

# Nadwrażliwość alergiczna na ziarna pyłku ambrozji

– znaczenie kliniczne na obszarze Polski

Allergic hypersensitivity to ambrosia pollen grains allergens – clinical significance in Poland



Prof. dr hab. n. med.  
**Bernard Panaszek**  
ORCID  
0000-0002-6763-8012

Collegium Witelona  
Uczelnia Państwowa  
Legnica

## S U M M A R Y

The natural range of the occurrence of *Ambrosia* sp is limited mainly to North America, therefore the importance of ragweed pollen allergens in the allergic hypersensitivity of Polish patients may be underestimated. However, it is known that exposure to pollen grains allergens is subject to significant fluctuations in space-time under the influence of various factors, biological, physical and chemical, acting on pollen grains from the moment of their formation (microsporogenesis), release from anthers, to dispersion in the atmosphere. Modeling of space-time in the atmospheric air has shown the presence of long-distance transport of pollen grains, which also applies to ambrosia pollen, mainly from the Pannonian Basin to Poland, where it can cause allergic reactions in people sensitive to weed pollen allergens, either directly or through the mechanism of cross-reactions. Another source of allergens is feed for various animal species (cattle, birds, fish) contaminated with ragweed pollen grains.

Naturalny zasięg występowania *Ambrosia* sp ograniczony jest głównie do obszaru Ameryki Północnej, dlatego znaczenie alergenów pyłku ambrozji w nadwrażliwości alergicznej pacjentów polskich może być niedoceniane. Tymczasem wiadomo, że ekspozycja na alergeny ziaren pyłku roślin podlega w czasoprzestrzeni istotnym wahaniom pod wpływem różnorodnych czynników, biologicznych, fizycznych i chemicznych, działających na ziarna pyłku od momentu ich powstawania (mikrosporogenezy), uwolnienia z pylników, po dyspersję w atmosferze. Modelowanie czasoprzestrzeni w powietrzu atmosferycznym wykazało obecność zjawisk dalekiego transportu ziaren pyłku roślin, który dotyczy również pyłku ambrozji, głównie z Kotliny Panońskiej na tereny Polski, gdzie może powodować reakcje alergiczne u osób wrażliwych na alergeny pyłku chwastu w sposób bezpośredni lub w mechanizmie reakcji krzyżowych. Innym źródłem alergenów jest karma dla różnych gatunków zwierząt (bydła, ptaków, ryb) zanieczyszczona ziarnami pyłku ambrozji.

Panaszek B: Nadwrażliwość alergiczna na ziarna pyłku ambrozji – znaczenie kliniczne na obszarze Polski. *Alergia*, 2022, 3; 4-6

## Zagrożenie nadwrażliwością alergiczną na ziarna pyłków ambrozji

Z badań epidemiologicznych wynika, że 10-30% światowej populacji cierpi na choroby alergiczne, a ich częstość znacząco wzrosła w ciągu ostatnich dekad, szczególnie w regionach zurbanizowanych i uprzemysłowionych [1]. Przyczyn tego niepokojącego zjawiska upatruje się w antropogenicznych przemianach środowiska przyrodniczego i zmianie stylu życia. Problematyka ta wpisuje się we współczesną, najbardziej prawdopodobną koncepcję tzw. „aeroeksposomu”, tj. globalnego spojrzenia na współwystępujące w powietrzu czynniki środowiskowe (biologiczne, chemiczne i fizyczne), odpowiadające za pojawienie się objawów chorób związanych z nadwrażliwością alergiczną [2].

Ziarna pyłku roślin z rodziny *astrowatych* (*Asteraceae*) do których zalicza się bylicę (*Artemisia* sp.) i ambrozię (*Ambrosia* sp.) należą do jednych z najczęstszych przyczyn dolegliwości alergicznych w Europie [3].

Naturalny zasięg występowania rodzaju *Ambrosia* sp., charakteryzującego się wysokim stopniem inwazyjności, ograniczony był do obszaru Ameryki Północnej, jednak od połowy XX wieku, kilka gatunków ambrozji, głównie *Ambrosia artemisiifolia* (ambrozja bylicolistna) zaczęło szybko rozpowszechniać się na terenie Europy i Azji [4]. Obecnie ambrozja bylicolistna opanowała duże obszary w Ukrainie, na Węgrzech (głównie Nizina Panońska), na Bałkanach, w północnych Włoszech oraz południowej Francji, stwarzając zagrożenie dla lokalnych ekosystemów rolnictwa poprzez wnikanie do upraw oraz zdrowia publicznego (choroby alergiczne) [5].

Stopniowo ambrozja pojawia się również na północy Europy (marsz ambrozji na północ Europy), sięgając swym zasięgiem do krajów nadbałtyckich i Skandynawii, natomiast w Polsce ambrozja bylicolistna występuje w powietrzu atmosferycznym głównie na południu i południowym wschodzie Kraju, gdzie transportowana jest z masami powietrza z terenów Kotliny Panońskiej i Ukrainy [6]. Mechanizm dalekiego transportu ziaren pyłku ambrozji, uwolnionych nad

**Słowa kluczowe:**  
ambrozja, daleki transport ziaren pyłków, zanieczyszczenia karmy dla zwierząt, nadwrażliwość alergiczna

**Key words:**  
ambrosia, long transport of pollen grains, contamination of animal feed, allergic hypersensitivity



Kotlinką Panońską, zależy od ruchu powietrza, które w okresie gorącej wietrznej pogody, unosi je w wyższe warstwy atmosfery, skąd pod wpływem silnych wiatrów z południowego wschodu przemieszczane są w kierunku północnym. Przez masyw Karpat ziarna pyłku przedostają się naturalnymi obniżeniami terenu i deponowane są stopniowo na obszarze Polski, a przy sprzyjających warunkach mogą dotrzeć nawet to Skandynawii [7].

### **Ekspozycja na alergeny powietrzno pochodne**

Narażenie na alergeny ziaren pyłku i inne alergeny powietrzno pochodne, w czasoprzestrzeni podlega istotnym wahaniom pod wpływem różnorodnych czynników, biologicznych, fizycznych i chemicznych (zanieczyszczeń), działających na ziarna pyłku od momentu ich powstawania (mikrosporogenezy), uwolnienia z pylników, po dyspersję w atmosferze [8]. Zanieczyszczenie powietrza na zewnątrz pomieszczeń mieszkalnych, pochodzące z wielu źródeł, związanych z przemysłem (dym z kominów zakładów chemicznych, hut, rafinerii, cementowni, elektrociepłowni), motoryzacją (dwutlenek azotu – NO<sub>2</sub>, ozon – O<sub>3</sub>) i ogrzewaniem mieszkań (węgiel, biomasa), tworzy w pyłe zawieszonym cząstki stałe o różnej średnicy – PM (particulate matter) - głównie PM 10 μm oraz PM 2,5 μm.

**Czynniki zanieczyszczające powietrze z różnych źródeł są często nośnikami komponentów alergeny ziaren pyłku. Na przykład wykazano, że główne alergeny pokrewne sezonowo i podobne epitopowo ziaren pyłku bylicy oraz ambrozji zostały stwierdzone we frakcji PM10 pyłu zawieszzonego powietrza atmosferycznego, które są mniejszymi od ziaren pyłku cząstkami, ponieważ ich średnica aerodynamiczna wynosi < 10 μm [4].**

Innymi adiuwantami potęgującymi nadwrażliwość alergiczną osób uczulonych na alergeny powietrzno pochodne są chemiczne zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego dwutlenkiem siarki (SO<sub>2</sub>), tlenkiem azotu (Nox) i ozonem troposferycznym. Stężenie głównych białek alergeny ziaren pyłku bylicy (Art v 1) i ambrozji (Amb a 1) związanych z drobnymi cząstkami wynosi około 5-15% w stosunku do ich całkowitego poziomu, przy czym występują one jedynie w dniach, w których rejestrowane są ziarna pyłku. Nie stwierdzono, aby warunki podwyższonej wilgotności powietrza wpływały na zwiększoną zawartość głównych białek alergeny ziaren pyłku – ich stężenie wzrastało w czasie suchej i cieplej pogody [5].

- **Wystąpienie reakcji alergicznych na ziarna pyłku zależy w głównym stopniu od ich stężenia w powietrzu, po przekroczeniu określonych wartości progowych stężeń, właściwych dla danego taksonu powyżej 30 ziaren pyłku/m<sup>3</sup> powietrza (zp/1m<sup>3</sup>) obserwowane są pierwsze dolegliwości alergiczne u osób uczulonych [10].**
- **Należy jednak podkreślić, że całkowity ładunek alergeny (total allergen load) nie jest związany jedynie z liczbą ziaren pyłku w powietrzu, ale zależy również od zawartości białek alergeny ziaren pyłku oraz obecności komponentów alergeny tych białek w powietrzu [11].**

Te trzy elementy decydują o tym na jakie całkowite stężenie alergeny, w danym miejscu i czasie, będzie narażona osoba uczulona. Chociaż ziarna pyłku danego gatunku, czy nawet rodzaju nie różnią się morfologicznie między sobą, to jednak poziom stężenia wytwarzanych przez nie białek alergeny może podlegać istotnym wahaniom. W rezultacie, osoby ekspozycje na podobną liczbę ziaren pyłku mogą doświadczać reakcji alergicznych o zróżnicowanym nasileniu, co uzależnione jest właśnie od stężenia białek alergeny w ziarnach pyłku. Cecha ta określana jest jako potencjał alergeny ziaren pyłku [12].

### **Stężenie sezonowe i dobowe ziaren pyłków ambrozji**

W przypadku ziaren pyłku ambrozji wartości progowe stężenia objawowego są znacznie niższe od innych alergeny powietrzno pochodnych roślin zasiedlających obszar Polski w sezonie jesiennym takich jak bylica, czy zarodniki grzybów pleśniowych. Badania wykonane przez Grewinga i wsp. [5] wykazały, że prawdopodobieństwo wystąpienia przez 1-3 dni/dekadę stężenia progowego 30 zp/m<sup>3</sup> powietrza wynosi jedynie 10-20%, a wysokie stężenia ziaren pyłku ambrozji w powietrzu ograniczone są głównie do krótkich, kilkudniowych okresów na przełomie sierpnia i września. Sporadyczne wzrosty stężenia ziaren pyłku ambrozji mogą być notowane aż do początku października, co związane jest z napływem ziaren pyłku ambrozji z Europy południowo-wschodniej.

Efektom dalekiego transportu ziaren pyłku ambrozji są osobliwości, dotyczące ekspozycji i zmienności dobowej stężenia ziaren pyłku w powietrzu, charakteryzującej się wzrostem stężenia w godzinach nocnych, co wynika przede wszystkim ze zstępowania w tym okresie chłodnych mas powietrza z wyższych warstw atmosfery zawierających ziarna pyłku. W ciągu dnia, z uwagi na działanie ruchów wstępujących powietrza, depozycja ziaren pyłku ambrozji jest utrudniona.

**Założenia powyższe potwierdzone zostały w badaniach, które wykazały, że wzrost stężenia ziaren pyłku ambrozji na terenie dużego miasta notowane są przede wszystkim w godzinach wieczornych i nocnych (60% przypadków), wyróżniając ten takson na tle innych roślin pyłących, cechujących się aktywnością dyspersyjną ziaren pyłków w ciągu dnia [13].**

### **Potencjał alergeny ziaren pyłku ambrozji**

Ziarna pyłku ambrozji transportowane nad Polskę z odległych obszarów źródłowych zachowują aktywne białka alergeny w tym główne - Amb a 1, w związku z czym posiadają potencjał wywoływania reakcji alergicznych. Należy wziąć pod uwagę, że wahania potencjału alergologicznego ziaren pyłku warunkowane są przestrzennym rozmieszczeniem źródeł uwalniania ich do atmosfery, zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej. Analizując poziom Amb a 1 w ziarnach pyłku podczas kolejnych epizodów dalekiego transportu zaobserwowano ponad 2,5-krotne wahania w sezonie pylenia w poziomie stężenia Amb a 1, ponieważ pod koniec sierpnia ziarna pyłku ambrozji zawierały średnio 5.0 pg Amb a 1/zp, podczas gdy w poło-

wie września zaledwie 1.9 pg Amb a 1/zp [5]. Wyniki te sugerują, że zróżnicowanie potencjału alergenowego może mieć związek nie tylko z międzypopulacyjnymi różnicami w alergenności ziaren pyłku ambrozji, ale także z czynnikami siedliskowymi i wydłużonym do 500 km dystansem transportu odległego, w czasie którego ziarna pyłku mogą ulec uszkodzeniu lub zmianom strukturalnym na skutek działania różnych czynników środowiskowych (temperatura, wilgotność, promieniowanie UV) [14].

Analiza białek alergenowych ziaren ambrozji jest utrudniona w zachodniej Polsce z uwagi na niskie wartości stężeń ziaren pyłku i ich sporadyczny napływ z obszarów źródłowych zlokalizowanych w Kotlinie Panońskiej i w Ukrainie. Tym niemniej w części badań wykazano obecność drobnych cząstek zawierających Amb a 1 podczas epizodów dalekiego transportu w ilościach stanowiących około 10-15% całkowitego poziomu Amb a 1 [5].

### Warunki sprzyjające występowaniu reakcji na pyłki ambrozji

Koincydencja wielu różnorodnych elementów odgrywa istotne znaczenie w wywoływaniu reakcji alergicznych na ziarna pyłków ambrozji. Oprócz wspomnianych już zanieczyszczeń powietrza pochodzenia antropogenicznego, należy wymienić współwystępowanie licznych alergenów powietrzopochodnych w okresie jesiennym uwalniania pyłków, które potęgują objawy alergiczne osób uczulonych. Ziarna pyłków bylicy, zarodniki *Alternaria sp.* i *Cladosporium sp.*, pojawiające się jednocześnie z alergenami ambrozji stanowią największy problem kliniczny sugerujący konieczność stosowania zintegrowanego monitoringu jakości powietrza, który uwzględniałby zarówno cząstki o pochodzeniu biologicznym, jak i nieorganicznym [15].

Badania prowadzone we Włoszech ujawniły, że na obszarach, na których deponowane są ziarna ambrozji, obserwuje się znaczny wzrost objawów chorób alergicznych, nie tylko na alergeny ambrozji, ale również bylicy [16]. Prawdopodobnie za to zjawisko odpowiada występowanie homologicznych białek alergenowych w tych dwóch blisko ze sobą spokrewnionych rodzajach roślin, a w mniejszym stopniu miejsce deponowania ziaren pyłku ambrozji, ponieważ nie potwierdzono tych obserwacji na terenie Polski [17].

Można więc przypuszczać, że w czasie napływu ziaren pyłku ambrozji nad Polskę część osób uczulonych na ziarna pyłku bylicy będzie również odczuwać dolegliwości alergiczne spowodowane reakcjami krzyżowymi między alergenami bylicy i ambrozji spowodowane wysoką homologią komponentów Art v 1 – Amb a 4 oraz Amb a 1 – Art v 6 [18].

### Profilaktyka

Osoby uczulone na ziarna pyłku ambrozji powinny zachować szczególną ostrożność we wrześniu, kiedy istnieją warunki sprzyjające transportowi ziaren pyłku z Kotliny Panońskiej co zdarza się zwłaszcza podczas ciepłych dni i południowego kierunku wiatru [8]. Ze względu na większą depozycję ziaren pyłku ambrozji w porze nocnej, kiedy masy powietrza ulegają ochłodzeniu, zaleca się zamykanie okien przed udaniem się na spoczynek oraz ograniczanie aktywności fizycznej na wolnym powietrzu w godzinach wieczornych (spacer, jogging, rower).

Należy unikać kontaktu również z importowaną paszą dla zwierząt, która może być zanieczyszczona pyłkami ambrozji. Uprawy słonecznika często i masowo zanieczyszczone są tym chwastem, stąd importowane ziarna słonecznika bywają zanieczyszczone ziarnami pyłków ambrozji, które zachowują zdolność do kiełkowania i dalszego rozwoju [19]. Liczne badania z różnych krajów wskazywały, że dostępna w handlu pasza dla ptaków może być nośnikiem rozprzestrzeniania ambrozji na obszarach nieobjętych inwazją. Ocenia się, że 42% gatunków ambrozji występujących w Bawarii mogło znaleźć nowe siedlisko poprzez zanieczyszczoną ziarnami pyłków ambrozji karmę dla dzikich i domowych ptaków [20]. Z ostatnich publikacji wynika, że dokarmianie zwierząt zanieczyszczoną karmą prowadzi do rozsiewania nasion ambrozji w pobliżu karmników dla ptaków czy na wybiegach dla zwierząt w ZOO i rozwoju nowych jej populacji. Zjawisko to może przyczynić się do pojawiania się lokalnych siedlisk ambrozji, wzrostu stężenia ziaren pyłku w powietrzu i zagrożenia reakcjami alergicznymi górnych i dolnych dróg oddechowych. Zatem zaleca się monitorowanie miejsc, w których dokarmia się ptaki oraz inne zwierzęta i usuwanie pojawiających się młodych roślin chwastu, ponadto kupowanie karmy bez zanieczyszczenia ambrozją [21]. ■

Prace nadesłano  
8.09.2022  
Zaakceptowano do  
druku 28.09.2022

Adres do korespondencji:  
Bernard Panaszek  
Gabinet Internistyczno -  
Alergologiczny  
50-434 Wrocław,  
ul. Generała Ignacego  
Prądzińskiego 14/1A  
e-mail:  
bernard.panaszek@gmail.com

Nie zgłaszam konfliktu interesów

**Piśmiennictwo:** 1. Samoliński B, Sybilski AJ, Raciborski F, et al. Prevalence of rhinitis in Polish population according to the ECAP (Epidemiology of Allergic Disorders in Poland) study. *Otolaryngol Pol.* 2009 ;63:324-30. 2. Sozańska B, Pearce N, Błaszczyk M, et al. Changes in atopy prevalence and sibship effect in rural population at all ages. *Allergy.* 2015;70:661-6. 3. Müller-Germann I, Pickersgill DA, Paulsen H, et al. Allergenic Asteraceae in air particulate matter: quantitative DNA analysis of mugwort and ragweed. *Aerobiologia (Bologna)* 2017; 33: 493–506. 4. Montagnani C, Gentili R, Smith M, et al. The worldwide spread, success and impact of ragweed (*Ambrosia spp.*). *Critical Reviews in Plant Sciences* 2017;36- Issue 3 5. Grewling Ł, Bogawski P, Jenerowicz D, et al. Mesoscale atmospheric transport of ragweed pollen allergens from infected to uninfected areas. *International Journal of Biometeorology* 2016; 60:1493-1500 6. Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Zarychta A, et al. Geostatistical models with the use of hyperspectral data and seasonal variation – A new approach for evaluating the risk posed by invasive plants. *Ecological Indicators* 2020;121:1-21 7. Šikoparija, Skjoth C.A, Alm Kübler K, et al. A mechanism for long distance transport of *Ambrosia* pollen from the Pannonian Plain. *Agricultural and Forest Meteorology* 2013;180:112-117 8. Bogawski P, Borycka K, Grewling Ł, et al. Detecting distant sources of airborne pollen for Poland: Integrating back-trajectory and dispersion modelling with a satellite-based phenology. *Science of the Total Environment* 2019a; 689, 109-125 9. Panaszek B. Fenotyp kliniczny POChP w grupie osób niepalących tytoniu. *Medycyna po Dyplomie* 2020;11:17-25 10. Rapijko P, Staniewicz W, Szczygielski K, et al. [Threshold pollen count necessary to evoke allergic symptoms]. *Otolaryngol Pol.* 2007;61:591-4. 11. Buters J, Alberterst B, Nawrath S, et al. *Ambrosia artemisiifolia* (ragweed) in Germany - current presence, allergological relevance and containment procedures. *Allergo J Int.* 2015;24:108-120. 12. Bouchez A, Pascault N, Chardon C, et al. Mangrove microbial diversity and the impact of trophic contamination. *Mar Pollut Bull.* 2013 ;66:39-46. 13. Grewling Ł, Bogawski P, Smith M. Pollen nightmare: elevated airborne pollen levels at night. *Aerobiologia* 2016 ;32:725-728 14. Grewling Ł, Frańczak A, Kostecki Ł, et al. Biological and chemical air pollutants in urban area of Central Europe: coexposure assessment. *Aerosol and Air Quality Research* 2019;19:1526-1537 15. Grewling Ł, Bogawski P, Kryza M, et al. Concomitant occurrence of anthropogenic air pollutants, mineral dust, and fungal spores during long-distance transport of ragweed pollen. *Environmental Pollution* 2019;254(Part A): 112948 16. Asero R, Wopfner N, Gruber P, et al. *Artemisia* and *Ambrosia* hypersensitivity: co-sensitization or co-recognition? *Clin Exp Allergy* 2006;36:658-65. 17. Grewling Ł, Jenerowicz , Bogawski P, et al. Cross-sensitization to *Artemisia* and *Ambrosia* pollen allergens in an area located outside of the current distribution range of *Ambrosia*. *Advance in Dermatology and Allergology* 2018 ;35:83-89 18. Panaszek B, Szmagierewski W. Podstawy patomechanizmu alergii krzyżowej pochodzenia roślinnego. *Alergia* 2010; 3:38-46. 19. Ozaslan C, Onen H, Farooq S, et al. Common ragweed: An emerging threat for sunflower production and human health in Turkey. *Weed Biology and Management* 2016;16: 42-55. 20. Thibaudon M, Colonnello C, Besancenot JP, et al. Can birdseed contribute to the spread of ragweed? *J Investig Allergol Clin Immunol* 2012;22:234-6. 21. Grewling Ł, Jackowiak B. *Poznański Przewodnik Alergika*. Wydawnictwo Kontekst, Poznań 2021.