

# Az éghajlatváltozás hatása az allergiára

**Páldy Anna**

# Bevezetés

**Az allergiák világszerte** a lakosság 30-40%-át érintik, és becslések szerint csak asztmában mintegy 300 millió ember szenved.

Az EU-ban az allergia miatt nem megfelelően kezelt betegenkénti elkerülhető közvetett költségek évi 55–151 milliárd eurót tesznek ki (2014) a hiányzások és a jelenlét miatt.

E betegségek súlyossága és összetettsége tovább nő az életmód és az étrend megváltozása, az éghajlatváltozás, a fokozott szennyezés, az urbanizáció és a csökkent biológiai sokféleség miatt.

Ami az éghajlatváltozás hatásait illeti, a megnövekedett légszennyezés, valamint az aeroallergének, például a pollenek, gombák, poratkák és állati szőr szintjének és típusainak változásai mind hozzájárulnak ezekhez a problémákhoz.



# Az allergia áttekintése

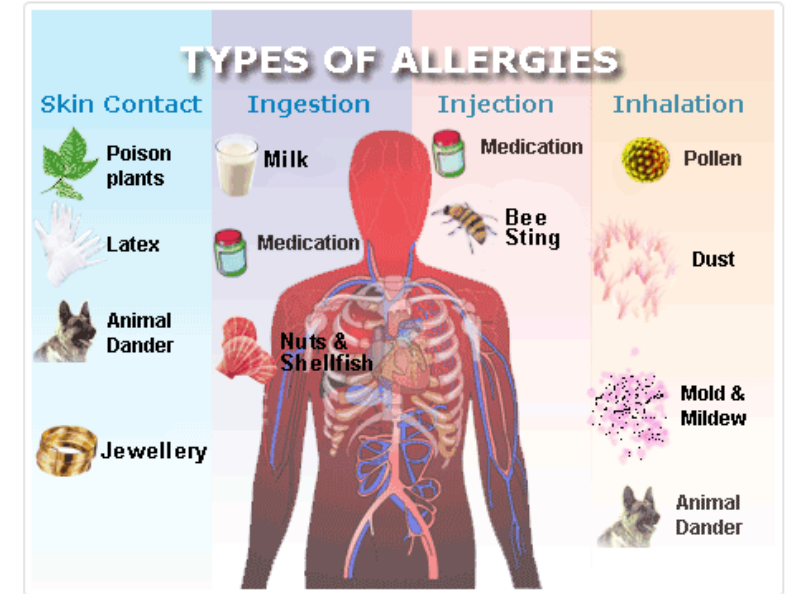
## Általános megfontolások

Az allergiás betegségek az immunmediált rendellenességek egy csoportja, amelyet elsősorban egy ártalmatlan környezeti antigénre (allergénre) adott IgE (immunglobulin) függő immunológiai reakció okoz.

Az allergénnel való érintkezés helye szerint különböző klinikai tünetek alakulhatnak ki a szervezetben.

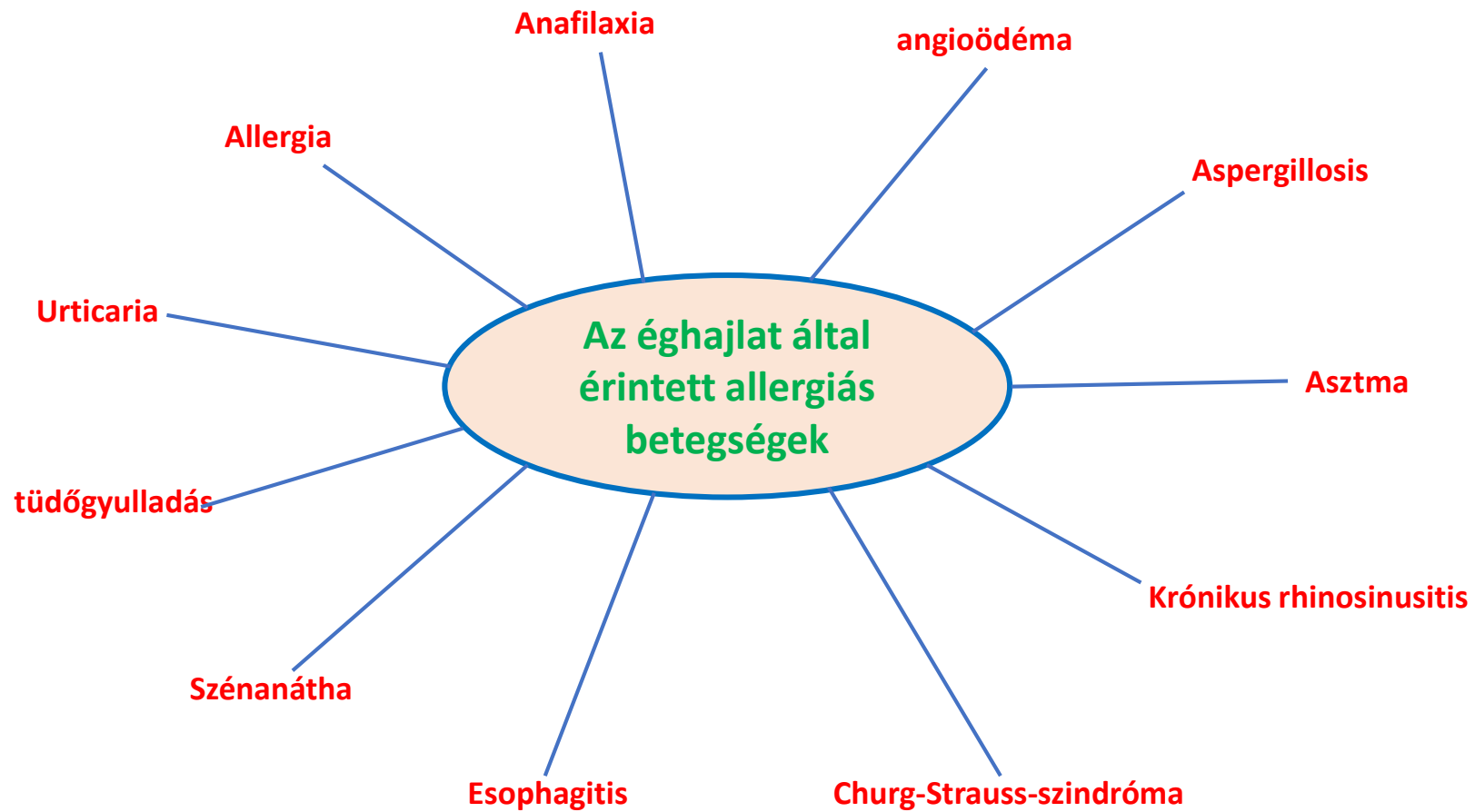
Azok, akik genetikai alapon hajlamosak az IgE szintetizálására a környezeti allergénekre, atópiásak (túlérzékenységi reakció, például ekcéma vagy asztma fordulhat elő a test olyan részén, amely nem érintkezik az allergénnel).

Az allergiás betegségek az immunsejtek, az idegen fehérjék és a szöveti gyulladás összetett kölcsönhatásából erednek.



# Főbb allergiás betegségek

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

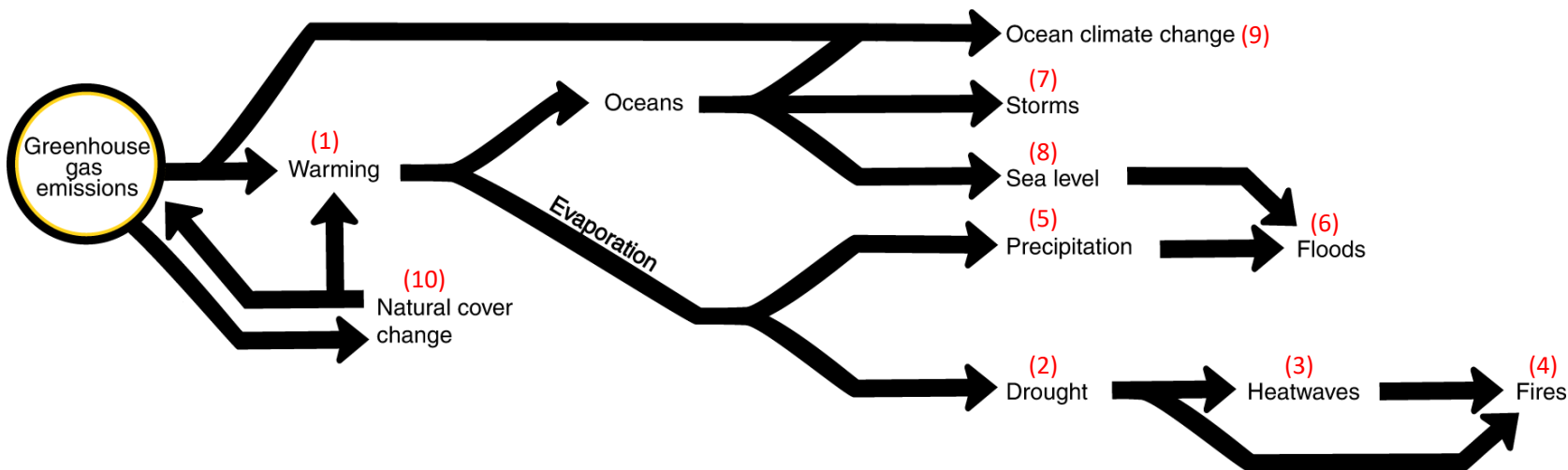


## *Az éghajlat által érintett allergiás betegségek*

# Az allergiát érintő főbb környezeti és egyéb éghajlatváltozási stresszorok

## Az éghajlatváltozás stresszorai

A Föld rendszerének éghajlati veszélyei, amelyeket az üvegházhatású gázok (ÜHG-k) folyamatos kibocsátása befolyásol.



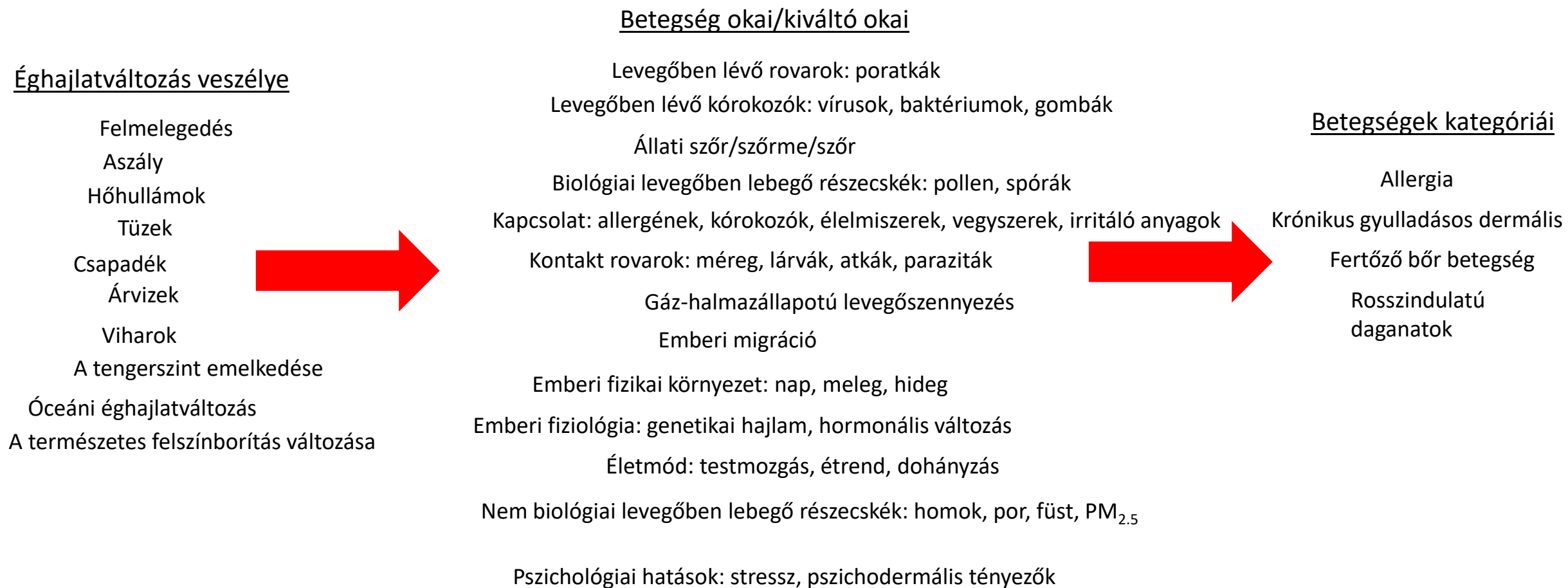
Az **üvegházhatást okozó gázok** közvetítik a bejövő napsugárzás és a kimenő infravörös sugárzás közötti egyensúlyt; Így **(1)** a légkörben való feleslegük **felmelegedést** okoz. A levegő megnövekedett vízmegtartó képességével együtt a felmelegedés felgyorsítja a talaj **vízpárolgását**, ami **(2)** szárazsághoz vezet az általában száraz helyeken; A túlzott **aszály (3)** hőhullámokhoz vezethet. Ezek érlelik meg a **(4) erdőtüzek** feltételeit. Nedves helyeken a párolgás gyors feltöltése erősíti **(5)** a csapadékot, **ami (6)** árvizeket okoz. Az óceánok felmelegedése növeli a párolgást és a szélsőséget, fokozva a **(7)** viharok erősségét, amelyek hullámaikat **súlyosbíthatja (8)** a tengerszint emelkedése. A CO<sub>2</sub> felvétele az óceánokban az óceánok savasodását okozza, míg az óceán keringésének és felmelegedésének változásai csökkentik a tengervíz oxigénkoncentrációját, ami **(9)** az óceánok éghajlatváltozásához vezet. A természetes felszínborítás **(10)** közvetlen üvegházhatásúgáz-kibocsátója lehet az erdőirtás és a légzés, az albedó\* és az evapotranspiráció révén történő hőmérséklet-módosítás, valamint azért, mert közvetlen módosítója lehet a patogén betegségek átvitelének.

\* A fény töredéke, amelyet a földfelszín visszaver az űrbe.

Tól: C. Mora et al., Nature Climate Change, 2022. szeptember, 12, 869–875,  
<https://doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1>

## A stresszorok és a betegség okai/kiváltó okai közötti kapcsolat

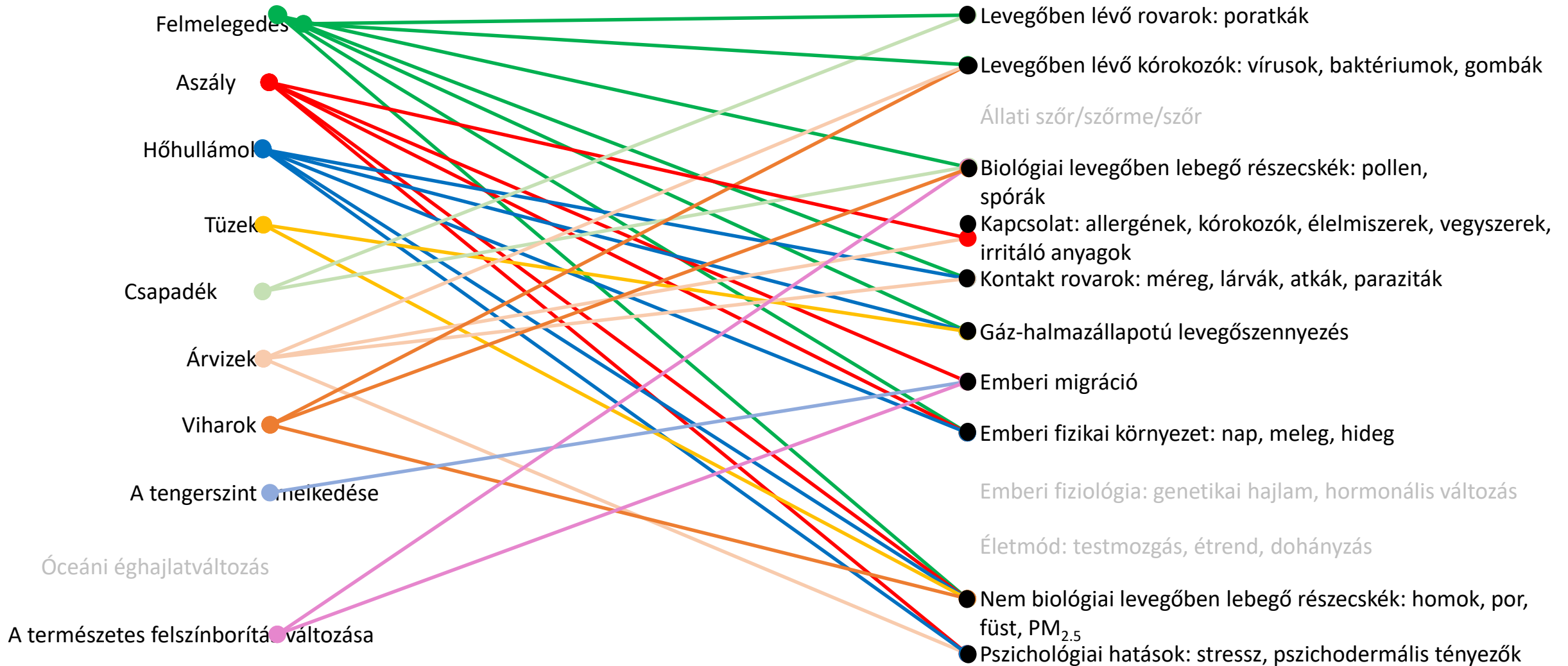
Az előző részekből láthatjuk, hogy több mint 40 allergiás és bőrbetegség létezik, amelyeket a 10 éghajlatváltozási stresszor közül egy vagy több befolyásolhat számos különböző betegség okán vagy kiváltó okán keresztül. Átfogó képet kaphatunk ezekről a kölcsönhatásokról mind a négy betegségkategória esetében, ha figyelembe vesszük az éghajlatváltozási stresszorok és a betegség okainak/kiváltó okainak általános listája közötti ok-okozati összefüggéseket:



*Allergiás betegségek: Az éghajlatváltozás veszélyei és a betegségek okai/kiváltó okai közötti ok-okozati összefüggések\**

Éghajlatváltozás veszélye

Betegség okai/kiváltó okai



\*A szürkével jelölt elemek nem az éghajlattal kapcsolatos veszélyek/okok/kiváltó okok ennél a betegségtípusnál



# Az éghajlatváltozás allergiára gyakorolt hatásaival kapcsolatos ismeretek jelenlegi állása

## Allergiás betegségek

*2023. május: A példátlan erdőtűzek a kanadai Albertában és a spanyolországi Extremadurában hatalmas területeken okoznak fokozott légszennyezést.*

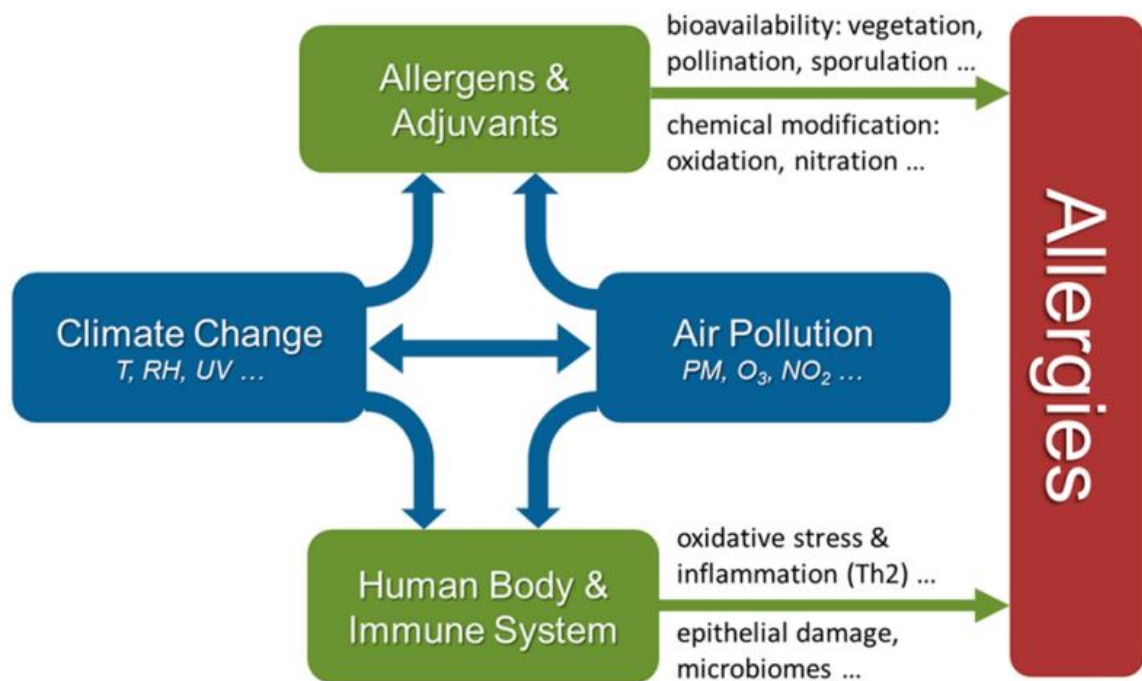




*2023. május: Emilia-Romagna régió az elmúlt 100 év legsúlyosabb árvizeit szenvedte el Olaszországban.*



A **légszennyezés** által okozott/kiváltott allergiás betegségek esetében az ábra mutatja az éghajlatváltozás, a légszennyezés, az allergének/kiváltó tényezők és az emberi test közötti összefüggéseket, a táblázat pedig az éghajlatváltozás ezen hatásainak egészségkövetkezményeit mutatja be.



*A légszennyezés és az éghajlatváltozás kölcsönhatása az allergiák előmozdításában*

Environmental changes	Health outcomes
More frequent extreme climate events	
Heatwaves, wildfires, higher temperatures, etc	Amplification of exacerbation rate, morbidity, and mortality of respiratory diseases.
Intensive rain and flooding	Dampness in affected households with subsequent proliferation of molds and cockroaches.
Thunderstorms	Increase in asthma exacerbations and hospitalizations following thunderstorm-related asthma episodes
More intense and more prolonged pollen seasons. Possibly similar changes for other allergens (e.g., fungi).	Increase in the severity and alteration of the seasonality of symptoms of allergic rhinitis and asthma
Alteration of the local vegetation patterns with changes in the geographical spread and migration of plants. Colonization of geographical areas by new species with alteration of the species dominating distinct ecological niches.	Increased prevalence and severity of allergic rhinitis and asthma due to both de novo sensitizations and cross-reactivity with pre-existing species
Possibly, similar changes for fungi.	
Possibly changes in the growth pattern and distribution of pathogenic microorganisms.	Possibly changes in the pattern of respiratory tract infections

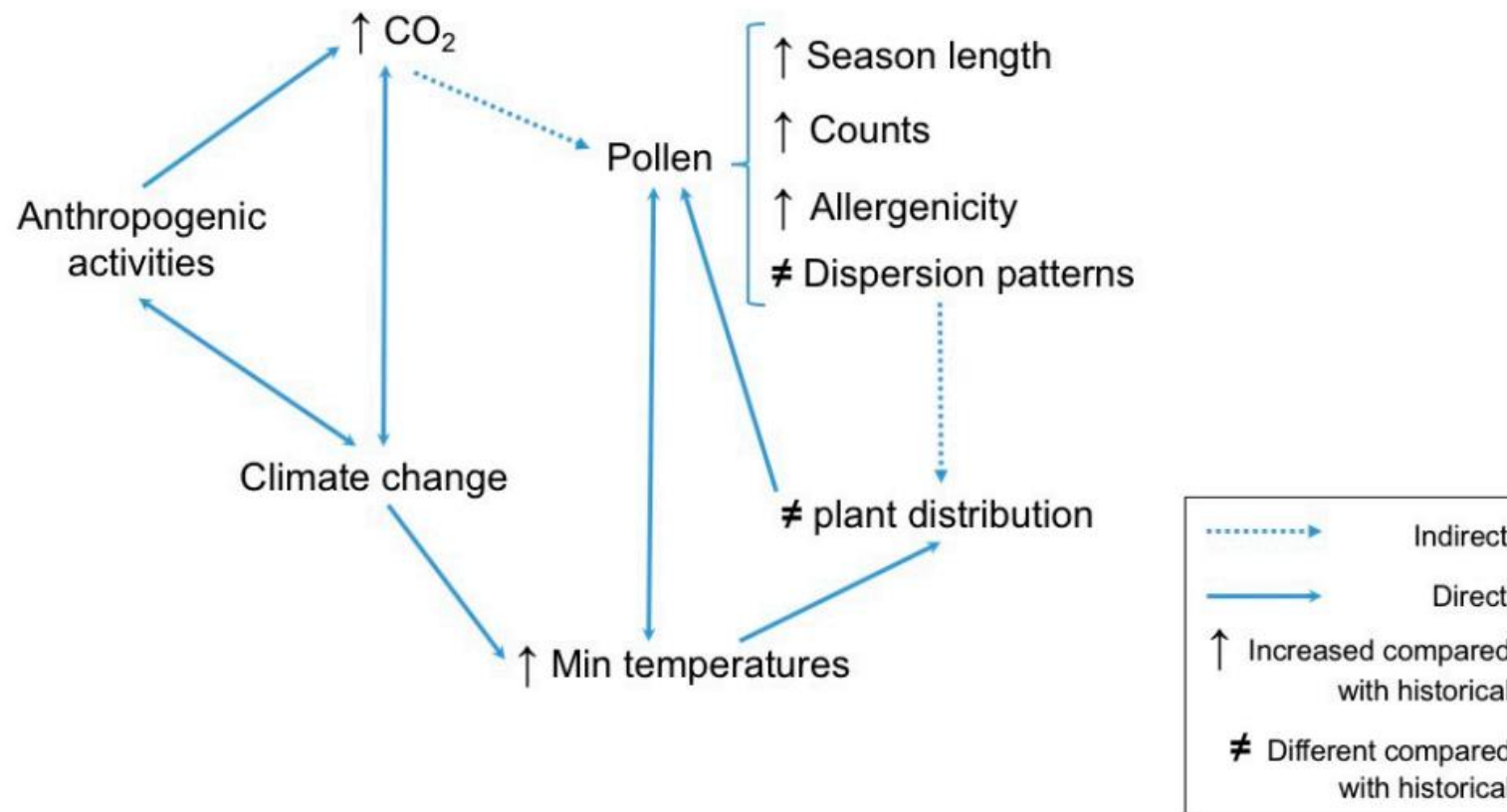
*1. táblázat. Azéghajlatváltozási eseményekből eredő, allergiával összefüggő*

*kimenetek*

Tól: I. Eguiluz-Gracia *et al.*, *Allergia*, 2020, **75**, 2170–2184. DOI: <https://doi.org/10.1111/all.14177>

Tól: K. Reinmuth-Selzle *et al.*, *Environ. Sci. Technol.*, **51**, 2017, 4119–4141.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.6b04908>



*Az éghajlatváltozás hatása az aeroallergénekre.*

Tól: C. Sierra-Heredia *et al.*, Nemz. J. Környék. Res. Public Health, 2018, 15, 1577. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081577>

## Érdekes szinergia figyelhető meg a zivatartevékenység és a pollenszint között a különböző országokban jelentett asztmás esetekben

### Characteristics of the described epidemics of asthma associated with thunderstorms

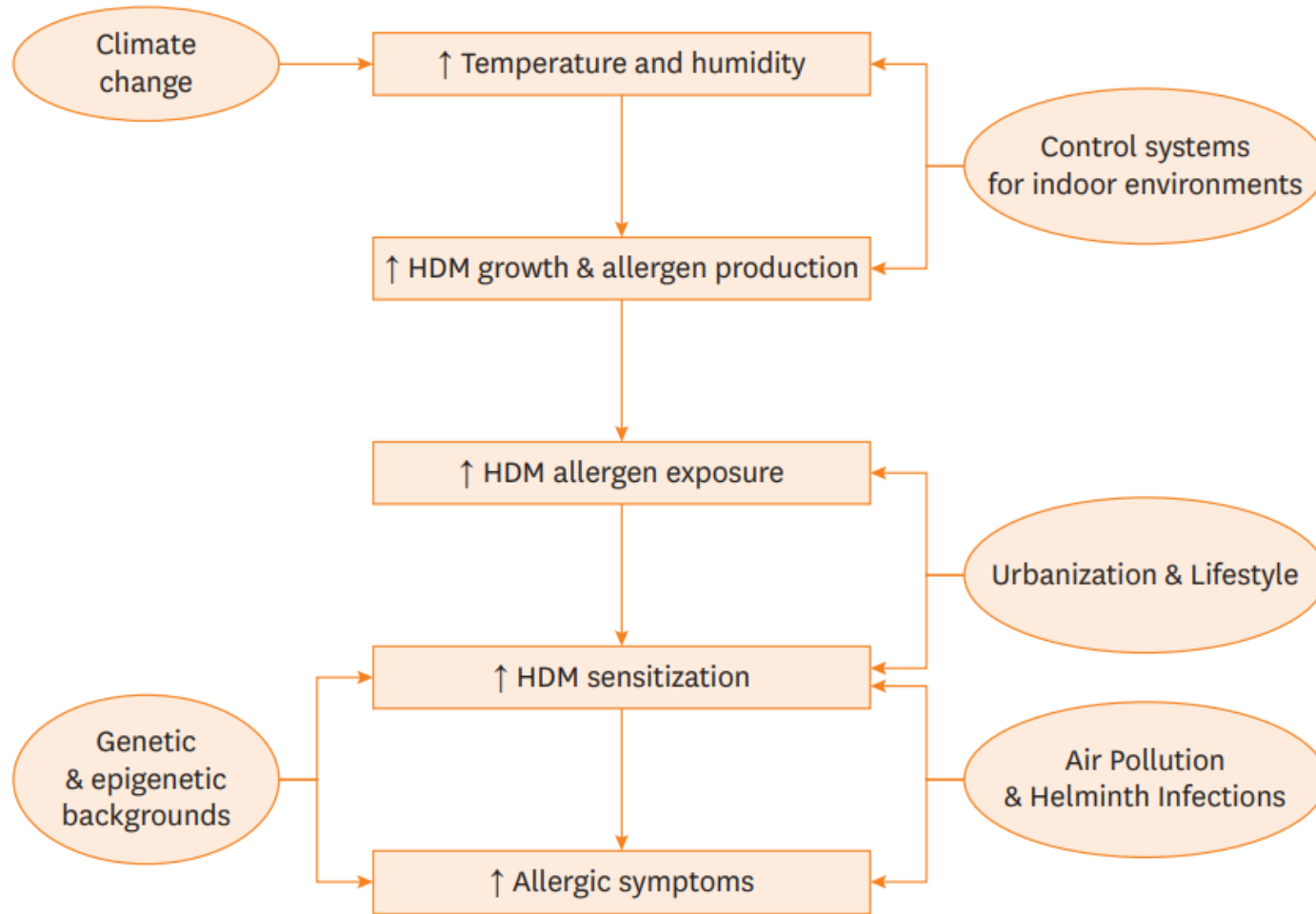
1. The occurrence of epidemics is closely linked to thunderstorms.
2. Epidemics related to thunderstorms are limited in late spring and summer when there are high levels of pollen grains in the air.
3. There is a close seasonal association between the arrival of the storm, a significant increase in the concentration of pollen grains, and the onset of epidemics.
4. Patients with pollen allergy, who remain intramural with closed windows during thunderstorms, are not involved.
5. There is a great risk for patients who do not have a treatment for optimal asthma. Patients with allergic rhinitis induced by pollen and without a history of asthma may experience bronchoconstriction, which is also sometimes severe.

### Viharral összefüggő asztma súlyosbodása szerte a világon.

Year	Country	Observations
1983	United Kingdom (Birmingham)	26 unexpected cases of asthma crisis related to electrical storms.
1992	Australia (Melbourne)	Storms in late spring in Melbourne can trigger epidemics of asthma attacks (5 to 10 time-increase).
1994	United Kingdom (London)	Visits to the hospital for asthma or other diseases of the respiratory tract. 640 cases attended during a 30-h period in June 1994, almost 10 times the expected number.
1992-2000	Canada	18 970 hospital visits for asthma in children and young people between 2 and 15 y of age.
1993-2004	USA	215 832 consultations for asthma in the Emergency Department (ED); 24 350 of these visits occurred on days following thunderstorms. Significant association between daily counts of asthma ED visits and thunderstorm occurrence. Asthma visits were 3% higher on days following thunderstorms.
2010	Italy (Barletta-Puglia)	20 cases of asthma related to an electrical storm which were due to pollen (olive).
2010	Australia	"Storm asthma" epidemics that occurred in Melbourne during the spring of 2010. The approach of spring, along with the high rainfall in the winter in Melbourne and its surroundings announcing an intense pollen season, increases the risk of rhinitis allergic and asthma in people sensitive to pollen.
2016	Australia (Melbourne)	On Monday, November 21, 2016, associated with severe storms, hospitals were filled with patients with severe asthma attacks. There were more than 9000 subjects with severe and near fatal asthma attacks who needed to go to various emergency departments of the city of Melbourne and 10 died. There were thousands of calls to firefighters and police, as well as doctors and mid-level providers contacted by patients. As in previous epidemics, including the Naples event, many people had no history of asthma, only hay fever.

Tól: G. D'Amato *et al.*, *Allergia*, 2020, *75*, 2219–2228. <https://doi.org/10.1111/all.14476>

Az éghajlatváltozás okozta hőmérséklet- és páratartalom-emelkedés szerepét mutatja be a **megnövekedett poratka allergiát** befolyásoló tényezőkként:

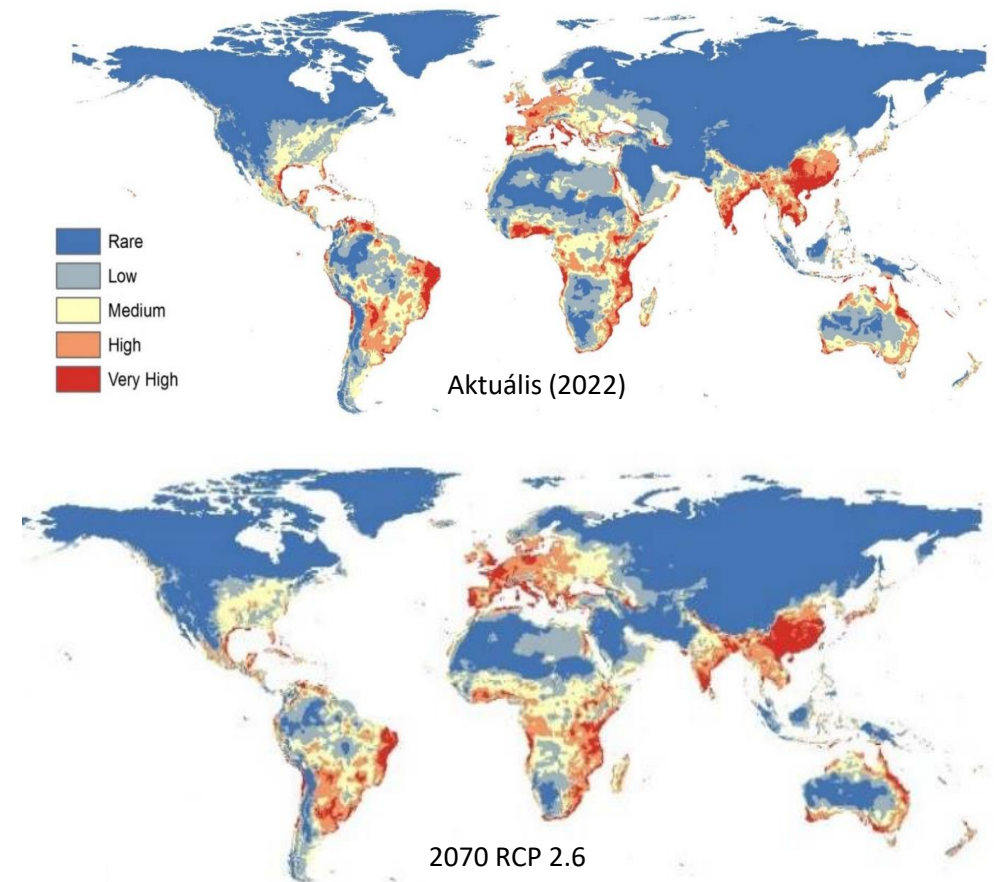


*Általános és leegyszerűsített nézet számos tényezőről, amelyek befolyásolhatják a háziporatka (HDM) növekedését, az allergén expozíciót, a szenzibilizációt és az allergiás tüneteket.*

Tól: N. Acevedo *et al.*, Allergy Asthma Immunol Res., 2019 Jul, 11, (4), 450-469.  
<https://doi.org/10.4168/aair.2019.11.4.450>

A klímaváltozás hatása a **levegőben lévő** *Aspergillus niger* **gombákkal** összefüggő aspergillosis allergiára a gombák élőhelyi alkalmasságának előre jelzett tartományváltozásaiban vetíthető előre.

A viszonylag alacsony kibocsátású, magas üvegházhatású gáz-kibocsátást mérséklő forgatókönyv (RCP 2.6) szerint 2070-re jelentős tartományváltozások várhatók a trópusi régióktól a jelenleg mérsékeltébb régiókba, de 2070-re melegebb és lakhatóbb lesz a gombák számára. Különösen látható, hogy az előrejelzések szerint Európát ilyen módon drámai és hátrányos hatás éri.



*Az Aspergillus niger gomba jelenlegi és várható jövőbeli élőhelyi alkalmassága.*

Tól: M. Alkhalifah *et al.*, Sokszinűség, 2022, 14, 845.  
<https://doi.org/10.3390/D14100845>

# Lehetséges megelőzési és enyhítési módszerek.

Amellett, hogy az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának globális csökkentése nyilvánvalóan enyhíti az éghajlatváltozás hatásait, számos konkrét intézkedést lehetne hozni az allergiával kapcsolatban. Az ilyen hatások elkerülésére vagy enyhítésére szolgáló módszerek három nagy kategóriába sorolhatók:

- Környezeti
- Társadalmi
- Technological

## Környezetvédelmi ellenőrzési módszerek

**Pollenallergia** esetén néhány egyszerű intézkedés tehető a nagyobb településeken vagy azok közelében található növényvilág kezelése tekintetében:

- Használjon entomofil növényeket, amelyek a rovarok beporzására támaszkodnak és kisebb pollenmennyiséget termelnek.
- Ültessen fákat és cserjéket, amelyek nyáron vagy télen virágoznak, elkerülve azokat, amelyek tavasszal virágoznak, csökkentve a tavaszi beporzás hatását.
- Vágja le a sövényeket és kaszálja a gyepet virágzás előtt és pollenkibocsátás.



- Vágja le az erősen allergiás fűvet virágzás előtt.
- Gondoskodjon a zöldterületek kaszálásáról és kezeléséről olyan napokon, amelyek nem szelesek, és lehetőleg éjszaka.
- Távolítsa el az erősen allergén növényfajokat a nyilvános helyekről.

A **légszennyezés** allergiára és bőrbetegségekre gyakorolt hatását a következők enyhíthetik:

- A járművekből, háztartási készülékekből és ipari forrásokból származó, égésből származó kipufogógázok szigorú ellenőrzése, különösen a nagyobb településeken vagy azok közelében.
- A belső égésű motoros járművek kiküszöbölése a sűrűn lakott városi környezetből.
- A vidéki területek, különösen az erdők fokozott felügyelete és kezelése az erdőtüzek megelőzése és észlelése érdekében.
- Gyors reagálás, nemzetközileg koordinált rendszerek az erdőtüzek megfékezésére.