

KÖRNYEZETEGÉSZSÉGÜGY  
ENVIRONMENTAL HEALTH

## A polleninformációs szolgáltatás fejlődése Magyarországon

## Recent developments in pollen information in Hungary

CSÉPE ZOLTÁN<sup>1</sup>, MAGYAR DONÁT<sup>2</sup>, MÁNYOKI GERGELY<sup>2</sup>, BOBIVOS JÁNOS<sup>2</sup>, ELEKES PÉTER<sup>2</sup>, PÁLDY ANNA<sup>1</sup><sup>1</sup>Szegedi Tudományegyetem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged  
Department of Climatology and Topographical Geography University of Szeged<sup>2</sup>Országos Környezetegészségügyi Intézet, Aerobiológiai Monitorozási Osztály, Budapest.  
Department of Aerobiological Monitoring, National Institute of Environmental Health, Budapest

**Összefoglalás:** A magas pollenkoncentráció egészségre gyakorolt káros hatása a környezetszennyezéssel és a klímaváltozással fokozódik. Ezzel együtt egyre növekszik a gyors, pontos és közérthető polleninformáció iránti társadalmi igény. Az előrejelzés pontossága mellett a korszerű tömegtájékoztatási eszközöknek is fontos szerepe van az érintetteknek a jelen idejű, s a várható pollenkoncentrációkról történő tájékoztatásában. A polleninformáció előállítása automatikus pollenleolvasó rendszerrel ma már gyorsabbá tehető. A dolgozatban bemutatjuk e rendszer jelenlegi állapotát, illetve a további fejlesztési lehetőségeket, s a napjainkban alkalmazott előrejelzési eljárások legújabb eredményeit. Közöljük továbbá a tájékoztatás térképes megjelenítési módját, a Parlagfű Pollen Riasztási Rendszert (PPRR), valamint az interaktív információs felületeken megjeleníthető, s elemzéseket is lehetővé tevő pollenindikátorokat. Ezenkívül bemutatjuk a legújabb típusú, személyre szabott polleninformációt, a pollennaplót, melyben minden beteg személyre szabva vezetheti a tüneteit és ezek kapcsolatát a lakóhelye közelében mért pollenkoncentrációval. Mindezeket túlmenően ismertetjük ezen módszerek megvalósításának metodikai hátterét.

**Kulcsszavak:** pollenfelismerő rendszer, UNIPHE indikátorok, Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer, előre jelzés, Pollennapló

**Abstract:** The effect of high pollen concentration to human health is increasing due to the environmental pollution and climate change. Parallel to this, the social requirement to a fast, precise and clear pollen information service has been ever increasing. Besides the accuracy of the pollen forecast, modern media have also an important role in informing the concerned individuals on the recent and expected pollen concentrations. A pollen information service can be faster using an automatic pollen recognition system. The study presents the recent stage of this system, in addition the further possibilities of its development and the results of the pollen forecast models. Furthermore, a mapping method in the visualization of the pollen load, namely the Ragweed Pollen Alarm System (PPRR) is also reported. Pollen indicators that can be analyzed via interactive information surfaces are also presented. The study exhibits the latest version of the personal pollen information, namely the pollen hayfever diary that helps patients recording their symptoms and their association with the local pollen levels. Beyond the above, the study reveals the methodical background of applying the here-mentioned methods.

**Key words:** pollen recognition system, UNIPHE indicators, Ragweed Pollen Alert System, forecast, Pollen Hayfever Diary

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY  
HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

57/4 24-36 (2013)

57/4 24-36 (2013)

2013. május 17.

May 17 2013

2013.június 4.

June 4 2013

MAGYAR DONÁT

OKI

1097 Budapest, Gyáli út 2-6.

e-mail: magyar.donat@gmail.com

tel: 06-30-869-5915

## Bevezetés

Az éghajlat melegedésének várható hatása következtében számolnunk kell az egyes allergiát okozó növények megjelenésével és elterjedésével térségünkben. Produktivitásuk (pl. borítás, pollentermelés) megnövekedése miatt a pollen koncentrációja és szezonális eloszlása is változik (1). Mivel a különböző allergiás kórképekért felelős légtéri pollentartalom és egyéb szezonjellemzők függenek a meteorológiai változóktól, így feltételezhető, hogy az antropogén eredetű éghajlatváltozás hozzájárul az allergiás eredetű betegségek gyakoriságának megnövekedéséhez (2-8). A klímaváltozás kapcsán pozitív korrelációt mutathattak ki például a CO<sub>2</sub> koncentráció növekedése és a pollenszórás között is. A magasabb CO<sub>2</sub> szint és hőmérséklet nem csupán a pollenszámot növelheti, hanem hatására hosszabb is lehet a pollenszezon, és egyúttal a pollen allergénitása is nőhet (9,10) Az egyes növénytaxonok által termelt pollenszemek allergénitálásában figyelemre méltó területi különbségek vannak (11). Ennek oka egyrészt a szennyeződések pollenallergiát fokozó hatása, melynek összefüggésében magyarázatot nyer, hogy az erősen szennyezett területeken a pollenallergiások és asztmások száma miért magasabb (12-15).

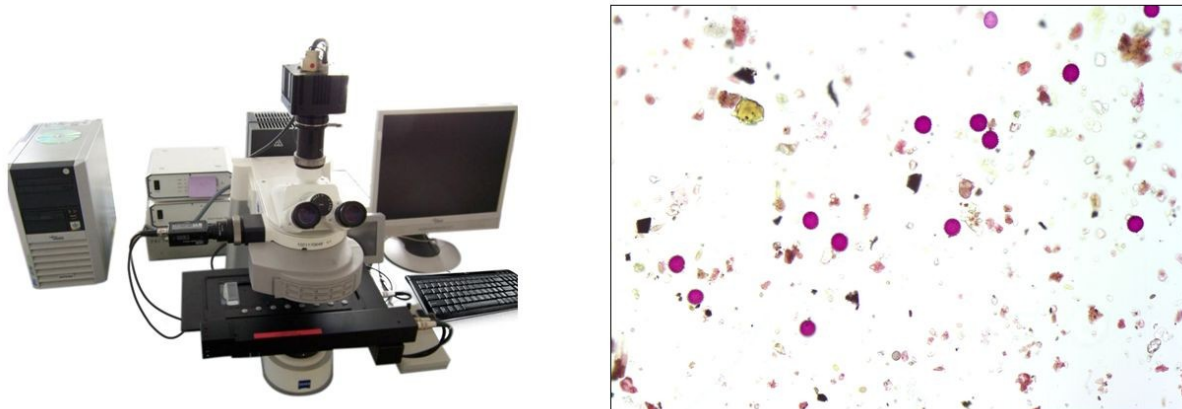
A területi különbségek további lehetséges okai között a kutatók populációgenetikai és botanikai tényezőket is felsorolnak, miközben a pollenallergénekkal szemben megnyilvánuló egyéni érzékenység is igen változó mértékű (11). A cél egy megbízható pollen adatbázison alapuló hatékony előrejelzési rendszer kialakítása. A pontos előrejelzés iránti társadalmi igény kielégítésére bécsi kutatók személyre szabott polleninformációs rendszert fejlesztettek ki, e mellett azonban a tömegtájékoztatásnak továbbra is fontos szerepe van. Itt a hagyományos pollenjelentés helyett a megelőzés szempontjából hatékonyabb pollen előrejelzés és pollenriadó alkalmazása felé kell haladnunk. Az adatok gyors, 24 órás előállítására hosszútávon automatizált rendszerek kiépítésével valósítható meg. Az előrejelzésben a továbbra is nélkülözhetetlen magas szintű szakmai tapasztalat mellett már a matematikai statisztikai modellek eredményeit is figyelembe vesszük.

Kiemelendő az eredmények közérthető, világos megfogalmazásának és kommunikációjának fontossága – térképen alapuló, interaktív, elektronikus (Internet, iPhone, stb.) felületeken. Az 1992 óta folyamatosan bővülő, az ÁNTSz Aerobiológiai Hálózata mára 19 monitorozó állomásával országos lefedettséget ért el. A pollenterhelés csökkentését célzó parlagfűmentesítés hatékonysága a megfelelő aerobiológiai módszerekkel ellenőrizhető. Az ezzel kapcsolatos elemzések során a döntéshozók számára is hasznos segítség az alábbiakban ismertetett módszerekkel lekérdezhető/leképezhető aerobiológiai adatbázis. Az alábbi fejezetekben a hazánkban megvalósított fejlesztések metodikai hátterét részletesen is ismertetjük.

### *Automatikus pollenfelismerő rendszer fejlesztése*

A pontos pollenzám megállapítása, a polleninformáció gyors közlése fontos feladat, melynek legnagyobb időbeni korlátja az, hogy a pollenzámlálást még jelenleg is nagyrészt manuálisan végzik. Ez hosszadalmas, sok labormunkát és speciális szaktudást igénylő folyamat, amellyel rengeteg munkaórát töltenek a mikroszkópos pollenzámlálást („leolvasást”) végző kollégák (16). A világszerte üzemelő aerobiológiai hálózatok Hirst-típusú térfogati mintavevőt (Burkard csapda) alkalmaznak. A készülék a beszívott levegő pollentartalmát egy ragadós felületű szalagra (Melinex-szalag) ütközteti. A manuális pollenzámlálás során ezt a szalagot két óras sávokra osztják be és széleitől 6-6 mm távolságra lévő 2 db 0,5 mm-es sávban leszámolják a bázikus fukszinnal megfestett pollenszemeket (17). Mivel a feldolgozás leglassabb szakasza a preparált minta mikroszkópos analízise, e folyamat meggyorsítása érdekében az elmúlt évek során több olyan projekt is indult, amelyeknek célja az automatikus pollenleolvasási rendszerek kifejlesztése. Két altípus alakult ki az automatikus rendszereknél: az egyik színes képeket készít és ebből generál szürkeárnyaltos képeket, míg a másik típus szűrők segítségével fluoreszcens képet készít (16). Magyarországon az Országos Környezetegészségügyi Intézetben (OKI) a színes képes eljárás alkalmazásának tesztelése folyik, míg a rendszer továbbfejlesztése a Szegedi Tudományegyetemmel közös projektben történik. A képek egy Carl Zeiss Axio Imager.Z1 mikroszkópra szerelt Hanvision HVDUO kamerával készülnek (1. ábra), melyek akár azonnal feldolgozhatók, vagy később is kiértékelhetők a DIGITRACE (IMATEC GmbH) képanalizáló softwarekörnyezetben kidolgozott speciális alkalmazással.

A meglévő fényképek utófeldolgozása során kifejlesztettünk egy algoritmust, amely szegmentálás útján felismeri a pollenszemeket és létrehoz egy tanító adatbázist a későbbi, bonyolultabb automatikus feldolgozási folyamathoz. Az algoritmus jelenleg félautomatikusnak tekinthető, mivel a rendszer kezelőjének ki kell jelölnie egy pollenszemet a feldolgozni kívánt képen, amely egyben alapjául szolgál a színszerinti szegmentálásnak, valamint a későbbi gépi tanulást alkalmazó algoritmusoknál a tanító adatbázisba is bekerül. Az algoritmust kifejezetten a parlagfű pollen felismerésére fejlesztettük ki, így a színszerinti szegmentálásnál a pollen fukszinnal megfestett színét vesszük alapul a kijelölt területen. Ez alapjául szolgál a többi pollen meghatározásának is, így visszacsatolást ad a meglévő eredmények helyességéről (18). Terveink között szerepel a tanuló rendszer automatikussá tétele, oly módon, hogy a leolvasás után az elkészült tanító adatbázison alapuló algoritmus dolgozna fel a képeket. A feldolgozás folyamatában hagyományosnak tekinthető statisztikai módszereket (pl. klaszter analízist), valamint újabb megközelítéseket (pl. neurális hálókat) kívánunk alkalmazni (19, 20).



**1.ábra:** Az Automatikus pollenfelismerő rendszer és egy általa készített kép

**Fig. 1:** Automated pollen recognising system and a picture made by it

### *Interaktív információs felületek és a UNIPHE indikátorok kidolgozása*

Az OKI pollenjelentése alapvetően a pollenexpozíciók nagyságát leíró paraméterekkel dolgozik (pl. országos átlag, heti átlag, heti maximum). A lakossági pollenexpozíció értékeléséhez azonban a szezon idejének és hosszának, illetve a pollenkoncentráció területi eloszlásának figyelembe vétele is szükséges. Ezek a jellemzők 2011-ig csak az éves összesítő jelentésekben kaptak helyet (21, 22), de újabb fejlesztéseink révén ma már a szezon közben is elérhetők. Az UNIPHE (Use of Sub-national Indicators to Improve Public Health in Europe, 23) program 2009-ben indult el hét európai uniós ország együttműködésében, országos és kisebb léptékű környezet-egészségügyi indikátorok kifejlesztése és alkalmazása céljából. A területi rendszer az Európai Unió hivatalos területi besorolására épült (NUTS).

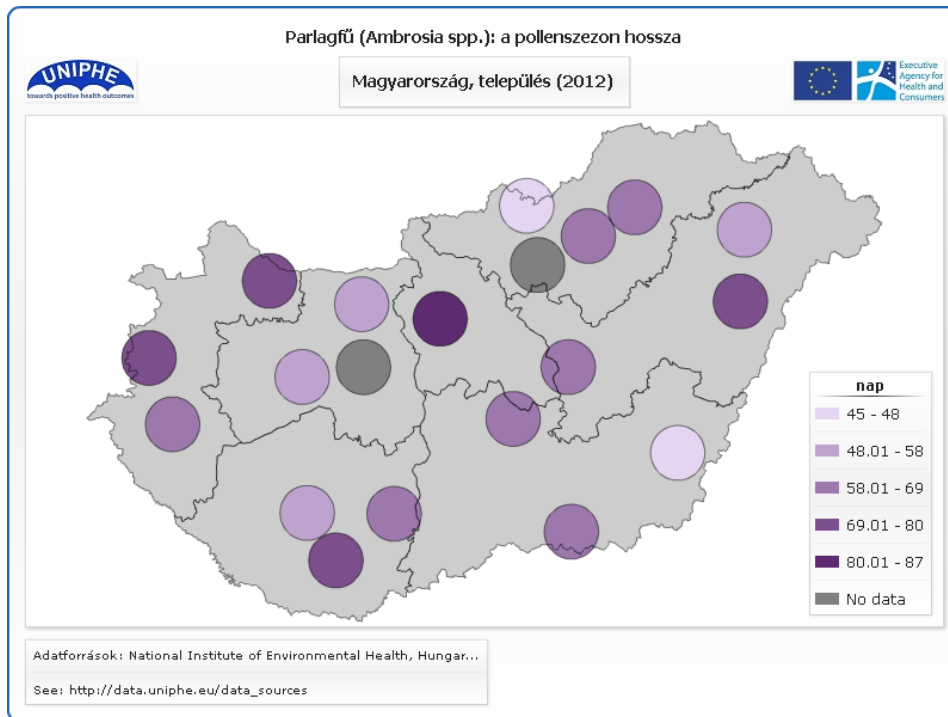
A magyar partner, az OKI feladata az országos szinten alkalmazható Európai Környezetegészségügyi Információs Rendszerrel (ENHIS) összehangolt adatbázis felépítése és az ehhez kapcsolódó online, interaktív adatlekérdező felület kifejlesztése volt. Az alkalmazás a UNIPHE program online felületén, a Klímaváltozás menüpont alatt magyar nyelven is elérhető (<http://data.uniphe.eu/>). A pollenindikátorok megválasztásakor a szakértők figyelemmel voltak arra, hogy Európa-szerte mely taxonok terjedtek el leginkább, illetve hogy melyek esetén lehet leginkább számítani allergizáló hatásuk erősödésére. A program az aerobiológiai tényezők és annak becsült humánexpozíciós hatásai tekintetében is alkalmas az adott években jellemző területi eltérések átfogó vizsgálatára, illetve az éves változások nyomon követésére (pl. tendenciák, ciklusok kimutatására), amely által a klímaváltozásnak és egészségügyi hatásainak monitorozásában is segítségünkre lehet (8, 23, 24).

A kiválasztott indikátortaxonok a következők: Az éger (*Alnus*) és a nyír (*Betula*) nemzetség, amelyek virágpora elsősorban Európa északi és északnyugati területein okoz súlyos egészségügyi problémákat, hatásuk azonban hazánkban is jelentős. Szezonlefutásuk

jellege a klímaváltozás fontos vizsgálati területe. A harmadik indikátor a pászitfűfélék (Poaceae) családja, amely Európa-szerte és Magyarországon is igen elterjedt. Nagy fajszámuk miatt virágzásuk és pollenszezonjuk elnyúló. Leginkább az atlantikus, kontinentális és mediterrán térségekben okoznak kellemetlenséget. A negyedik indikátor a parlagfű (Ambrosia) nemzetség, amelynek fajai közül elsősorban az ürömlevelű parlagfűre (Ambrosia artemisiifolia L.) kell gondolnunk. Kiválasztásának oka elsősorban az, hogy pollenje igen erősen allergizál, másrészt pedig mert özöngyomként egyre növekvő borítottsága révén jelentős agrárgazdasági kárt okoz, elsősorban Közép-Európában.

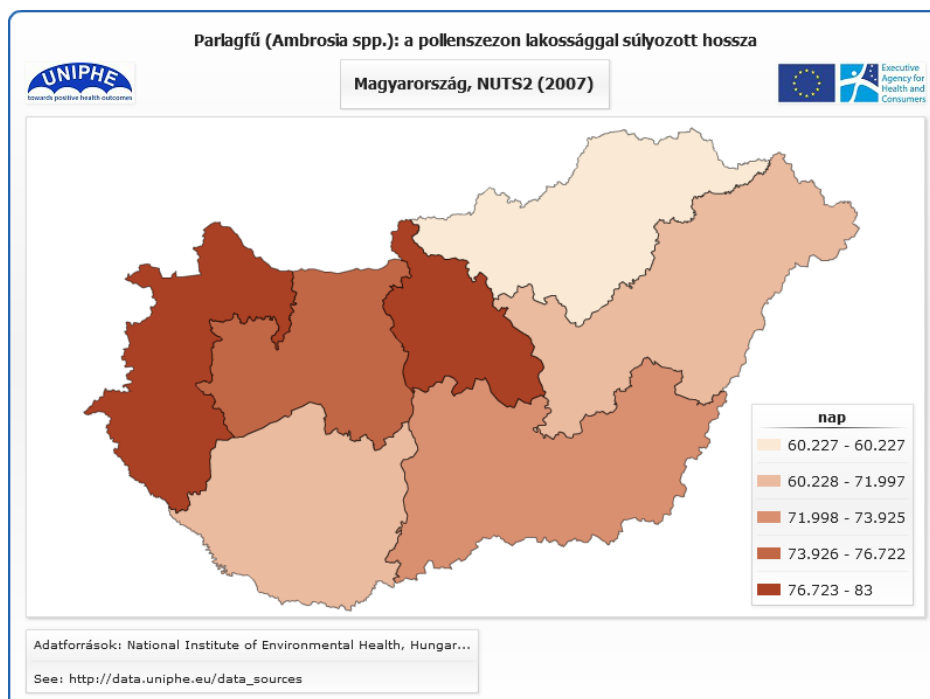
A nevezett taxonok mindegyikére alkalmazott indikátorok a következők: a pollenszezon kezdete, vége és hossza, illetve az éves maximális pollenkoncentráció és az összpollenzám értéke (db/m<sup>3</sup>). A kiemelt jelentőséggel bíró parlagfű esetén további paraméterek, a lakosság pollenexpozíciós értékei is rendelkezésre állnak, úgymint a lakossággal súlyozott átlagos pollenkoncentráció, a pollenszezon lakossággal súlyozott hossza és az allergiát kiváltó napok lakossággal súlyozott aránya. Ez utóbbiak olyan komplex indikátoroknak tekinthetők, amelyeknek célja az allergológiai hatás becslése a lakosság potenciális kitettségének figyelembe vételével (23). Szezonkezdet alatt azt a napot értjük, amelyen az addig mért összpollenzám már elérte, vagy meghaladta az éves összpollenzám 1%-át. A szezonvég a definíció szerinti azon napra esik, amelyen az éves összpollenzám már elérte a 99%-ot. Azon napi pollenértékek, amelyek a fenológiát figyelembe véve a virágzási szezonon kívül lettek rögzítve, nem képezik a UNIPHE adatbázis részét (23, 24).

A UNIPHE alkalmazás által az Aerobiológiai Hálózat monitorozó tevékenységének majd teljes időszakára betekintést kaphatunk: a program által használt, adattisztításon (szűrésen, hitelesítésen) átesett adatbázis 1999-től 2012-ig tartalmazza 18 állomás napi pollenkoncentráció adatait és évről-évre frissül. Az adatok az indikátortaxonok és az indikátorok kombinációi szerint több léptékben (ország, régió, megye, település), illetve különböző időegységekben és megjelenítési módokban is lekérdezhetőek. Míg a változékonyság megítélésében a három éves mozgóátlag opció nyújthat további segítséget, addig a térbeli változatosság kimutatásában a grafikonokon megjelenő országos átlagértékek tehetik ezt, illetve a térkép ábratípus használata település léptékében (24). E legkisebb területi egység jellemzően a várost, illetve annak agglomerációs területét jelenti, a Magyarországra meghatározott, Aerobiológiai Állomás körüli 17,5 km-es sugárral (23) (2. ábra). A lakossággal súlyozott pollenexpozíciós értékekről nagyobb léptékben kifejezve nyerhetünk információkat, pl. regionális szinten (3. ábra). Kiemelendő továbbá, hogy a vonaldiagram opciónál (település szinten) lehetőségünk van azon aerobiológiai állomással bíró városok leválasztására, amelyek kérdésünk szempontjából nem relevánsak (4. ábra).



**2. ábra:** A parlagfű pollenszezon hosszának területi eltérései 2012-ben Magyarországon a UNIPHE program kimutatása szerint (nap)

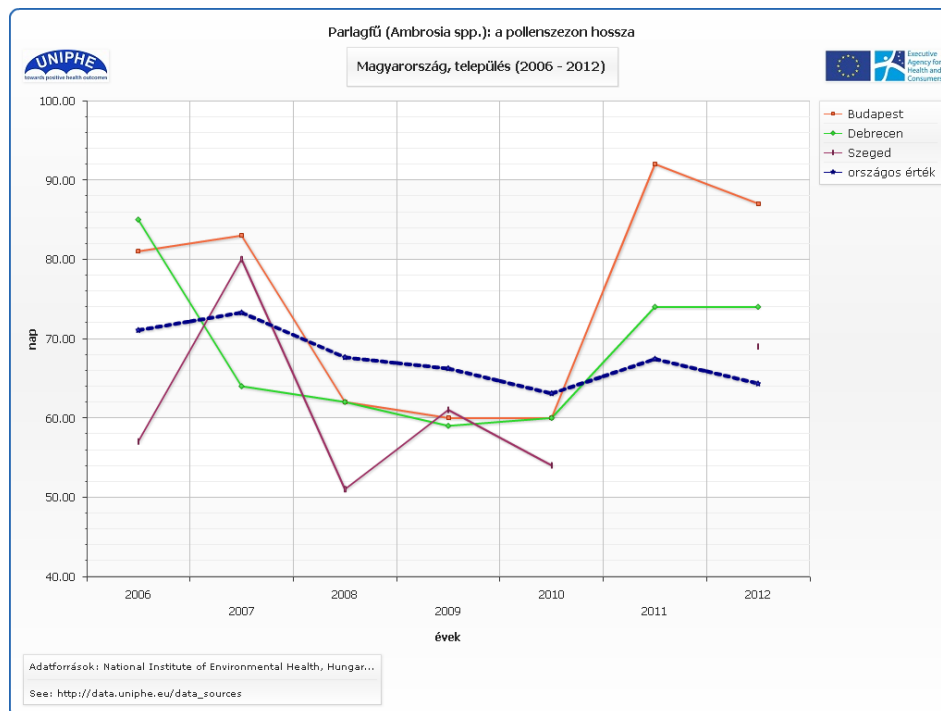
**Fig. 2:** Regional differences in the length of the ragweed pollen season (in days) in 2012 in Hungary by the UNIPHE information system nap=days



**3. ábra:** A pollenszezon lakossággal súlyozott hossza 2007-ben Magyarországon a UNIPHE program kimutatása szerint (nap)

**Fig. 3:** Population-weighted length of pollen season (in days) in 2007, Hungary by the UNIPHE information system





**4. ábra:** A parlagfűszezon hosszának éves változása 2006 és 2012 között Budapesten, Debrecenben és Szegeden az országos átlag viszonylatában a UNIPHE program kimutatása szerint

**Fig. 4:** Annual changes in the length of the ragweed season between 2006 and 2012, in Budapest, Debrecen and Szeged in relation to the national average by the UNIPHE information system

#### A Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer térképes tájékoztatása

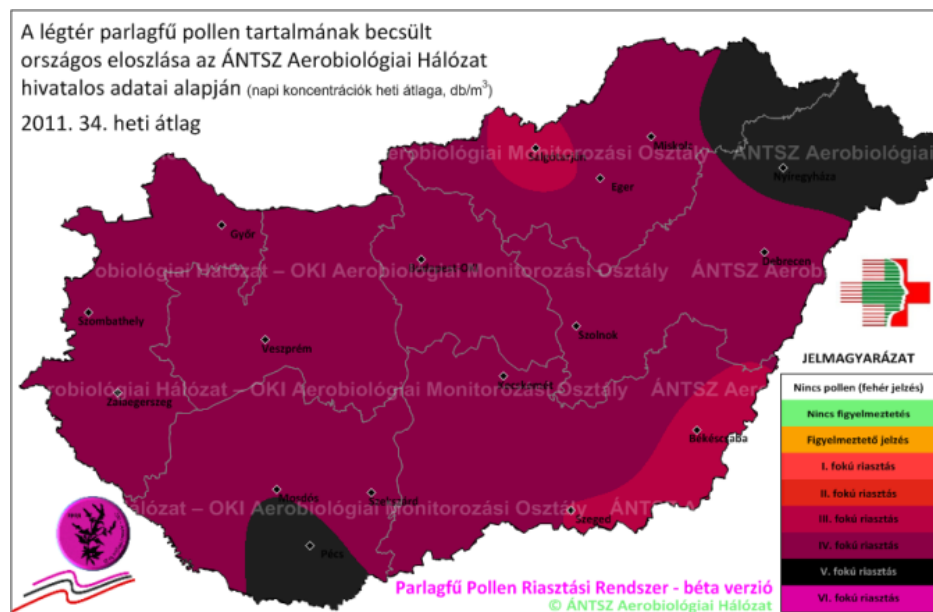
A térképes felületet használó Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer (PPRR) azzal a céllal került kifejlesztésre, hogy nagyobb megbízhatósággal lehessen megbecsülni a parlagfű pollenkoncentráció adott hétre jellemző országos eloszlását. A térkép leképezésének alapja az interpolációs térinformatikai modellek által létrehozott izokoncentrációs vonal, illetve felület. A PPRR térképei azon napi pollenkoncentráció-értékek felhasználásával készülnek, amelyeket az OKI, az ÁNTSZ Aerobiológiai Hálózat állomásai által gyűjtött 2 órás pollenadatok alapján, hivatalosan közread (25, 26). A PPRR a „váltás parlagfű riasztásra” menüpont alatt érhető el. A fejlesztés távlati célja egyrészt a PPRR kiterjesztése a Pannon Biogeográfiai Régióra, másrészt előrejelzési modellek beépítése által egy térképes előrejelzési rendszer kiépítése.

Figyelembe véve a térképi információk és a működtethetőség megbízhatóságával szemben támasztott elvárásokat, a rendszert úgy fejlesztették, hogy az a napi pollenkoncentráció értékek egy hetes átlagának megadásával és az ennek megfelelően megválasztott interpolációs algoritmusokkal és beállításokkal dolgozzon (Surfer 10 környezetben), továbbá hogy a hatékonyság és tudományos tesztelhetőség érdekében legyen rugalmas, automatizált, illetve térképsorozatok legyártására alkalmas. A PPRR térképek a parlagfű szezon alatt heti rendszerességgel, az előző hétre vonatkozó napi átlagértékek

alapján frissülnek, az előző hét végéhez képest a harmadik napon, így törekedve a gyors reagálású pollenriasztási rendszer kifejlesztésére (22, 26).

A térkép használata során az időjárást is figyelembe kell venni. A parlagfű pollenre érzékenyek a térképi információkat a 9 riasztási szint (illetve az ezen belül meghatározott hat riasztási fokozat) mögöttes tartalma szerint is értelmezhetik, a felhasználási korlátok figyelembevételével (22). Erre azért van lehetőség, mert az egyes fokozatok által lefedett pollenkoncentráció-sávok és egészségi tartalmuk a tünet megjelenés valószínűségének függvényében kerültek meghatározásra, figyelembe véve a magas allergenitású pollenszemek légköri koncentrációja és az allergiásoknál megjelenő tünetek súlyossága közötti pozitív összefüggést (8).

Bár a PPRR alapvetően a lakossági- és betegtájékoztatás céljából született és a riasztást szolgálja, segítve egyúttal az allergológusok kommunikációját is, az előállított térképek a parlagfű visszaszorítását célzó intézkedéseket is szolgálhatják. Míg a rendszer a hagyományos, hetekre vonatkoztatott átlagok megjelenítésével a probléma súlyosságát képes jól interpretálni (5. ábra), addig a nagyobb időszakokra (pl. teljes-, vagy főszezonra) kifejezett átlagok becsült területi eloszlásának bemutatása a probléma jellemző megoszlásáról, illetve súlyozottságáról szolgálhat további információkkal (21, 22, 24-26).



**5. ábra:** A 2011-es parlagfű szezon csúcsideszakának hetében (aug. 21-27.) jellemző országos helyzetkép a PPRR térképi megjelenítésében (III., IV. és V-ös riasztási szintek) (27)

**Fig. 5:** Isarithmic map of Ragweed Pollen Alert System (III, IV., and V. alarm levels), in the peak period of ragweed pollen season (21 – 27. August 2011)



### *A pollen koncentráció előrejelzése*

A különböző szélbeporzású növényfajok által termelt pollenszemek világszerte a legfontosabb légköri allergénforrások közé tartoznak. A pollenkoncentráció előrejelzése ezért a mindennapok fontos problémája. Több megközelítéssel is találkozhatunk, vannak, melyek többváltozós statisztikai módszereket alkalmaznak (28), míg mások a neurális hálók alapjain készítenek előrejelzési algoritmusokat. (Neurális hálózatnak nevezzük azt a párhuzamos, elosztott működésre képes információfeldolgozó eszközt, amely azonos, vagy hasonló típusú – általában nagyszámú – lokális feldolgozást végző nagymértékben összekapcsolt rendszerből áll, rendelkezik tanulási algoritmussal mely általában minta alapján való tanulást jelent, és amely az információfeldolgozás módját határozza meg, rendelkezik a megtanult információ felhasználását lehetővé tevő információ előhívási, vagy röviden előhívási algoritmussal)

Ezen algoritmusok mindig az időjárás elemeknek a pollenkoncentrációra gyakorolt hatásán alapulnak (29). Az előrejelzési algoritmusokat általában a fűfélék és a parlagfű pollenkoncentrációjának meghatározására szokták elkészíteni, mivel e fajok okozzák a legtöbb pollenallergiás megbetegedést és ezeknek a legmagasabb az évi összpollenszáma (30). A többváltozós statisztikai módszereket több város pollenadataira is alkalmazták már (30). A fűfélék pollenszámának előrejelzésénél hatékonyan alkalmazták a lineáris regressziót a szegedi adatokra (30). A szegedi regressziós modellben a magyarázó változók a hőmérséklet, a globálsugárzás, a relatív légnedvesség, a légnyomás, a szélsébség valamint az előző napi pollenkoncentráció, a célváltozó pedig az aktuális napi pollen koncentráció. Mivel az egyes változók erős évi ciklust mutatnak, így standardizálásra kerültek az adatok, hogy csökkentsük ezen hatást. A teljes adatbázist használva, a magyarázó változók a pollenkoncentráció varianciájának a 29,9%-át megmagyarázzák. Ha viszont az eredeti adatbázist objektív vagy szubjektív módon klaszterezzük, sokkal jobb eredményt lehet elérni. Az objektív klaszterezésnél az adat szerkezete alapján, a szubjektív esetben az időjárás frontok szerint történik a csoportosítás. A szubjektív osztályozás esetében a legjobb becslés esetén a megmagyarázott variancia 70,4%, míg objektív klaszterezéskor 74,6% (30). A parlagfű esetében a szegedi adatokra az időfüggő nem paraméteres medián regresszió mutatta a legjobb eredményeket, mely az előrejelzési hibát minimalizálja. Ezen módszernél is ugyanúgy épült fel a magyarázó és célváltozók halmaza, mint a fűfélék előrejelzésénél (31).

A többváltozós statisztikai eljárások mellett széleskörűen elterjedtek a kor kívánalmainak megfelelően a neurális hálók, valamint a fuzzy logikán alapuló előrejelzési algoritmusok is. (A nagy bonyolultságú rendszerek számítógépes modellezéséhez szükség van valamilyen matematikai leírásra, mely a lehetővé teszi a pontatlan körülírások kezelését. A fuzzy teóriájának egyik célja olyan módszerek kifejlesztése, amelyekkel szabályokba foglalhatók és megoldhatók azok a problémák melyek túlságosan bonyolultak vagy nehezen

megfogalmazhatók a hagyományos vizsgálati módszerek segítségével. A fuzzy logika, , egy módszer mellyel analóg folyamatokat lehet digitális számítógépen modellezni.)

A neurális hálók több változata is igen jó eredményekkel képes előre jelezni a fűfélék pollenkoncentrációját. A co-evolutive és multi-layer perceptron valamint a support vector regression módszerek 80-90% felett teljesítenek szemben a hagyományos módszerek 70% körüli hatékonyságával (32, 33). Ezen módszerek magyarázó és célváltozói is a fentebb ismertetett módon épülnek fel. Terveink között szerepel egy neurális hálókon alapuló előrejelzési algoritmus kidolgozása a szegedi adatok alapján, valamint a szokványos magyarázó változók mellett megpróbáljuk bevezetni a meteorológiai elemek változékonyságát, mint magyarázó változót, melynek alapját korábbi vizsgálataink adják (30).

### *Pollennapló: a személyre szabott polleninformáció*

Az OKI és a Bécsi Egyetem közötti együttműködés keretében készült el a személyre szabott polleninformáció, a pollennapló magyar nyelvű változata ([www.oki.wesper.hu](http://www.oki.wesper.hu) >> „váltás parlagfű riasztásra”). A pollennapló internetes felületén a felhasználó információhoz juthat a tünetei és a pollenkoncentráció összefüggéséről, illetve segítségével követheti, hogy allergiás tünetei hogyan függenek össze a tartózkodási helyének közelében az elmúlt napokban mért légköri pollenkoncentrációval. A pollennapló kiadását jelentős szakmai érdeklődés előzte meg hazánkban és a betegek részéről már régóta jelentkező igényt teljesített meg. A pollennapló jelentős lépést jelent az új generációs beteg tájékoztatásban, mivel személyre szabott s ezáltal figyelembe veszi a helyi és egyéni eltéréseket is.

A honlap hasznos mind az orvosok, mind a betegek és a családtagok számára, mivel információhoz juthatnak a tünetek és a pollenkoncentráció összefüggéséről és várható alakulásáról. A honlapon megjeleníthető, hogy a tünetek hogyan függenek össze az elmúlt napokban a tartózkodási hely közelében mért légköri pollenkoncentrációval. Az adatbázis egész Európára érvényes, az irányítószám megadásával a felhasználó mindig az aktuális tartózkodási helyére vonatkozó polleninformációt rendelheti a tüneteihez, így a megjelenő grafikonok görbéi a kiválasztott a régióra vonatkozó pollen átlagértékeket mutatják a korábbi napokra vonatkozóan.

A pollenadatokat az OKI munkatársai hetente frissítik az European Aeroallergen Network adatbázisában. A tüneteket az érintett testrészekre vonatkozóan (szem, orr, stb.) ill. a tünetek súlyossága szerint, több fokozatban adhatjuk meg. A rendszer azt is számításba veszi, hogy a felhasználó szed-e valamilyen gyógyszert tünetei enyhítésére. A rendszert évtizedek óta hagyományos formában gyűjtött betegnapló adatok és statisztikai modellek alapozták meg. Mindezen tartalmak, az interaktív modulok és szolgáltatások célja nem az orvosi tanácsadás helyettesítése, és nem alkalmasak egyéni diagnózis felállítására vagy bármiféle kezelés megalapozására.

Az aerobiológiai kutatások egyik legsürgetőbb feladata a légköri pollenkoncentrációra vonatkozó pollen határérték kialakítása; ennek pontos meghatározását számos tényező korlátozza (elsősorban az allergénitásban jelentkező lokális és botanikai különbségek, továbbá a nagymértékben eltérő egyéni érzékenység). A pollennapló e problémára is megoldást kínál: az összesített adatokat mind a területi, mind a személyes eltérésekkel súlyozza, és egy statisztikai modell segítségével olyan regionális szinten érvényes határértékeket ad meg, amely hasznos információ a pollenjelentés és előrejelzés során.

A pollennapló 2012-től magyar nyelven is elérhető, vezetéséhez díjmentesen lehet regisztrálni, a szolgáltatott pollen adatok ingyenesek. Abban a reményben hoztuk létre ezt a szolgáltatást, hogy az adatok évről-évre történő bővülésével a rendszer egyre hasznosabb információ szolgáltatására lesz képes egészségük védelme érdekében, a hivatalos pollenadatok személyre szabott formában történő felhasználása által. Rövidtávú terveink között szerepel a mobil telefonos (iPhone) alkalmazás bevezetése is.

### **Konklúzió**

A polleninformáció szolgáltatások hazai fejlesztéseivel arra törekszünk, hogy a korszerű tudományos módszerek alkalmazásával megfeleljenek a társadalom részéről megnyilvánuló elvárásoknak. A naprakész információt az automatikus pollenfelismerő rendszer segítségével állítjuk elő, az interaktív felhasználói felületet az UNIPHE program, a térképes megjelenítést a PPRR rendszer, az előrejelzést a regressziós modellek révén valósítjuk meg, a személyre szabott információt pedig a pollennapló biztosítja. A nemzetközi irányzat élvonalában haladva mára nagyrészt megvalósult a hazai aerobiológiai adatszolgáltatás korszerűsítése.

### **IRODALOM**

#### **REFERENCES**

1. *Confalonieri U., Menne B., Akhtar R., et al.*: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Human health. Climate Change 2007 (eds: M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson et al, Eds.)Cambridge University Press, Cambridge, 2007. 391-431.
2. *Newnham R. M.*: Monitoring biogeographical response to climate change: The potential role of aeropalynology. *Aerobiologia* 1999. 15. 87– 94.
3. *Levetin E.*: Effects of climate change on airborne pollen. *J. Allergy Clin. Immun.*, 2001. 107. S172-S172.
4. *Beggs P. J.*: Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. *Clin. Exp. Allergy* 2004. 34. 1507-1513.

5. *Beggs P. J., Bambrick H. J.*: Is the global rise of asthma an early impact of anthropogenic climate change *Environ. Health Perspect.* 2005. 113. 915-9.
6. *Erdei E., Bobvos J., Farkas I., Magyar D., Páldy A.*: Patterns in aeroallergen abundance and their associations with short-term climate changes in Budapest (1992–2001). *Epidemiology* 2002. 13: S81.
7. *Vitanyi B., Makra L., Juhász M., Borsos E., Bécsi R., Szentpétery M.*: Ragweed pollen concentration in the function of meteorological elements in the south-eastern part of Hungary, *Acta climatologica et chorologica* 2003; Universitatis Szegediensis, Tom. 36-37. 121-130.
8. *Páldy A., Bobvos J., Apatini D. és tsa.*: 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.
9. *Beggs P. J., Bambrick H. J.*: Is the global rise of asthma an early impact of anthropogenic climate change. *Environ. Health Perspect.*, 2005 113, 915-9.
10. *Ziska L. H., Caulfield F. A.*: Rising carbon dioxide and pollen production of common ragweed, a known allergy-inducing species: Implications for public health. *Australian Journal of Plant Physiology* 2000. 27. 893-898.
11. *De Weger L.A., Bergmann K.C., Rantio-Lehtimäki A et al.*: Impact of pollen. In: *Allergenic Pollen-A review of the production, release, distribution and health impacts* (eds: Sofiey, Bergmann KC), Springer, Dordrecht. 2013. 161-215.
12. *Niven R. M. L.*: A review of the medical evidence for a link between air pollution and asthma. *The Environmentalist* 1995. 15. 267-271.
13. *Ishizaki T. et al.*: Studies of prevalence of Japanese cedar pollinosis among the residents in a densely cultivated area. *Annals of Allergy* 1987. 58. 265–270.
14. *Magnussen H., Jörres R., Nowak D.*: Effect of air pollution on the prevalence of asthma and allergy: lessons from the German reunification, *Thorax* 1993. 48. 879-881
15. *Endre L., Láng S., Vámos A., és tsa.*: A gyermekkori asztma prevalenciájának növekedése Budapesten 1995 és 2003 között a (változatlan) légszennyezettségi és pollen adatok tükrében. *Orvosi Hetilap* 2007. 148.
16. *Mitsumoto K., Yabusaki K., Aoyagi H.*: Classification of pollen species using autofluorescence image analysis. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 2009. 107. 90-94.
17. *Apatini D., Novák E., Repluk E., Páldy A.*: Fűből – fából ránk törő pollenáradat. Országos Környezetegészségügyi Intézet. Budapest. 2007. 37.
18. *Csépe Z.*: Egy fél automatikus Ambrosia-pollenfelismerő rendszer. In: *11th International Conference on Application of Natural-, Technological- and Economic Sciences: Abstracts of the Presentations* (eds: Füzesi I., Puskás J.). University of West Hungary. 2012. 32.
19. *Holt K., Allen G., Hodgson R., et al.*: Progress towards an automated trainable pollen location and classifier system for use in the palynology laboratory. *Review of Palaeobotany and Palynology* 2011. 167. 175-183.
20. *Allen G. P., Hodgson R. M., Marsland S. R et al.*: Automatic Recognition of Light-Microscope Pollen Images. 2006. <http://mro.massey.ac.nz/handle/10179/155>

21. *Mányoki G., Apatini D., Magyar D., Páldy A.*: A négy klímaindikátor taxon szezonlefutása. In: Az ÁNTSZ Aerobiológiai Hálózatának tájékoztatója, 2011, éves jelenés kézirat. (eds: Apatini D.). OKI, Budapest. 2012. 81.
22. *Mányoki G., Apatini D., Magyar D., Páldy A.*: A parlagfűpollen becsült országos eloszlása a Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer (PPRR) szerint. In: Az ÁNTSZ Aerobiológiai Hálózatának tájékoztatója, éves jelenés kézirat. (eds: Apatini D.). OKI, Budapest. 2011. 81.
23. *Bobvos J., Mányoki G., Páldy A.*: Mekkora terhet jelent a pollenszezon a lakosságra? - egy új indikátor kifejlesztése. *Egészségtudomány* 2010. 54. 103.
24. *Mányoki G., Apatini D., Novák E. és tsa.*: Parlagfű – lakossági expozíció, Parlagfű helyzetkép és megoldási javaslatok az Aerobiológiai Hálózat mérései alapján és az OKI-AMO feldolgozásában, jelentés, OKI, Budapest. 2011
25. *Mányoki G., Elekes P., Páldy A.*: Pollen-izokoncentrációs térképek alkalmazhatósága a parlagfű riasztási rendszerben. *Egészségtudomány* 2012. 54. 131
26. *Mányoki G., Elekes P., Páldy A.*: A Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer (PPRR) 2012. évi fejlesztései. *Egészségtudomány*. 2012 56. évfolyam, 90.
27. *Mányoki G., Apatini D., Magyar D., és tsa.*: A 2012. évi parlagfű pollenszezon általános értékelése összehasonlítva a 2010-2011. évi pollenterheléssel. In: *Allergia-Parlagfű Kerekasztal ülés*, Budapest, 2013.
28. *Makra L., Juhász M., Mika J., et al.*: An objective classification system of air mass types for Szeged, Hungary with special attention to plant pollen levels. *International Journal of Biometeorology* 2006. 50. 403-421.
29. *Hart M. A., de Dear R., Beggs P. J.*: A synoptic climatology of pollen concentrations during the six warmest months in Sydney, Australia. *International Journal of Biometeorology* 2007. 51. 209-220.
30. *Matyasovszky I., Makra L., Guba Z., et al.*: Estimating the daily Poaceae pollen concentration in Hungary by linear regression conditioning on weather types. *Grana* 2011. 50. 208-216.
31. *Makra L., Matyasovszky I.*: Assessment of the Daily Ragweed Pollen Concentration with Previous-Day Meteorological Variables Using Regression and Quantile Regression Analysis for Szeged, Hungary. *Aerobiologia* 2011, 27(3), 247-259.
32. *Sánchez-Mesa J. A., Galan C., Martínez-Heras J. A., Hervás-Martínez C.*: The use of a neural network to forecast daily grass pollen concentration in a Mediterranean region: the southern part of the Iberian Peninsula. *Clinical & Experimental Allergy* 2002. 32. 1606-1612.
33. *Voukantsis D., Niska H., Karatzas K., Riga M., Damialis A., Vokou D.*: Forecasting daily pollen concentrations using data-driven modeling methods in Thessaloniki, Greece. *Atmospheric Environment* 2010. 44. 5101-5111.