Pylek brzozy w powietrzu Szczecina w latach 2000-2004

MAŁGORZATA PUC

Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Szczecińskiego

ul. Z. Felczaka 3c, 71 412 Szczecin

Department of Botany and Nature Conservations, University of Szczecin

Birch pollen grains in the air of Szczecin in 2000-2004

(Otrzymano: 12.05.2005)

S u m m a r y

Betula pollen is a common cause of pollinosis in northern and central Europe. The aim of the study was to characterize the birch pollen seasons in Szczecin in 2000 2004 and diurnal periodicity of pollen in the air. Measurements were performed using the volumetric method. The analysed meteorological parameters were the maximum temperature, relative humidity, rainfall and wind speed. The beginning and end of a season were established by the 95% method. During five studied years the highest concentration of birch pollen in the air was noted in 2003, with the pollen season starting in the middle of April and lasting till the 11th of May. The highest pollen count of 5736 grains per 1m³ was observed in the end of April. Two peaks of the of birch pollen grains per 1m³ were observed daily. The highest concentration was noted between 2-4 p.m. A positive and statistically significant correlation was found between the birch pollen concentration and air temperature and wind speed. A negative correlation was found in case of the relative humidity. Besides the individual rhythm of pollination, the meteorological conditions are the most important factors influencing the birch pollen concentration in the air.

Key words: pollen grains, daily pollen counts, pollen season, aeroallergens, meteorological factors, Szczecin, 2000 2004, *Betula*

WSTĘP

Alergeny pyłku brzozy są jedną z głównych przyczyn pyłkowicy występującej w Europie północnej i centralnej (W i h l i n., 1998). Schorzenie to jest wywoływane przede wszystkim przez antygeny pyłku roślin wiatropylnych (N e g r i n i, 1992).

W klimacie umiarkowanym rośliny wiatropylne wykazują charakterystyczny cykl pylenia związany z porami roku. Ziarna pyłku brzozy najobficiej występują w powietrzu wiosną, a termin początku sezonu pyłkowego i jego przebieg w dużej mierze zależą od warunków pogodowych. O potencjalnej liczbie ziaren pyłku w danym sezonie decydują także warunki meteorologiczne z roku poprzedniego, gdy zaczyna się rozwijać tkanka sporogenna (S r a v a s , 1972). Alergeny pyłku brzozy wywołują u osób wrażliwych dotkliwe objawy pyłkowicy. Pomiędzy antygenami pyłku *Betula* a alergenami pyłku jesionu, olszy, leszczyny oraz wielu warzyw i owoców (seler, jabłko, wiśnia) często występują reakcje krzyżowe (W a h l i in. 1996; N e u d e c k e r i in., 2001).

W prowadzonych od początku roku 2000 badaniach powietrza w Szczecinie, analiza stężenia pyłku brzozy posłużyła do porównania obrazów pylenia i rocznych sum pyłku w kolejnych latach, oceny wpływu czynników pogodowych na stężenie pyłku omawianego taksonu oraz scharakteryzowania dobowej rytmiki występowania pyłku brzozy w powietrzu.

MATERIAŁ I METODY

Analizę stężenia ziaren pyłku brzozy w Szczecinie przeprowadzono na podstawie danych z lat 2000–2004. Punkt pomiarowy zlokalizowano w Śródmieściu na wysokości 21 m nad poziomem gruntu. Pomiar stężenia pyłku prowadzono metodą objętościową z zastosowaniem aparatu wolumetrycznego VST, opartego na konstrukcji aparatu Hirsta (R a p i e j k o , 1997) oraz aparatu VPPS Lanzoni 2000 (M a n d r i o l i i in., 1998). Stężenie pyłku wyrażono liczbą ziaren w 1m³ powietrza w ciągu doby. Początek i koniec sezonu pyłkowego wyznaczono metodą 95% (C o r d e n i in., 2000). Diagram dobowego rozkładu stężenia pyłku brzozy ustalono na podstawie wartości średnich z trzech dni w latach 2000–2004. W celu zobrazowania zagrożenia alergenami pyłku brzozy w ciągu doby, do analizy wybrano dni bez opadu atmosferycznego, charakteryzujące się wysokimi wartościami stężeń. Rodzaj zmian, jakim ulegają wartości rocznych i miesięcznych sum pyłku analizowanego taksonu przedstawiono za pomocą trendu liniowego (W o ł e k , 1992).

Do analizy stężenia pyłku w powiązaniu z parametrami meteorologicznymi wykorzystano temperaturę maksymalną, maksymalną prędkość wiatru, średni dobowy opad atmosferyczny oraz średnią dobową wilgotność względną. Wybrane parametry meteorologiczne w pełni charakteryzują omawiane zależności.

WYNIKI

Początek sezonu pyłkowego brzozy wyznaczono w badanym okresie na 10 kwietnia, a koniec na 11 maja. W okresie tym występuje wysokie narażenie na alergeny pyłku *Betula*, które wykazują bardzo silne właściwości uczulające. Liczba dni z wysokim i bardzo wysokim stężeniem pyłku wynosiła od 18 do 26 dni. Dodatkowo,

objawy alergii mogą wystąpić także po kontakcie z antygenami brzozy zdeponowanymi w kurzu domowym. Maksymalne stężenie pyłku o wartości 5736 ziaren w 1m^3 zanotowano 25 kwietnia 2003 roku. Roczna suma ziaren pyłku wynosiła w tym roku 21631 ziaren, a w pozostałych sezonach była 2-4 krotnie niższa. Uzyskane wyniki wyraźnie wskazują na występowanie dwuletniego rytmu pylenia u brzozy (ryc. 1, tab. 1).

Ryc. 1. Stężenie pyłku brzozy w Szczecinie w latach 2000-2004.

Fig. 1. Birch pollen count in Szczecin 2000-2004.

Badania rytmiki dobowej koncentracji pyłku *Betula* wykazały, że krzywa dobowego rozkładu stężenia ma dwa wierzchołki. Pierwszy okres wysokich stężeń zaobserwowano w Szczecinie w godzinach porannych, pomiędzy 7⁰⁰ a 11⁰⁰. Najwyższe wartości, przekraczające 650 ziaren w 1m^3 w ciągu godziny, zarejestrowano pomiędzy 14⁰⁰ a 16⁰⁰. Wyraźny spadek stężenia pyłku brzozy wystąpił dopiero w godzinach wieczornych i utrzymał się także w nocy (ryc. 2).

Za pomocą trendu liniowego określono tendencje zmian sum ziaren pyłku brzozy. W kolejnych latach zaobserwowano tendencje wzrostowe rocznych sum pyłku oraz sum ziaren pyłku notowanych w kwietniu. Jednocześnie stwierdzono wystę-

Ryc. 2. Dobowe wahania stężenia pyłku brzozy w Szczecinie.

Fig. 2. Birch pollen diurnal periodicity in Szczecin.

Ryc. 3. Roczne i miesięczne sumy pyłku brzozy w Szczecinie w latach 2000-2004.

Fig. 3. Annual and monthly total of birch pollen in Szczecin 2000-2004.

powanie słabego trendu spadkowego sum ziaren pyłku w maju (ryc. 3). Tendencje te wymagają potwierdzenia w badaniach wieloletnich.

Analiza statystyczna wykazała dodatnią, istotną statystycznie korelację pomiędzy stężeniem pyłku brzozy a maksymalną temperaturą powietrza w ciągu czterech spośród pięciu badanych sezonów. W roku 2000, 2002 i 2004 zanotowano wyraźny, istotny statystycznie wzrost koncentracji pyłku tego taksonu wraz ze spadkiem wilgotności względnej powietrza. W odniesieniu do prędkości wiatru istotna statystycznie korelacja wystąpiła tylko w 2001 roku (tab. 2).

Tabela 1

Wyniki badań aerobiologicznych stężenia pyłku brzozy.

Table 1

Results of aerobiological study of birch pollen counts.

Takson Taxon		2000	2001	2002	2003	2004
<i>Betula</i> spp.	ps	11 IV – 11 V	19 IV – 11 V	10 IV – 7 V	15 IV – 10 V	10 IV – 10 V
	tn	5 351	14 124	5 869	21 631	8 815
	max	1031	3772	1275	5736	1373
	wp	18	21	21	26	24

ps – sezon pyłkowy, pollen season; tn – roczna suma ziaren pyłku, annual total number of pollen grains; max – maksymalna liczba ziaren pyłku $\times m^3$, max – maximum number of pollen grains $\times m^3$; wp – liczba dni ze stężeniem powyżej 20 z/m^3 – wartość progowa, przy której obserwuje się występowanie objawów alergii (Rapijko i in., 2004), number of days with daily pollen average above 20 max daily peak pollen concentration for birch (Rapijko i in., 2004) threshold of pollen concentration at which allergy symptoms develop.

Tabela 2

Współczynniki korelacji stężenia pyłku *Betula* z parametrami pogodowymi.

Table 2

Correlations coefficients between *Betula* pollen counts and meteorological factors.

Takson Taxon	Lata Years	Czynniki pogodowe Meteorological factors			
		Temperatura max. Temperature max.	Opad Rainfall	Wiatr max. Wind max.	Wilgotność wzgl. Relative humidity
<i>Betula</i> spp.	2000	0,6173*	-0,2556	0,1583	-0,3852*
	2001	0,4423*	0,0558	0,4535*	-0,2476
	2002	0,1014	-0,3026	-0,2292	-0,4643*
	2003	0,5223*	-0,2327	0,3567	-0,1812
	2004	0,4891*	-0,2199	0,2821	-0,3852*

* Współczynnik korelacji istotny statystycznie ($p < 0,05$), correlation statistically significant ($p < 0,05$).

DYSKUSJA

Największe zagrożenie alergenami pyłku *Betula* w Szczecinie występuje w kwietniu. Podobne obserwacje poczyniono w Poznaniu i Ostrowcu Świętokrzyskim (Kasprzyk, 1996; Stach, 2002). W Krakowie i Lublinie wysoką zawartość pyłku brzozy notowano także w maju (Szczepanek, 1994; Piotrowska-Weryszko, 2001). W wielu krajach czas trwania sezonu pyłkowego brzozy jest dłuższy niż notowany w Szczecinie lub też obserwuje się występowanie dodatkowego szczytu pylenia poza sezonem pyłkowym, co może być spowodowane występowaniem ziaren z dalekiego transportu (Dahl i in., 1999; Filon i in., 2000).

Badania rytmiki dobowej stężeń pyłku *Betula* w Szczecinie wykazały, że krzywa rozkładu dobowego jest dwuwierzchołkowa, wysokie koncentracje pyłku występują w godzinach porannych oraz po południu. Podobne wyniki zarejestrował Johansen (1992) w Norwegii. Drugą, podwyższoną koncentrację pyłku brzozy w ciągu doby, występującą jednak w godzinach nocnych, obserwowali także inni autorzy: Clot (2001) w Szwajcarii, Latałowa i in. w Gdańsku (2002), Kasprzyk i in., (2001) w Krakowie, Ostrowcu Świętokrzyskim i Poznaniu. Z Poznania podobne wyniki podaje także Stach (2002). Przyczyną zróżnicowania rytmiki dobowej *Betula* jest odległość punktu pomiarowego od źródła emisji, kierunek i siła wiatru oraz daleki transport (Hjelmroos, 1992; Berggren i in., 1995; Clot, 2001).

Dzięki wieloletnim badaniom aeropalinologicznym, prowadzonym na całym świecie, próbuje się ustalić tendencje zmian koncentracji pyłku w skali makroregionalnej. Jäger i in. (1991), analizując wyniki z wielu sezonów, zaobserwowali w Brukseli i Lejdzie słabe trendy wzrostu koncentracji *Betula*, podobne wyniki zanotowano również we Francji (Ruffaldi i Greffier, 1991), w Londynie (Corden i in., 2000) oraz w Szczecinie, gdzie wymagają one potwierdzenia w badaniach wieloletnich. Latorre (1999) prowadząc obserwacje fenologiczne pylenia drzew w aglomeracji miejskiej, zaobserwowała występowanie endogennego rytmu kwitnienia u *Betula pendula*. Rytm ten charakteryzuje się dwuletnią cyklicznością i nie zależy od warunków pogodowych. Podobne wyniki uzyskano w Szczecinie. Dwuletni rytm niskich i wysokich stężeń pyłku brzozy zarejestrowali także inni autorzy: Detandt i Nolard (2000), Stach (2002), Jato i in. (2002), Latałowa i in. (2002).

Stężenie pyłku brzozy w powietrzu Szczecina było dodatnio, istotnie statystycznie skorelowane z temperaturą powietrza. Podobną zależność obserwowali również Kasprzyk (1996), Stach (2002), Peternel i in. (2004). Natomiast wzrost stężenia pyłku w powietrzu wraz ze spadkiem wilgotności względnej notowali m.in. Norris-Hill i Emberlin (1993).

WNIOSKI

1. Różnice w przebiegu sezonów pyłkowych brzozy w latach 2000-2004 dotyczą terminów, czasu trwania sezonów pyłkowych oraz maksymalnych stężeń i wartości rocznych sum pyłku.

2. Krzywa rozkładu dobowego pyłku *Betula* jest dwuwierzchołkowa, wysokie koncentracje pyłku występują w godzinach porannych oraz po południu.

3. Badania prowadzone w Szczecinie potwierdzają występowanie u brzozy naprzemiennego, dwuletniego rytmu niskich i wysokich stężeń pyłku.

4. Dynamika trendu liniowego u *Betula* wykazuje tendencje wzrostowe rocznych sum pyłku oraz sum pyłku notowanych w kwietniu w latach 2000-2004, natomiast słaby trend spadkowy sum pyłku w maju. Tendencje te wymagają potwierdzenia w badaniach wieloletnich.

5. Stężenie pyłku brzozy w powietrzu wykazuje istotną statystycznie korelację z temperaturą maksymalną powietrza, maksymalną prędkością wiatru oraz wilgotnością względną.

LITERATURA

- Berggren B., Nilsson S., Boëthius G., 1995. Diurnal variation of airborne birch pollen at some sites in Sweden. *Grana* 34: 251-259.
- Clot B., 2001. Airborne birch pollen on Neuchâtel (Switzerland): onset, peak and daily patterns. *Aerobiologia* 17: 25-29.
- Corden J., Millington W., Bailey J., Brookes M., Caulton E., Emberlin J., Mullins J., Simpson C., Wood A., 2000. UK regional variations in *Betula* pollen (1993-1997). *Aerobiologia* 16: 227-232.
- Dahl A., Strandhede S. O., Wihl J. A., 1999. Ragweed – An allergy risk in Sweden? *Alergologia* 15: 293-297.
- Detandt M., Nolard N., 2000. The fluctuation of the allergenic pollen content of the air in Brussels (1982 to 1997). *Aerobiologia* 16: 55-61.
- Filon F. L., Bosco A., Barbina P., Sauli M. L., Longo L. R., 2000. Betulaceae and Corylaceae in Trieste (NE Italy): Aerobiological and clinical data. *Aerobiologia*, 16: 87-91.
- Hjelmroos M., 1992. Long distance transport of *Betula* pollen grains and allergic symptoms. *Aerobiologia* 8: 231-236.
- Jäger S., Spijkstra F. T. M., Nolard N., 1991. Fluctuation and trends in airborne concentrations of some abundant pollen types, monitored at Vienna, Leiden and Brussels. *Grana* 30: 309-312.
- Jato V. M., Méndez J., Rodríguez Rajó J., Seijo C., 2002. The relationship between the flowering phenophase and airborne pollen of *Betula* in Galicia (N. W. Spain). *Aerobiologia* 18, 55-64.
- Johansen S., 1992. Aerobiological studies in subalpine birch forest at Dovrefjell, Central Norway, 1982-1984. *Grana* 31: 131-142.
- Kasprzyk I., 1996. Palynological analysis of airborne pollen fall in Ostrowiec Świętokrzyski in 1995. *Ann. Agric. Environ. Med.* 3: 83-86.
- Kasprzyk I., Harmata K., Myszkowska D., Stach A., Stępalska D., 2001. Diurnal variation of chosen airborne pollen at five sites in Poland. *Aerobiologia* 17: 327-345.
- Latałowa M., Miętus M., Uruska A., 2002. Seasonal variations in the atmospheric *Betula* pollen count in Gdańsk (southern Baltic coast) in relation to meteorological parameters. *Aerobiologia* 18, 33-43.

- Latorre F., 1999. Differences between airborne pollen and flowering phenology of urban trees with reference to production, dispersal and interannual climate variability. *Aerobiologia* 15: 131-141.
- Mandrioli P., Comtois P., Dominguez E., Galan C., Isard S., Syzdek L., 1998. Sampling: Principles and Techniques. In: Mandrioli P., Comtois P., Levizzani V. (eds), *Methods in Aerobiology*. Pitagora Editrice Bologna: Bologna, pp. 47-112.
- Negrini A. C., 1992. Pollen as allergens. *Aerobiologia* 8: 9-15.
- Neudecker P., Schweimer K., Nerkamp J., Scheurer S., Vieths S., Sticht H., Rosch P., 2001. Allergic Cross reactivity Made Visible. *J. Biol. Chem.* 276: 22756-22763.
- Norris Hill J., Emberlin J., 1993. The incidence of increased pollen concentrations during rain fall in the air of London. *Aerobiologia* 9: 27-32.
- Peternel R., Srncic L., Culig J., Zaninović K., Mitić B., Vukusić I., 2004. Atmospheric pollen season in Zagreb (Croatia) and its relationship with temperature and precipitation. *Int. J. Biometeorol.* 48: 186-191.
- Piotrowska Weryszko K., 2001. Analiza zawartości ziarn pyłku w aeroplanktonie Lublina w latach 1995-1999. Rozprawa Doktorska. Archiwum Katedry Botaniki Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin.
- Rapiejko P., 1997. Nowoczesne metody pomiaru stężenia alergenów pyłku roślin w atmosferze. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk.: Biologia kwitnienia, nektarowania i zapylania roślin*, Lubelskie Tow. Nauk., Lublin: 243-248.
- Rapiejko P., Lipiec A., Wojdas A., Jurkiewicz D., 2004. Threshold pollen concentration necessary to evoke allergic symptoms. *Int. Rev. Clin. Immunol.* 10, 91-94.
- Ruffaldi P., Greffier F., 1991. Birch (*Betula*) pollen incidence in France (1987-1990). *Grana* 30: 248-254.
- Sarvas R., 1972. Investigation on the annual cycle of development of forest trees. Active period. *Comm. Inst. Fenn.* 73: 3.
- Stach A., 2002. Pyłek roślin w aeroplanktonie Poznania w latach 1994-1997 ze szczególnym uwzględnieniem pyłku roślin taksonów alergogennych. Rozprawa Doktorska. Archiwum Instytutu Botaniki UJ w Krakowie, Kraków-Poznań.
- Szczepanek K., 1994. Pollen fall in Kraków in 1982-1991. *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell., Prace Geogr.* 97: 9-22.
- Wihl J. A., Ipsen B., Nuchel P. B., Munch E. P., Janniche E. P., Lovenstein H., 1998. Immunotherapy with partially purified and standardized tree pollen extracts. *Allergy* 43: 363-369.
- Wahl R., Schmid Grendelmeier P., Cromwell O., Wüthrich B., 1996. In vitro investigations of cross reactivity between birch and ash pollen allergens extracts. *J. Allergy Clin. Immunol.* 98: 99-106.
- Wołek J., 1992. *Vademecum statystyki dla biologów*. PAN, Kraków.

Streszczenie

Alergeny pyłku brzozy są jedną z głównych przyczyn pyłkowicy występującej w Europie północnej i centralnej. Celem pracy było scharakteryzowanie przebiegu sezonów pyłkowych w Szczecinie w latach 2000-2004 oraz analiza dobowego rozkładu stężeń pyłku w powietrzu. Pomiary stężenia pyłku prowadzono metodą objętościową. Do analizy stężenia pyłku w powiązaniu z parametrami meteorologicznymi

wykorzystano temperaturę maksymalną, maksymalną prędkość wiatru, średni dobowy opad atmosferyczny oraz średnią dobową wilgotność względną. Początek i koniec sezonu pyłkowego wyznaczono metodą 95%. W pięcioletnim okresie badawczym, najwyższą koncentrację pyłku brzozy zanotowano w 2003 r. Początek sezonu wystąpił w tym roku w połowie kwietnia, a koniec 11 maja. Maksymalne stężenie pyłku o wartości 5736 ziarn w 1m³ zanotowano pod koniec kwietnia 2003 roku. Badania rytmiki dobowej pyłku *Betula* wykazały, że krzywa dobowego rozkładu stężeń ma dwa wierzchołki. Najwyższe wartości zarejestrowano pomiędzy 14⁰⁰ a 16⁰⁰. Analiza statystyczna wykazała dodatnią, istotną statystycznie korelację pomiędzy stężeniem pyłku brzozy a maksymalną temperaturą powietrza, maksymalną prędkością wiatru oraz ujemną korelację z wilgotnością względną. Oprócz indywidualnego rytmu pylenia, warunki pogodowe należą do najważniejszych czynników wpływających na stężenie pyłku brzozy w powietrzu.