira R, et al. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida. *Journal of Medical Entomology.* 2003;40(6):785-794. <https://faculty.sharepoint.illinoisstate.edu/sajulian/Documents/publications/braks%20et%20al%2003.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
27. Hornby JA, Moore DE, Miller JT. *Aedes albopictus* distribution, abundance, and colonization in Lee County, Florida, and its effect on *Aedes aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association.* 1994;10(3):397-402.
28. Trájer AJ, Bede-Fazekas A, Bobvos J, et al. Seasonality and geographical occurrence of West Nile fever and distribution of Asian tiger mosquito. *Időjárás/Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service.* 2014;118(1):19-40. <http://www.met.hu/en/ismeret-tar/kiadvanyok/idojaras/index.php?id=366> Elérve: 2018. 04. 11.
29. Thomson AM, Calvin KV, Smith SJ, et al. RCP4. 5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100. *Climatic Change.* 2011;109(1-2):77. [https://www.researchgate.net/profile/Ben\\_BondLamberty/publication/224832711\\_RCP45\\_A\\_pathway\\_for\\_stabilization\\_of\\_radiative\\_forcing\\_by\\_2100/links/00b49516d8abfe0bdb000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ben_BondLamberty/publication/224832711_RCP45_A_pathway_for_stabilization_of_radiative_forcing_by_2100/links/00b49516d8abfe0bdb000000.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
30. Pachauri RK, Allen MR, Barros VR, et al. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC. 2014. p. 151. <https://epic.awi.de/37530/> Elérve: 2018. 04. 11.
31. Climate Change Atlas. [https://climexp.knmi.nl/plot\\_atlas](https://climexp.knmi.nl/plot_atlas) Elérve: 2018. 04. 11.
32. Calado DC, da Silva MAN. Avaliação da influência da temperatura sobre o desenvolvimento de *Aedes albopictus*. *Revista de Saúde Pública.* 2002;36:173-179. <https://pdfs.semanticscholar.org/b06c/eae16eef481ef63bed0a1ec71487ad2ee0b.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.

33. *Trájer AJ, Tanczos B, Hammer T, et al.* The complex investigation of the colonization potential of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in the South Pannonian Ecoregion. *Applied Ecology And Environmental Research*. 2017;15(1):275-298. [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1501\\_275298%20](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1501_275298%20)  
[http://real.mtak.hu/45533/1/Trajera\\_etal\\_Bede\\_FA\\_AEER\\_OA.pdf](http://real.mtak.hu/45533/1/Trajera_etal_Bede_FA_AEER_OA.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
34. *Trájer A, Hammer T, Kacsala I, et al.* Decoupling of active and passive reasons for the invasion dynamics of *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae): Comparisons of dispersal history in the Apennine and Florida peninsulas. *Journal of Vector Ecology*. 2017;42(2):233-242.  
<https://doi.org/10.1111/jvec.12263>  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jvec.12263> Elérve: 2018. 04. 11.
35. *Ly Y, Yuan R, Pei Y.* A prey-predator model with harvesting for fishery resource with reserve area. *Applied Mathematical Modelling*. 2013;37(5), 3048-3062. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2012.07.030%20>  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0307904X12004428> Elérve: 2018. 04. 11.
36. Evaporation Rates Equation: <https://www.scribd.com/document/348397799/Evaporation-Rates-Equation>.  
Elérve: 2018. 04. 11.
37. *Jaeger KL, Olden JD, Pelland NA.* Climate change poised to threaten hydrologic connectivity and endemic fishes in dryland streams. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014;111(38), 13894-13899.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1320890111>  
[https://www.researchgate.net/profile/Kristin\\_Jaeger2/publication/264866927\\_Climate\\_change\\_poised\\_to\\_threaten\\_hydrologic\\_connectivity\\_and\\_endemic\\_fishes\\_in\\_dryland\\_streams/links/5405b2ea0cf23d9765a724b4.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kristin_Jaeger2/publication/264866927_Climate_change_poised_to_threaten_hydrologic_connectivity_and_endemic_fishes_in_dryland_streams/links/5405b2ea0cf23d9765a724b4.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.
38. *Rahel FJ, Olden JD.* Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. *Conservation Biology*. 2008;22(3):521-533. DOI: [10.1111/j.1523-1739.2008.00950.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00950.x)
39. *Gasith A, Resh VH.* Streams in Mediterranean climate regions: abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1999;30(1):51-81.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/db39/1d6c16ab31b349a95855ed65be54d97ab24b.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
40. *Paz S, Albersheim I.* Influence of warming tendency on *Culex pipiens* population abundance and on the probability of West Nile Fever outbreaks (Israeli case study: 2001-2005). *EcoHealth*. 2008;5(1):40-48. DOI: [10.1007/s10393-007-0150-0](https://doi.org/10.1007/s10393-007-0150-0)  
<http://statistics.org.il/wp-content/uploads/2008/05/westnilefever.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
41. *Gratz NG.* Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Medical and veterinary entomology*. 2004;18(3):215-227. DOI: [10.1111/j.0269-283X.2004.00513.x](https://doi.org/10.1111/j.0269-283X.2004.00513.x)  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.0269-283X.2004.00513.x> Elérve: 2018. 04. 11.
42. *Greenough G, McGeehin M, Bernard SM, et al.* The potential impacts of climate variability and change on health impacts of extreme weather events in the United States. *Environmental Health Perspectives*. 2001;109(Suppl 2):191.  
<http://depts.washington.edu/envir202/Readings/Reading04.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
43. *Meehl GA, Zwiers F, Evans J, et al.* Trends in extreme weather and climate events: issues related to modeling extremes in projections of future climate change. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 2000;81(3):427-436.  
DOI: [10.1175/1520-0477\(2000\)081<0427:TIEWAC>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(2000)081<0427:TIEWAC>2.3.CO;2)  
<https://pdfs.semanticscholar.org/b21e/6831774b1e5cd4bc6e509fc1d1ea4f0db3e7.pdf> Elérve: 2018. 04. 11.
44. *Paz S.* The West Nile Virus outbreak in Israel (2000) from a new perspective: the regional impact of climate change. *International Journal of Environmental Health Research*. 2006;16(1):1-13. DOI: [10.1080/09603120500392400](https://doi.org/10.1080/09603120500392400)  
[http://imedea.uibcsic.es/master/cambioglobal/Modulo\\_V\\_cod101625/Jimenez/WNV%20ISR%20Climat.pdf](http://imedea.uibcsic.es/master/cambioglobal/Modulo_V_cod101625/Jimenez/WNV%20ISR%20Climat.pdf) Elérve: 2018. 04. 11.

45. *Semenza JC, Suk JE.* Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. *FEMS Microbiology Letters.* 2018;365(2):fnx244.  
[DOI: 10.1093/femsle/fnx244](https://doi.org/10.1093/femsle/fnx244)
46. *Tjaden NB, Suk JE, Fischer D, et al.* Modelling the effects of global climate change on Chikungunya transmission in the 21st century. *Scientific Reports.* 2017;7(1):3813. DOI:10.1038/s41598-017-03566-3  
<http://europepmc.org/articles/pmc5476675> Elérve: 2018. 04. 11.
47. *Rocklöv J, Quam MB, Sudre B, et al.* Assessing seasonal risks for the introduction and mosquito-borne spread of Zika virus in Europe. *EbioMedicine.* 2016;9:250-256.  
[DOI: 10.1016/j.ebiom.2016.06.009](https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.06.009)  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4972550/> Elérve: 2018. 04. 11.



IN MEMORIAM  
OBITUARY

BÚCSÚ PROFESSZOR DR. DÉSI ILLÉSTŐL  
FAREWELL TO PROFESSOR DR. ILLÉS DÉSI

PROF. DR. DURA GYULA

címzetes egyetemi tanár  
Országos Közegészségügyi Intézet

[DOI: 10.29179/EgTud.2018.1-2.8](https://doi.org/10.29179/EgTud.2018.1-2.8)

Gyászolunk és búcsúzunk. Elmentél, váratlanul. Hogy történhetett meg, amikor pont két hete még megküldted az általad szerkesztett Egészségtudomány folyóirat legfrissebb cikkeit, és a karácsonyi üdvözletre kedvesen válaszoltál?

Dési Illés professzor urat gazdag, termékeny pályája Budapesthez és Szegedhez kötötte, de higiénés-toxikológiai széles szakmai körökben külföldön is gyakran emlegették.

Az Országos Közegészségügyi Intézetben töltött első időszakomnak azt a főnökét idézem fel, aki odafigyelt kezdeti szakmai lépéseimre, azt a munkahelyi vezetőt, aki szigorúan és biztos kézzel irányított, és emlékszem tanácsaira, amelyekre barátsága révén mindig számíthattam.

Előjönnek az emlékek. Amikor fiatal tudományos segédmunkatársként az OKI Toxikológiai és Fertőtlenítéskutatói Osztályára kerültem, azt mondta, tegezzem. Eszembe jut, amikor izgultam a keddenkénti tudományos referáló ülések előtt. Emlékszem a konferenciákra, munkaértekezletekre, ahol a nemzetközi társaságban a külföldiek többségével a saját nyelvükön folytatta a beszélgetést. A kongresszusi szereplések ezek után nekem már könnyed gyakorlatnak számítottak.

Személyiségének közelségében az ember a szakmai, társadalmi és társasági élet fősodrában érezhette magát. Széles látókörű gondolkodásmódja, hazai és nemzetközi kapcsolatai, előrelátása szakmai előmeneteleket segített, a prevenció ügyének előmozdítását eredményezte. Bátorítása, elvárása nélkül személyes pályám biztosan nem így alakult volna.

Főosztályvezetőként új stílust, új vezetési formát alakított ki. Módszeresen, céltudatosan funkcionális egységgé alakította az akut és szubkrónikus, lokális és szisztémás, tradicionális és funkcionális toxikológiai rutinvizsgálatokat végző és kutatás-fejlesztési feladatokon

dolgozó munkacsoportokat és az analitikai kémiai laboratóriumot. A vezetése alatt álló Higiénés Toxikológiai Főosztály osztályai között a biokémia, patomorfológia, illetve a genetikai és genotoxikológiai munkák között összhangot teremtett és szoros együttműködést alakított ki.

Dési Illés időben felismerte a mindennapi élet egyre bővülő kemizációjával járó közegészségügyi veszélyeket. Tudta, hogy a hagyományos toxikológiai módszerekkel a vegyi anyagok károsító hatása általában későn mutatható ki, amikor is az elváltozás már súlyos vagy irreverzibilis. Az általa létrehozott toxikológiai osztály profilját az orvosi egyetem kórélettani intézetében szerzett tapasztalatai és kutatói előrelátása alapján úgy alakította ki, hogy azok az élettani funkciókat vizsgáló módszerek kapjanak elsőbbséget, amelyekkel finom, korai, még reverzibilis eltérések már a prepatológias stádiumban kimutathatók. A vegyi anyagok hatására bekövetkező, az életfolyamatokban megnyilvánuló működésbeli rendellenességek kimutatására különféle neuro- és elektrofiziológiai vizsgálatokat és magatartás-toxikológiai módszereket vezetett be. 1970 táján ez azért is volt hallatlanul aktuális, mert a mezőgazdaság akkori intenzív kemizációja következtében nagy mennyiségben használt (szervesfoszfát és klórozott szénhidrogén típusú) peszticidek jelentős része idegméreg volt.

Különös gondot fordított a tudományos kutatási módszerek fejlesztésére. Az elektrofiziológiai jelek (elektroencefalogramok, elektroneuromiogramok, kiváltott potenciálok) elemzésére még a „számítógépes korszak” előtt analóg on-line, off-line célgépeket (frekvenciaanalizátor, integrátor, korrelátor) adott munkatársai kezébe.

A funkcionális vizsgálatok közé beemelte az immuntoxikológiai módszereket is. Nemcsak feltételezte, de az 1970-es években igazolta is, hogy a környezetszennyező anyagok okozta neurotoxikus, genotoxikus hatásokkal párhuzamosan az immunrendszer is sérülhet az adaptációs kapacitások kimerülésével. Az immunrendszer összetettségéből adódóan a toxikus anyagok támadáspontja is sokféle, befolyásolhatják az immunsejtek képződését, érését, differenciálódását és a finoman szabályozott működésüket. Ezért mind a humorális immunválaszt (szérum-immunglobulinok mérése), mind a sejtközvetített immunválaszt (mitogének hatására a T- és B-sejtek proliferációját) vizsgálta. Fontosnak tartotta a BCG-vel szenzitizált nyulakon a késői típusú hiperszenzitivitás vizsgálatát is, főleg a szerves foszfát típusú peszticidek esetén.

Dési professzor úr egyik vezető szakértője volt egy hazai fejlesztésű peszticidkutatási projektnek. Az a kutatás, amely a triklórfenoxi-etanol és (2,4,5-T) s-triazin kombinációjú Buvinol növényvédő szer kifejlesztésére irányult, nemcsak komplex tudományos feladatot jelentett, hanem a toxikológiai biztonsági vizsgálatok megszervezésének iskolapéldája lett.

Felmerült ugyanis a 2,4,5-T hatóanyag dioxinnal (TCDD) való esetleges „technológiai” szennyezése. 1970-ben a TCDD analitikai vizsgálatához még sem megfelelő módszer, sem standard anyag nem volt. Bizonyára ezért is terjesztették ki a vizsgálatokat a korai neurotoxicitás kimutatására, a mutagenitásra (amikor az Ames-teszt még nem is létezett) és a karcinogenitásra. Különböző munkacsoportokban tucatnyi neves kutató munkájának összehangolása a professzor úr kitűnő tudományszervezői képességét jelezte.

A peszticidek (rovar- és rágcsálóirtók, gombaölők, csávázószer, faanyagvédő szerek) vizsgálatain túlmenően nem hanyagolta el a közegészségügyi szempontból ugyancsak jelentős anyagcsoportok (orvosi műanyagok, műanyagadalék-lágyítók, színezékek, detergens, háztartási vegyi anyagok, fertőtlenítő szerek) higiénés-kémiai és toxikológiai értékelését, minősítését sem.

Kifinomult érzéke volt a valós életben, a környezetben jelentkező közegészségügyi problémák kezeléséhez. A tudományos kutatási célokat szolgáló környezetkémiai, in vitro és in vivo toxikológiai módszerei azonnali gyakorlati beavatkozásra is alkalmasak voltak. Amikor 1982-ben a Göd, Sződliget, Dunakeszi lakosok panaszkodtak az ivóvíz ihatatlanságára, kellemetlen ízére, szagára és kiderült, hogy ezen településeket ellátó váci vízmű parti szűrésű kútjai szennyeződtek – nem a Dunából, hanem a Chinoin gyógyszergyár közelben lévő hulladéklerakóján műszaki védelem nélkül elhelyezett 16 ezer hordóból szivárgó vegyi hulladéktól-, akkor a közegészségügyi döntések megalapozását helyszíni és laboratóriumi közegészségügyi vizsgálati eredményekkel segítette elő. A gyakorlati és elméleti kérdéseket soha nem választotta szét. A szennyezett környezeti minták kísérletes toxikológiai vizsgálatával vitathatatlanul hozzájárult a többkomponensű szennyezőanyagkeverékek veszélyességének megítéléséhez.

Fáradhatatlan tudományos közéleti tevékenysége folytán a szakmában mindenkit ismert és mindenhol ismerték. Gazdag szakmai örökséget hagyott ránk. Emlékét kegyelettel őrizzük.