

# **Alergeny pyłku olszy**

## **The alder pollen allergens**

**dr n. med. Piotr Rapiejko**

Klinika Otolaryngologii Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie

**Streszczenie:** Sezon pylenia olszy w Polsce rozpoczyna się zwykle pomiędzy początkiem lutego a początkiem marca i trwa, w zależności od regionu i warunków atmosferycznych, do końca kwietnia. Pyłek olszy osiąga bardzo wysokie stężenia w atmosferze. Autor prezentuje aktualny stan wiedzy na temat alergenów pyłku olszy i omawia ich rolę w alergicznym nieżycie nosa i zespole OAS (*Oral Allergy Syndrome*).

**Summary:** The alder pollen season in Poland usually starts between beginning of February till the beginning of March and lasts till end of April depending on the region. The hazel pollen count reaches moderate and high levels. The authors present current state of knowledge regarding hazel pollen and discuss its significance for allergic rhinitis and Oral Allergy Syndrome.

**Słowa kluczowe:** alergen, alergiczny nieżyt nosa, olsza, olcha, zespół alergii jamy ustnej

**Key words:** allergen, allergic rhinitis, alder, Oral Allergy Syndrome

Olsza <i>Alnus</i>	Główne alergeny	Znaczenie kliniczne	Okres pylenia	Maksymalne stężenia w atmosferze	Maksymalne stężenia w pobliżu rośliny	Stężenie progowe (objawy)	Liczba dni w roku z wysokim stężeniem
	<i>Aln g 1</i>	duże	k I–IV	2 500 z/m <sup>3</sup>	400 000z/m <sup>3</sup>	45 z/m <sup>3</sup>	ok. 5–15

**A**lergeny pyłku olszy pojawiają się w powietrzu atmosferycznym bezpośrednio po alergenach pyłku leszczyny. W punktach pomiarowych zlokalizowanych w centralnych częściach aglomeracji stężenie pyłku olszy osiąga bardzo wysokie wartości, a na terenach podmiejskich jest ekstremalnie wysokie. Ekspozycja na alergen pyłku olszy jest bardzo duża, pomimo że jest częściowo ograniczona z uwagi na krótszy okres przebywania chorych na otwartych przestrzeniach (okres końca zimy i początku wiosny). W tym czasie, z uwagi na niską temperaturę powietrza i oszczędność energii grzewczej (zamknięte okna), przenikanie alergenów pyłku olszy do wnętrz pomieszczeń mieszkalnych i biurowych jest częściowo ograniczone. Z uwagi na częste reakcje krzyżowe z alergenami pyłku brzozy i leszczyny oraz alergenami pokarmowymi, np. alergenami jabłka, brzoskwini

i orzechów laskowych, alergen pyłku olszy odgrywa dużą rolę w alergologii.

### **Aspekty botaniczne**

#### **Olsza, olcha (łac. *Alnus*, ang. *Alder*, niem. *Erle*)**

Olsza jest pospolitym drzewem rosnącym w Europie i na zachodzie Ameryki Północnej. Dorasta do 25 m wysokości. W Polsce dziko rosną trzy gatunki: olsza czarna, (*Alnus glutinosa*), olsza szara (*Alnus incana ssp. rugosa*) i olsza zielona (*Alnus viridis*).

#### ***Alnus glutinosa* – olsza czarna (olcha)**

Drzewo o wysokości do 30 m, posiada wyraźny pień wykształcony w postaci strzały (jak u drzew iglastych) o średnicy dochodzącej do 80 cm i wydłużoną koronę [1]. Nazwa gatunkowa pochodzi od ciemnej kory, której dawniej używano do farbowania płótna na czarno.

Liście o długości 4–10 cm, odwrotnie jajowate lub owalne, zaokrąglone lub wycięte na szczycie. Brzeg liści podwójnie ząbkowany, na górze błyszczący, u dołu matowy. Kwiatostany żeńskie zebrane po 3–5, osadzone na długich szypułkach. Kwiatostany męskie wykształcają się późnym latem, a po przeziemowaniu rozwijają się przed rozwojem liści. Kwiatostany męskie umiejscowione są powyżej kwiatostanów żeńskich (szyszeczek) i opadają po przekwitnięciu [1]. Owocostany w formie zdrewniałych nibyszyszek pozostają na drzewach długo po wysypaniu się owoców – małych orzeszków (wypadają w zimie). Drzewa rosnące na otwartej przestrzeni wykształcają kwiaty już w wieku ok. 10 lat, a rosnące w zwartych grupach i w lasach w wieku 25–30 lat. Olsza czarna obficie kwitnie i owocuje w cyklach 2–3-letnich. Jest gatunkiem rosnącym szybko i żyjącym 100–120 lat.

Olsza wytwarza sercowaty, silnie rozwinięty pionowo system korzeniowy. Na korzeniach występują brodawki wiążące azot (bakterie *Schinzia alni*). Pozwala to korzystać z azotu atmosferycznego.

Olsza czarna wchodzi w skład zespołów łęgowych, tworząc drzewostany położone w dolinach rzek, na terenach zalewowych, na glebach łąsto-próchnicznych. Spośród krajowych gatunków jest drzewem najbardziej związanym z wodą [1]. Dominuje w lasach bagiennych. Towarzyszą jej m.in. wierzby i topole, wiązy, jesion, czeremcha, kalina, kruszyna [1]. Często rośnie na mikrowzniesieniach i kępach, w ten sposób drzewa podniesione są na swych korzeniach nad powierzchnią gleby zalewanej.

Zasięg występowania olszy czarnej obejmuje: Europę do Kaukazu i zachodniej Syberii, sięga na północ do 63°N, olsza występuje również w północnej Afryce. W Polsce występuje na obszarze całego kraju. W Karpatach i Sudetach wyjątkowo tylko sięga regla dolnego.

Olsza czarna ma szereg form ogrodowych (m.in. strzępolistna), które jednak są rzadko sadzone.

Drewno olszy czarnej odznacza się bardzo dużą trwałością w wodzie. Dlatego wykonano z niego pale pod budynkami w Wenecji [1]. Po ścięciu drewno olszy czarnej przybiera na skutek utleniania barwę od pomarańczowej do czerwonej [1].

#### ***Alnus incana* – olsza szara**

Drzewo o wysokości do 20 m, średnicy pnia do 50 cm i wysokiej oraz jajowatej koronie.

Liście olszy szarej o długości 4–10 cm i szerokości 3–7 cm są szerokoeliptyczne lub jajowate z zaostreniem na szczycie i zaokrągleniem u nasady. Górna powierzchnia liści jest matowozielona, a dolna szarawa oraz owłosiona [1].

Kwiatostany żeńskie są zebrane po 4–8, prawie siedzące. Kwiaty męskie i żeńskie rozwijają się 2–3 tygodnie wcześniej niż u olszy czarnej. Pojedyncze egzemplarze olszy szarej na wolnej przestrzeni zakwitają w wieku 10–15 lat. Olsza szara obficie kwitnie i obradza corocznie (u olszy czarnej wyraźny jest 2–3-letni okres intensywnego kwitnienia). Na korzeniach występują bakterie wiążące azot atmosferyczny.

Gatunek ten ma mniejsze wymagania glebowe od swojej czarnej kuzynki; rośnie na glebach wilgotnych, zwłaszcza nad rzekami i strumieniami. Daje odrośle z pnia i z korzeni. Drewno wizualnie podobne do olszy czarnej, różni się bardziej czerwonym zabarwieniem, jest miękkie i nietrwałe oraz ma gorszą jakość.

Zasięg olszy szarej jest większy niż czarnej. Obejmuje całą półkulę północną, jednak w Europie i w Polsce olsza szara ma zasięg mniejszy niż olsza czarna. Na północy dochodzi do 70,5°N (dalej niż olsza czarna). W górach rośnie o 200 m wyżej niż kuzynka, w Karpatach dociera do 930 m n.p.m.

Olsza szara w Polsce występuje pospolicie na południu kraju, w górach oraz na północ od Pojezierza Suwalskiego po Bory Tucholskie i Wysoczyznę Dobrzyńską. Wzdłuż Wisły i jej dopływów dochodzi do Bałtyku, tworząc mieszańce z olszą czarną. Dzięki przenoszeniu nasion przez rzeki i sadzeniu (głównie na terenach przemysłowych) olsza szara rozprzestrzeniła się na nizinach [1]. W ogrodach spotykane są jej formy, m.in. strzępolistna (*Laciniata*) i zwisająca (*Pendula*) [1].

#### ***Alnus viridis* – olsza zielona**

Olsza zielona, zwana też kosą olchą, jest krzewem o wyprostowanych gałęziach i licznych krótkopędach [1]. Dorasta do 0,5–2 metrów wysokości [1]. W Polsce występuje jedynie w zachodnich Bieszczadach od 600 m n.p.m. do szczytów gór (poza górną granicą lasu), gdzie, zapobiegając erozji gleby, utrwala zbocza górskie. Często występuje wraz z sosną kosodrzewiną [1]. Olsza zielona kwitnie później niż olsza czarna i szara, a jej pyłek może być źródłem alergenu odpowiedzialnego za występowanie objawów alergicznego nieżyty nosa, a nawet astmy pyłkowej na terenach powszechnie uznawanych za bezpieczne dla osób z pyłkowicą (góry).

W obcojęzycznym piśmiennictwie alergologicznym często brakuje gatunkowych nazw łacińskich, co znacząco utrudnia porównanie wyników badań, szczególnie obecnie, gdy coraz częściej operujemy nazwami poszczególnych alergenów, które tworzone są od nazw

łacińskich (np. *Aln g l*). Poniżej przedstawiam nazwy łacińskie i angielskie najczęściej spotykane w piśmiennictwie medycznym:

- *Alnus glutinosa* – ang. *Black alder*,
- *Alnus incana ssp. rugosa* – ang. *Speckled alder*,
- *Alnus incana ssp. tenuifolia* – ang. *Thinleaf alder*,
- *Alnus viridis* – ang. *Green alder*,
- *Alnus rubra* – ang. *Red alder, Oregon alder*,
- *Alnus rhombifolia* – ang. *White alder*,
- *Alnus cordata* – ang. *Italian alder*.

### Aspekty aerobiologiczne

Pyłek olchy osiąga bardzo wysokie stężenia w atmosferze (od kilkuset do 2 500 z/m<sup>3</sup>, średnio 300–500 z/m<sup>3</sup>). Ziarno pyłku *Alnus glutinosa* ma średnicę 20–27 μm i 4-5 por. Maksymalne średniodobowe stężenie pyłku olchy zwykle przekracza 1 500–2 000 z/m<sup>3</sup> [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Przeprowadzona przez nas ocena średniodobowego stężenia pyłku olchy w szczytowym okresie pylenia w odległości 5 m od kwitnących pojedynczych okazów ok. 50-letnich drzew wykazała stężenie od 23 500 do 439 200 ziaren pyłku w m<sup>3</sup> powietrza [2]. Dla porównania, w pomiarach przeprowadzonych w pobliżu innych drzew nie uzyskano tak wysokich stężeń; odpowiednio dla cisu było to 650 z/m<sup>3</sup>, dla dębu od 780 do 3 980 z/m<sup>3</sup>, dla jesionu 6 740 z/m<sup>3</sup>, dla klonu 750 z/m<sup>3</sup>, dla 15-letniej leszczyny od 8 360 do 25 440 z/m<sup>3</sup>, dla brzozy 11 520–853 400 z/m<sup>3</sup>, dla topoli 34 700 z/m<sup>3</sup>, dla wierzby 560 z/m<sup>3</sup> [2]. W tym samym czasie w punkcie pomiarowym w centrum Warszawy stężenie pyłku olchy wynosiło 235 ziaren pyłku w m<sup>3</sup> powietrza. Obserwacje te dowodzą znacznych różnic w poziomie ekspozycji, a więc i stopnia nasilenia objawów chorobowych w zależności od miejsca pobytu osoby uczulonej. Wysokie stężenia pyłku olchy notowane są również w pomieszczeniach zamkniętych, np. mieszkaniach i pomieszczeniach biurowych [8].

W badaniach przeprowadzonych w szczycie pylenia olchy w 2003 r. w Warszawie [8], w mieszkaniu budynku zlokalizowanego w odległości ok. 50 m od dużego kompleksu parkowego porośniętego olszyną (Warszawa-Bielany, róg Trasy Toruńskiej i ul. Brońskiego), wykazano stężenie 527 z/m<sup>3</sup> pyłku olchy w pokoju na parterze z oknami skierowanymi na park, 13 426 ziaren w m<sup>3</sup> powietrza na parapecie okna badanego pokoju, 18 456 ziaren w m<sup>3</sup> na krawędzi parku pod olszą na wysokości 1,5 m nad poziomem ziemi. Pomiar w mieszkaniu zlokalizowanym w tym samym bloku na 7. piętrze wykazał stężenie 236 ziaren pyłku olchy w m<sup>3</sup>, przy 10 248 ziarnach w m<sup>3</sup> na zewnątrz tego pomieszczenia. Pomiar wykonany w pokoju po

przeciwnej stronie budynku wykazał 124 ziarna pyłku olchy w m<sup>3</sup>, przy stężeniu 7 654 ziaren w m<sup>3</sup> powietrza na zewnątrz tego pomieszczenia [8]. Maksymalne godzinowe stężenie pyłku olchy w tym dniu w centrum Warszawy przekraczało 1 460 ziaren pyłku olchy w m<sup>3</sup> powietrza. Pomiary przeprowadzone w innej dzielnicy Warszawy, z dala od kwitnących drzew olchy wykazały obecność jedynie niskich stężeń pyłku olchy. W pokoju mieszkania na 4. piętrze w dzielnicy Mokotów stężenie pyłku olchy wynosiło jedynie 17 ziaren w m<sup>3</sup> powietrza. Pomiar przeprowadzony na zewnątrz badanego mieszkania (na balkonie badanego pokoju) wykazał stężenie 965 ziaren pyłku olchy w m<sup>3</sup> powietrza.

Ciekawych danych dostarczyła analiza próbek kurzu zebranych w mieszkaniu zlokalizowanym w pobliżu lasu olszynowego. Próbkę kurzu domowego zawierały 15–37 ziaren pyłku olchy w 1 gramie kurzu na początku sezonu pylenia, 92–234 ziaren pyłku w szczycie sezonu pylenia i 154–428 ziaren pyłku olchy w 1 gramie kurzu w 14 dni po okresie szczytowego pylenia olchy [8]. Otrzymane wyniki upoważniają do rewizji stanowiska i konieczności włączenia do rutynowego badania alergologicznego pytań o lokalną szatę roślinną i ewentualne objawy alergiczne występujące w pomieszczeniach zamkniętych w okresie pylenia uczulającej rośliny.

W ostatnich latach obserwuje się wzrost stężeń maksymalnych pyłku olchy odnotowywanych w punktach pomiarowych w Polsce i Europie. Zauważa się także wcześniejszy początek sezonu pylenia olchy oraz wcześniejsze osiągnięcie szczytu pylenia.

Zjawiska fenologiczne, m.in. kwitnienie i pylenie, charakteryzują się wyraźną okresowością związaną ze zmianą pór roku i czynnikami pogodowymi. Terminy początku sezonu oraz intensywność pylenia są uzależnione przede wszystkim od temperatury powietrza zimą i wczesną wiosną. Dojrzewanie pyłku w pylnikach jest inicjowane przez określoną dawkę energii termicznej, po osiągnięciu której następuje proces uwalniania pyłku. Natomiast intensywność pylenia oraz ogólna liczba ziaren pyłku wyprodukowanych przez roślinę jest uzależniona od warunków meteorologicznych, jakie panują w okresie pylenia, w okresie bezpośrednio poprzedzającym okres pylenia oraz od warunków panujących w okresie tworzenia się pylników, a więc w końcu sierpnia i we wrześniu roku poprzedzającego. Dla przykładu, długotrwałe niskie temperatury zimą i wczesną wiosną 2006 r. spowodowały znaczne opóźnienie sezonu pyłkowego olchy (także leszczyny i brzozy) [5]. Sezon pylenia olchy rozpoczął się w 2006 roku ze znacznym opóźnieniem, dopiero w ostatnich dniach marca [5].

### Alergeny

Alergen główny – *Aln g 1* o masie molekularnej 17–20 kDa i pI=5,3, reaktywność ponad 90%. Biochemiczna funkcja alergenu *Aln g 1* jest nieznana. Alergen pyłku olchy wykazuje reakcje krzyżowe z alergenami pyłku brzozy i leszczyny [9, 10].

### Aspekty kliniczne

Pyłek olszy jest po pyłku brzozy najczęstszą przyczyną okresowego alergicznego zapalenia błony

osób uczulonych na alergen pyłku drzew (szczególnie olszy i brzozy) znacząco wzrosła.

Analiza kart samoobserwacji 50 wybranych losowo chorych z dodatnim testem skórny z alergenem pyłku olszy wykazała wyraźną korelację objawów klinicznych z wynikami pomiarów stężenia pyłku olszy w atmosferze. Objawy kliniczne pojawiły się u 95% poddanych obserwacji chorych po ekspozycji na stężenie przekraczające 85 z/m<sup>3</sup>, co jest zbliżone z wcześniejszymi obserwacjami [11]. Oznaczenie

**Tabela 1.** Progowie stężenia niezbędne do wywołania objawów alergicznych u osób uczulonych na alergen pyłku olszy [11].

Alergen	Ziarna pyłku olszy (z/m <sup>3</sup> powietrza)
pierwsze objawy	45
objawy u wszystkich osób uczulonych na alergen pyłku olszy	85
objawy nasilone	95
objawy duszności	1 200

śluzowej nosa i spojówek w okresie wiosennym [3, 4, 12]. Objawy kliniczne u osób uczulonych na alergen pyłku olszy pojawiają się nagle, bez objawów wstępnych stopniowo się rozwijających, zauważalnych w przypadku uczulenia na inne alergen. Jest to spowodowane zwykle gwałtownym początkiem pylenia olszy i wystąpieniem bardzo wysokich wartości stężenia pyłku w pierwszych dniach sezonu. Dominują objawy typowe dla okresowego alergicznego nieżyty nosa i spojówek w postaci wodnistej wydzieliny, świądu nosa, kichania, upośledzenia drożności nosa, objawów spojówkowych (łzawienie, zaczerwienie i pieczenie spojówek) [4, 12]. W dniach, kiedy panuje wysokie stężenie pyłku brzozy w atmosferze, szczególnie u osób z objawami niedrożności nosa występują objawy astmy pyłkowej (duszność, napadowy kaszel, świszczący oddech, uczucie ucisku w klatce piersiowej).

### Epidemiologia

W grupie 2 466 chorych, którzy zgłosili się z objawami okresowego alergicznego nieżyty nosa do Poradni Alergologicznej Kliniki Otolaryngologii WIM w Warszawie, wykonano test skórny z alergenem pyłku olszy (*Allergopharma*) według standardowych procedur. U 659 chorych (26,7%) uzyskano dodatni wynik testu skórny z alergenem pyłku brzozy. W tej grupie u 607 chorych (92,1%) potwierdzono występowanie klinicznych objawów nieżyty nosa i spojówek w okresie występowania pyłku olszy w powietrzu w Warszawie [13]. W ostatnim dziesięcioleciu liczba

progowych stężeń pyłku brzozy niezbędnych do wywołania objawów uczuleniowych jest bardzo ważne z uwagi na wykorzystanie tych informacji w diagnostyce, planowaniu i ocenie skuteczności terapii u chorych z uczuleniem na pyłek olszy [3]. W przypadku stężeń przekraczających 1 200 ziaren w m<sup>3</sup> powietrza można spodziewać się wystąpienia silnych objawów uczuleniowych, w tym objawów astmatycznych [11].

Szczyt pylenia olszy przypada zwykle przed rozpoczęciem pylenia przez brzozę, której alergen są najczęstszą przyczyną alergicznego nieżyty nosa w okresie wiosennym w naszym klimacie. Alergeny pyłku olszy mogą działać na błonę śluzową na zasadzie *priming effect*, zwiększając nasilenie objawów klinicznych u chorych w okresie pylenia brzozy. Zostało bowiem udowodnione, że do wywołania objawów klinicznych na początku ekspozycji niezbędne jest znacząco wyższe stężenie pyłku niż po dłuższym okresie ekspozycji na alergen.

### Krzyżowość alergenów

O reaktywności krzyżowej mówimy, gdy jedno przeciwciało (lub receptor komórki T) reaguje z dwoma alergenami. Krzyżowa reaktywność dotyczy najczęściej jednej grupy alergenów (np. pyłku traw lub roztoczy), ale może również występować między różnymi grupami, np. pyłkiem drzew, warzywami i owocami. Za reaktywność krzyżową odpowiedzialna jest sekwencja aminokwasów i homologia sekwencji białek antygenów [3, 9, 10].

Zagadnienie reaktywności krzyżowej jest niezwykle złożone. Często reaktywność krzyżowa jest mylona ze współwystępowaniem uczulenia na kilka alergenów.

Duże znaczenie odgrywiają panalergeny. Związane są z nimi dwa zjawiska. Pierwsze polega na tym, że pomiędzy licznymi produktami pochodzenia roślinnego (nawet przy braku bliskiego pokrewieństwa botanicznego) zachodzą reakcje krzyżowe. W następstwie odczynów krzyżowych między niektórymi alergenami wziewnymi a pokarmami kontakt chorego z pierwszymi powoduje powstanie nadwrażliwości na drugie. Klinicznie obserwujemy to zjawisko w zespole OAS (*Oral Allergy Syndrome*). U ok. 10% chorych z alergią na alergeny pyłku olszy obserwuje się nadwrażliwość na niektóre owoce (głównie jabłka, gruszki, brzoskwinie). Nie można jednoznacznie rozstrzygnąć, czy jest to wynik współwystępowania uczulenia na alergeny pyłku

olszy i brzozy (ok. 95% chorych uczulonych na alergeny pyłku olszy reaguje również na alergeny pyłku brzozy), czy może efekt reakcji krzyżowych pomiędzy alergenami pyłku olszy i alergenami zawartymi w jabłku.

Z powodu termowrażliwości alergenów odpowiedzialnych za reakcje miejscowe na błonie śluzowej jamy ustnej objawy występują wyłącznie po spożyciu świeżych owoców. Objawy występują po spożyciu owoców przetworzonych termicznie (pieczone owoce, kompoty, ciasta i przetwory owocowe, pasteryzowane soki). Z obserwacji chorych wynika, że największa ilość alergenów zlokalizowana jest поблизу skórki owoców. Owoce obrane ze skórki wywołują słabiej nasilone objawy. Istnieją też różnice pomiędzy różnymi odmianami tego samego gatunku. Chorzy często dobrze tolerują jedną odmianę jabłek, a po spożyciu innej mają silne objawy.

**Tabela 2.** Liczba dni ze stężeniem pyłku traw ponad 45, 85, 95, 200, 500 i 1200 ziaren w m<sup>3</sup> powietrza w wybranych miastach Europy.

Miasto (kraj)	Liczba dni, kiedy stężenie ziaren pyłku olszy					
	>45 z/m <sup>3</sup>	>85 z/m <sup>3</sup>	>95 z/m <sup>3</sup>	>200 z/m <sup>3</sup>	>500 z/m <sup>3</sup>	>1200 z/m <sup>3</sup>
Neapol (Włochy)	1 (0-1)	<b>1 (0-1)</b>	1 (0-1)	1 (0-1)	0	0
Rzym (Włochy)	0	<b>0</b>	0	0	0	0
Madryt (Hiszpania)	0	<b>0</b>	0	0	0	0
Sofia (Bułgaria)	0(0-1)	<b>0</b>	0	0	0	0
Paryż (Francja)	4 (0-8)	<b>3 (0-12)</b>	7 (0-11)	4 (0-8)	1 (0-2)	0
Budapeszt (Węgry)	2 (0-9)	<b>1 (0-3)</b>	0 (0-1)	0	0	0
Zurich (Szwajcaria)	10 (4-14)	<b>7 (0-12)</b>	7 (0-11)	4 (0-8)	1 (0-2)	0
Wiedeń (Austria)	11(6-17)	<b>7 (0-12)</b>	7 (11)	4 (0-8)	1 (0-1)	0
Bruksela (Belgia)	9 (3-16)	<b>3 (0-9)</b>	2 (0-7)	1 (0-3)	0	0
Bonn (Niemcy)	8 (2-23)	<b>5 (0-17)</b>	4 (0-13)	1 (0-5)	0	0
Kopenhaga (Dania)	7 (1-9)	<b>3 (0-5)</b>	3 (0-5)	1 (0-3)	0	0
Londyn (Wielka Brytania)	1 (0-3)	<b>2 (0-2)</b>	0 (0-1)	0	0	0
Wrocław (Polska)	8 (8-15)	<b>6 (0-10)</b>	6 (0-10)	4 (0-8)	2 (0-4)	0
Szczecin (Polska)	11 (8-16)	<b>7 (5-10)</b>	7 (5-9)	4 (2-5)	1 (0-2)	0
Sosnowiec (Polska)	11 (5-20)	<b>8 (5-14)</b>	7 (5-13)	4 (0-7)	2 (0-5)	0 (0-1)
Warszawa (Polska)	11 (6-17)	<b>8 (4-13)</b>	7 (4-12)	4 (0-9)	2 (0-4)	0
Lublin (Polska)	13 (10-17)	<b>10 (7-15)</b>	10 (7-15)	6 (5-11)	3 (2-4)	1 (0-2)
Sztokholm (Szwecja)	4 (1-9)	<b>2 (0-4)</b>	2 (0-4)	1 (0-2)	0	0
Oslo (Norwegia)	1 (0-1)	<b>0</b>	0	0	0	0
Helsinki (Finlandia)	10 (7-15)	<b>6 (4-12)</b>	6 (2-11)	2 (0-3)	1 (0-2)	0
Reykjavik (Islandia)	0	<b>0</b>	0	0	0	0

Średnia liczba dni ze stężeniem pyłku traw ponad 45, 85, 95, 200, 500 i 1200 ziaren w 1 m<sup>3</sup> powietrza w wybranych miastach Europy w latach 2003-2007 (w nawiasie zakres wartości w poszczególnych latach od... do...).

Opracowano na podstawie danych serwisu European Aerobiology Network - <http://www.univie.ac.at/ean/user/>

**Piśmiennictwo:**

1. Seneta W., Dolatowski J.: *Dendrologia*. PWN, Warszawa 2006.
2. Rapiejko P., Lipiec A., Modrzyński M., Chłopek K., Jurkiewicz D.: Analiza stężenia pyłku drzew w 2003 roku. *Alergia* 2004, 1: 7-12.
3. Rapiejko P.: *Alergeny i preparaty alergenowe*. W: *Immunoterapia alergenowa*. Kowalski M. (red). Mediton, Łódź 2003.
4. Weryszko-Chmielewska E., Puc M., Rapiejko P.: Comparative analysis of pollen counts of *Corylus*, *Alnus* and *Betula* in Szczecin, Warsaw and Lublin (2000–2001). *Ann. Agric. Environ. Med.* 2001, 8: 1-5.
5. Puc M., Weryszko-Chmielewska E., Piotrowska K. et al.: Stężenie pyłku olszy w powietrzu wybranych miast Polski w 2006 r. *Alergoprofil* 2006, 2: 36-41.
6. Malkiewicz M., Chłopek K., Myszkowska D., Weryszko-Chmielewska E., Piotrowska K., Rapiejko A., Lipiec A., Puc M.: Analiza stężenia pyłku olszy w wybranych miastach Polski w 2007 r. *Alergoprofil* 2007, 2: 35-40.
7. Rapiejko P., Samoliński B., Zielnik-Jurkiewicz B., Lipiec A.: Naturalna ekspozycja na bardzo wysokie stężenie pyłku olchy. *Alergologia Współczesna* 2001, 2: 26-28.
8. Rapiejko P., Jurkiewicz D., Lipiec A., Wojdas A., Kantor I., Kalinowska E.: Stężenie pyłku roślin w przestrzeniach zamkniętych. *Ann. Universit. Marie Curie-Skłodowskiej Sectio EEE Horticultura* 2003, 13: 365-370.
9. Aalberse R.C., Akkeerdas J.H., van Ree R.: Cross-reactivity of IgE antibodies to allergens. *Allergy* 2001, 56: 478-490.
10. Niederberger V., Pauli G., Grönlund H., Fröschl R., Rumpold H., Kraft D., Valenta R., Spitzauer S.: Recombinant birch pollen allergens (rBet v 1 and rBet v 2) contain most of the IgE epitopes present in birch, alder, hornbeam, hazel, and oak pollen: A quantitative IgE inhibition study with sera from different populations. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1998, 102: 579-591.
11. Rapiejko P., Stankiewicz W., Szczygielski K., Jurkiewicz D.: Progowe stężenie pyłku roślin niezbędne do wywołania objawów uczuleniowych. *Otolaryngol. Pol.* 2007, 61 (4): 591-594.
12. Rapiejko P.: *Palinologia w medycynie*. W: *Palinologia*. Dybowa-Jachowicz S., Sadowska A. (red). IB PAN, Kraków 2003.
13. Rapiejko P., Lipiec A., Emeryk A., Bartkowiak-Emeryk M., Bartuzi Z., Gawlik R., Michalkiewicz D., Ziolo G., Lademann A., Chojnowski M., Jurkiewicz D.: Annual total amount of pollen and the frequency of positive skin prick test results to pollen allergens. *Polish J. Environ. Stud.* 2006, 15(2a): 697-699.

Adres autora:

**Dr n. med. Piotr Rapiejko**  
Klinika Otolaryngologii WIM  
00-909 Warszawa, ul. Szaserów 128,  
tel./faks: (0-22) 681-74-79

## XLIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Otolaryngologów – Chirurgów Głowy i Szyi

04–07 czerwca 2008, Łódź

**Komitet Organizacyjny:**  
Klinika Otiatrii Katedry Otolaryngologii  
UM w Łodzi  
ul. Kopcińskiego 22  
90-153 Łódź  
tel.: (042) 678 57 85, 677 67 25  
fax: (042) 678 57 85  
e-mail: sekretariat@orl2008.pl

[www.orl2008.pl](http://www.orl2008.pl)