

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. X

SECTIO EEE

2002

Instytut Badań Czwartorzędu i Geoekologii Uniwersytetu im A. Mickiewicza w Poznaniu¹
Ośrodek Diagnostyki Chorób Alergicznych Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego
w Poznaniu²

ALICJA STACH^{1,2}, MAGDALENA CZARNECKA-OPERACZ²,
BOLESŁAW NOWACZYK¹, WOJCIECH SILNY²

**Wpływ warunków pogodowych na przebieg sezonów pyłkowych
wybranych taksonów alergogennych w Poznaniu w 2000 roku***

The Influence of Weather Conditions on the Course of Pollen Seasons
for Chosen Taxa in Poznań in 2000

Wzrost zachorowalności na choroby alergiczne (Bosquet i in., 1994, Małolepszy i in., 2000) wywołane alergenami pyłku roślin i zarodników pleśni powoduje, że niezbędny jest stały monitoring stężenia aeroalergenów dla potrzeb alergologicznych. Badania aeropalinologiczne w Poznaniu zmierzają do opracowania modeli prognostycznych stężeń najsilniej uczulających taksonów. W tym celu niezbędne jest długoterminowe badanie sezonowych i dobowych wahań koncentracji pyłku na tle pogody. W pracy podjęto próbę określenia zależności pomiędzy stężeniem pyłku trzech taksonów drzew: leszczyny (*Corylus*), olszy (*Alnus*) i brzozy (*Betula*) a wybranymi elementami pogodowymi.

MATERIAŁ I METODA

Materiał stanowiły: pyłek *Corylus*, *Alnus*, *Betula* oraz dane meteorologiczne w okresie odpowiadającym sezonom pyłkowym każdego taksonu. Wybrano następujące elementy pogodowe: temperatura powietrza, opad, prędkość i kierunki wiatru, usłonecznienie, zachmurzenie oraz wilgotność względną powietrza.

Pomiar koncentracji aeroplanktonu wykonano przy pomocy aparatu Burkarda (Hirst, 1952) zlokalizowanego 36 m nad powierzchnią terenu (ϕ 52°24'34"N i λ 16°55'20"E). Analizę jakościową i ilościową aeroplanktonu przeprowadzono na podstawie zalecenia IAA (Mandrioli i in.

*Badania wykonano w ramach międzyuczelnianego projektu badawczego PU-II/25, dofinansowanego przez Uniwersytet im. A. Mickiewicza i Akademię Medyczną im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu.

1998). Długość trwania sezonów pyłkowych wybranych taksonów obliczono metodą 90% (Larsson, Nilsson, 1991). Taśmę na szkiełku podstawowym montowano zgodnie z zaleceniami BAF (Airborne, 1994).

Do analizy aeroplanktonu używano mikroskopu świetlnego Axioskop Opton. Identyfikację ziaren pyłku oraz analizę ilościową wykonywano przy powiększeniu 640x na powierzchni 4 horyzontalnych pasów (Mandrioli i in. 1998). Koncentracje pyłku określono jako ilość ziarn pyłku w 1 m³ powietrza na dobę.

Długość trwania sezonów pyłkowych, analizę korelacji Pearsona oraz wykresy wykonano w programach Excel i Statistica PL.

Dane meteorologiczne wykorzystane w trakcie opracowania uzyskano w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Poznaniu.

WYNIKI

Pyłek leszczyny i olszy w 2000 roku notowano w powietrzu nad Poznaniem w pierwszej dekadzie lutego, natomiast pierwsze ziarna pyłku brzozy zarejestrowano na początku kwietnia. W tabeli 1 zamieszczono wyniki charakteryzujące przebieg sezonów pyłkowych omawianych taksonów.

Najwyższą koncentrację pyłku leszczyny w sezonie pyłkowym stwierdzono 7 lutego. Wyniosła ona 15 P/m³ na dobę (ryc. 1). Ziarna pyłku rejestrowano na taśmę w godzinach południowych. Najwyższe stężenie pyłku olszy w sezonie wystąpiło 28 lutego, wynosiło 66 P/m³ na dobę. Analiza dobowego rozkładu stężenia pyłku w tym dniu wykazała kulminację stężenia o godzinie 12⁰⁰. O godzinie 14⁰⁰ nastąpił gwałtowny spadek stężenia pyłku, a około godziny 17⁰⁰ stwierdzono ponowny wzrost koncentracji. Najniższe wartości stężenia lub całkowity brak pyłku *Alnus* w powietrzu, obserwowano w godzinach nocnych i rano do godziny 9⁰⁰.

Tab. 1. Charakterystyka sezonów pyłkowych *Corylus*, *Alnus* i *Betula* w Poznaniu w 2000 roku
Characteristics of pollen seasons *Corylus*, *Alnus* and *Betula* in Poznań, 2000

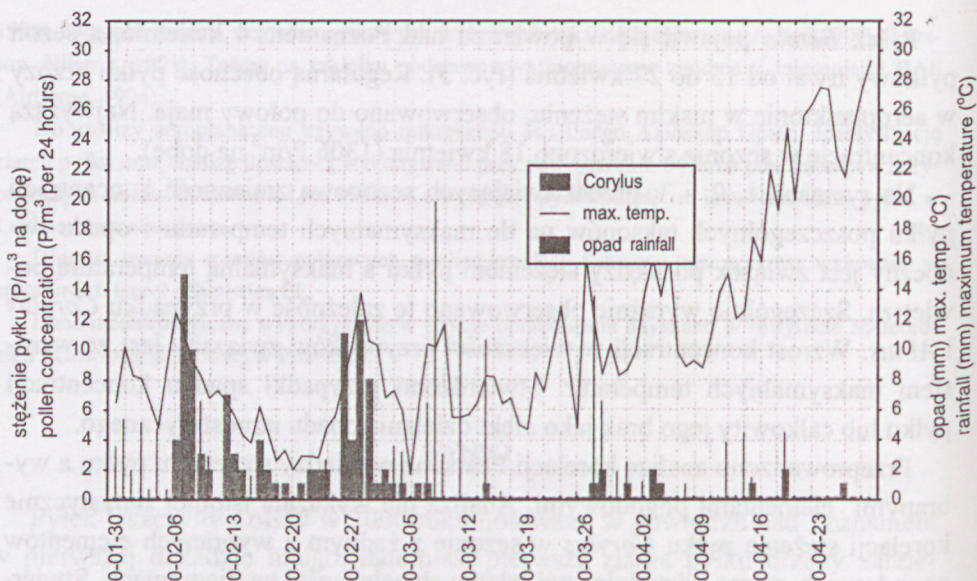
Takson Taxa	Sezon pyłkowy 90% Pollen season	Długość trwania sezonu (dni) Duration (days)	Główny Okres Pyłkowy (GOP) Main Pollen Period (MPP)	Roczna suma ziarn pyłku (RSP) Yearly sum of Pollen grains	Maksymalne stężenie w dniu (P/m ³ na dobę) Maximum concentration (Pm ³ day ⁻¹)
<i>Corylus</i>	07.02-19.04	72	08.02-28.02 (20 dni) days	93	7 lutego 7 February 15
<i>Alnus</i>	08.02-20.03	41	16.02-05.03 (18 dni) days	719	28 lutego 28 February 66
<i>Betula</i>	15.04-27.04	13	16.04-23.04 (8 dni) days	4 962	18 kwietnia 18 April 1 306

Pyłek *Betula* pojawił się w powietrzu nad Poznaniem 4 kwietnia, a sezon pyłkowy trwał od 15 do 27 kwietnia (ryc. 3). Regularną obecność pyłku brzozy w aeroplanktonie w niskim stężeniu, obserwowano do połowy maja. Najwyższą koncentrację w sezonie stwierdzono 18 kwietnia (1306 P/m^3 na dobę).

Na rycinach 1, 2, i 3, przedstawiających sezonową zmienność koncentracji pyłku poszczególnych taksonów na tle maksymalnych temperatur i opadu widoczny jest związek pomiędzy stężeniem pyłku a maksymalną temperaturą powietrza. Szczególnie wyraźnie obserwowano tę zależność w przypadku *Corylus* i *Alnus*. Wzrost koncentracji w większości przypadków związany jest ze wzrostem maksymalnych temperatur. Stwierdzono przypadki spadku koncentracji pyłku lub całkowity jego brak jako efekt działania opadu atmosferycznego.

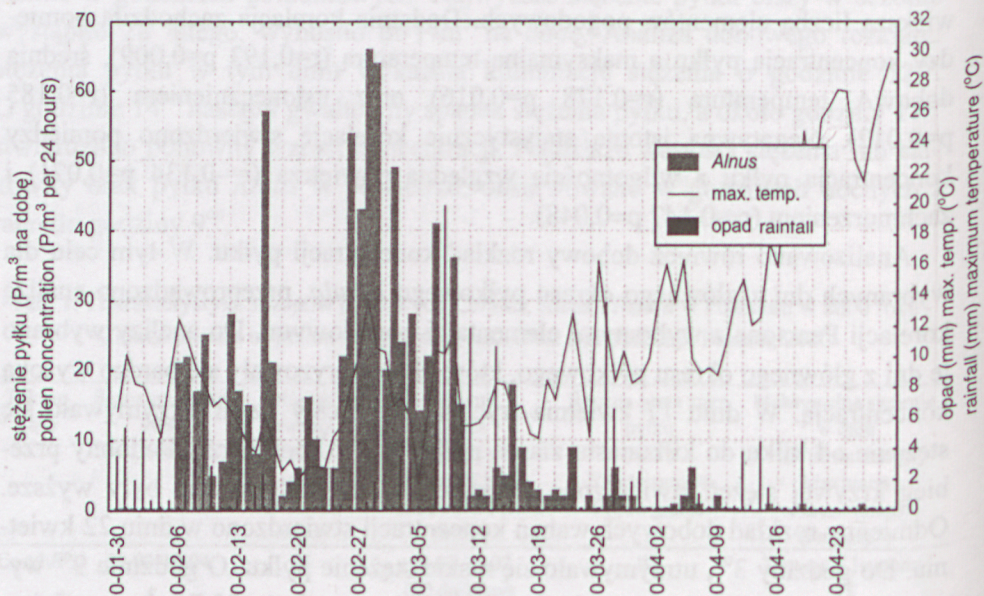
Przeprowadzono analizę korelacji Pearsona pomiędzy stężeniem pyłku a wybranymi elementami pogodowymi. Analiza nie wykazała istotnej statystycznie korelacji stężenia pyłku *Corylus* w sezonie z żadnym z wybranych elementów pogodowych, mimo wizualnie stwierdzonych zależności na diagramach. Stwierdzono istotną statystycznie ujemną korelację stężenia pyłku *Alnus* z wilgotnością względną powietrza ($r=-0,196$ $p=0,044$) oraz dodatnią istotną statystycznie korelację pomiędzy stężeniem pyłku a prędkością wiatru ($r=0,215$ $p=0,027$). Koncentracja pyłku *Betula* wykazywała istotne statystycznie korelacje z największą liczbą elementów pogodowych. Dodatnia korelacja zachodziła pomiędzy koncentracją pyłku a maksymalną temperaturą ($r=0,193$ $p=0,009$), średnią dobową temperaturą ($r=0,178$ $p=0,016$) oraz usłonecznieniem ($r=0,185$ $p=0,012$). Ujemną istotną statystycznie korelację stwierdzono pomiędzy koncentracją pyłku a wilgotnością względną powietrza ($r=-0,134$ $p=0,071$) i zachmurzeniem ($r=-0,147$ $p=0,048$).

Analizowano również dobowy rozkład koncentracji pyłku. W tym celu dla wybranych dni z głównego okresu pyłkowego *Betula*, przeprowadzono analizę korelacji Pearsona z wybranymi elementami pogodowymi. Do analizy wybrano te dni z głównego okresu pyłkowego, które charakteryzowały się bardzo wysoką koncentracją. W dniu 17 kwietnia (ryc. 4) przez cały dzień utrzymywało się stężenie od kilku do kilkunastu ziaren pyłku w 1 m^3 powietrza. Podobny przebieg krzywej stężeń stwierdzono 19 kwietnia, ale koncentracje były wyższe. Odmienny rozkład dobowych wahań koncentracji stwierdzono w dniu 22 kwietnia. Do godziny 3⁰⁰, utrzymywało się niskie stężenie pyłku. O godzinie 9⁰⁰ wystąpiło dobowe maksimum stężenia pyłku, które wyniosło 80 P/m^3 na godzinę. W tym dniu najniższe koncentracje rejestrowano między północą a godziną 3⁰⁰ i potem wieczorem między 18⁰⁰ a 24⁰⁰.



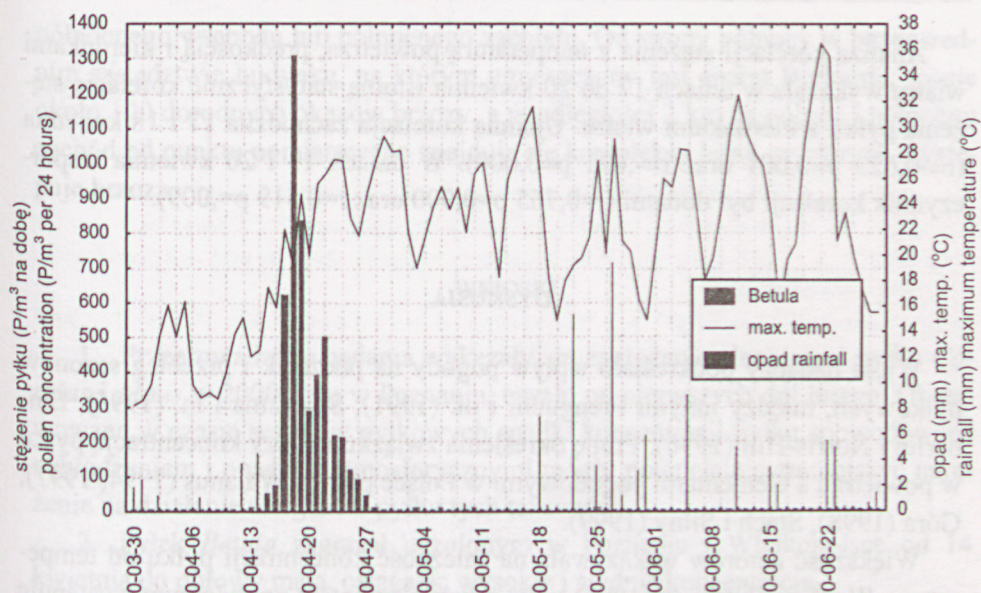
Ryc. 1. Sezonowe wahania stężenia pyłku *Corylus* w Poznaniu w 2000 roku na tle wybranych elementów pogodowych

Seasonal fluctuations of *Corylus* pollen concentrations in Poznań 2000, in relation to the selected weather parameters



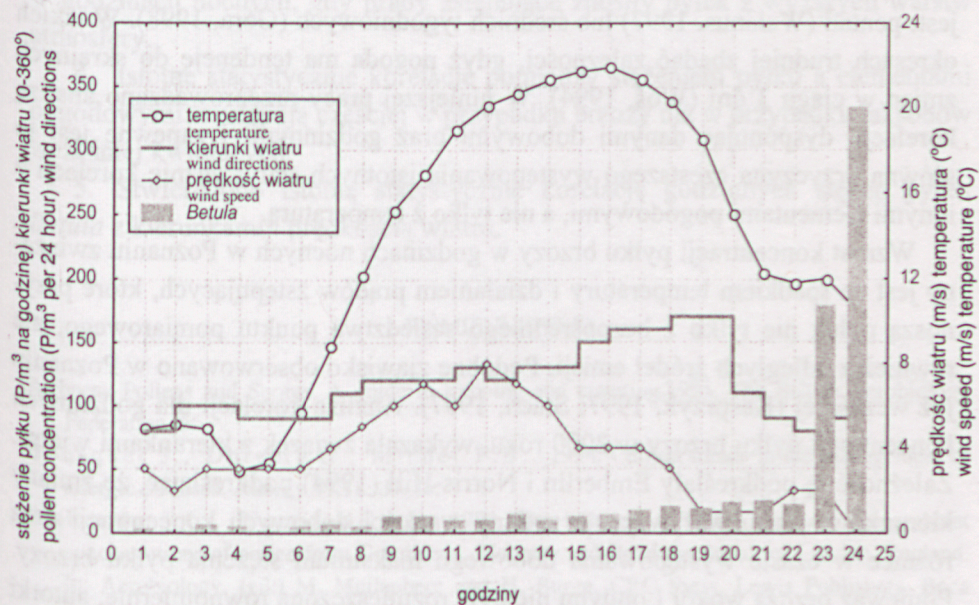
Ryc. 2. Sezonowe wahania stężenia pyłku *Alnus* w Poznaniu w 2000 roku na tle wybranych elementów pogodowych

Seasonal fluctuations of *Alnus* pollen concentrations in Poznań 2000, in relation to the selected weather parameters



Ryc. 3. Sezonowe wahania stężenia pyłku *Betula* w Poznaniu w 2000 roku na tle wybranych elementów pogodowych

Seasonal fluctuations of *Betula* pollen concentrations in Poznań 2000, in relation to the selected weather parameters



Ryc. 4. Wahania koncentracji pyłku *Betula* 17 kwietnia 2000 roku na tle wybranych elementów pogodowych

Fluctuations of *Betula* pollen concentration on April 17th 2000, in relation to the selected weather parameters

Analiza korelacji stężenia z temperaturą powietrza, prędkością i kierunkami wiatru wykazała w dniach 17 do 20 kwietnia istotną statystycznie korelację stężenia pyłku z kierunkami wiatru. Ujemna korelacja zachodziła 17 i 18 kwietnia ($r=-0,623$ $p=0,001$ oraz $r=-,691$ $p=0,000$). W dniach 19 i 20 kwietnia współczynnik korelacji był dodatni ($r=0,765$ $p=0,000$ oraz $r=0,519$ $p=,009$).

DYSKUSJA

Wielu badaczy podkreślało wpływ pogody na początek i przebieg sezonów pyłkowych, między innymi Frenguelli i in. (1991), Spiexsma i in. (1995), Emberlin i Norris-Hill (1996). Próbę określenia związku między koncentracją pyłku w powietrzu a elementami pogodowymi w Polsce podjęli Walanus (1994, 1997), Góra (1998), Stach i Silny (1999).

Większość autorów wskazywała na zależność koncentracji pyłku od temperatury. Według Walanusa (1997) tylko z tym elementem pogodowym występuje istotna statystycznie korelacja. Góra (1998) w latach 1994-1996 w Gdańsku i Gdyni nie stwierdziła istotnej statystycznie korelacji stężenia pyłku leszczyny, olszy i brzozy z żadnym z wybranych elementów pogodowych. Wspomniani autorzy przeprowadzili analizę korelacji dla dłuższych okresów pomiarowych to jest: pentad (Walanus, 1997) lub średnich tygodniowych (Góra, 1998). W takich okresach trudniej zbadać zależności, gdyż pogoda ma tendencję do skrajnych zmian w ciągu 3 dni (Woś, 1994). W niniejszej pracy przeprowadzano analizę korelacji, dysponując danymi dobowymi oraz godzinnymi i zapewne jest to główna przyczyna częstszego występowania istotnych statystycznie korelacji z innymi elementami pogodowymi, a nie tylko z temperaturą.

Wzrost koncentracji pyłku brzozy w godzinach nocnych w Poznaniu związany jest ze spadkiem temperatury i działaniem prądów zstępujących, które przynoszą pyłek nie tylko z bezpośredniego sąsiedztwa punktu pomiarowego, ale również z odległych źródeł emisji. Podobne zjawisko obserwowano w Poznaniu już wcześniej (Kasprzyk, 1997; Stach, 1997). Analiza korelacji dla godzinnych koncentracji pyłku brzozy w 2000 roku, wykazała związek z kierunkami wiatru. Zależność tę podkreślały Emberlin i Norris-Hill (1994) podkreślając, że zmiany kierunków wiatru wpływają na zmiany wartości dobowych koncentracji oraz różnice w czasie występowania dobowego maksimum stężenia pyłku brzozy. Ponieważ brzoza wokół Londynu nie była rozmieszczona równomiernie, autorki tłumaczyły obserwowane różnice wartości zmianą kierunków wiatru. Na podstawie uzyskanych wyników wydaje się, że podobne zależności występują w Poznaniu. Wzrost koncentracji pyłku obserwowano, gdy wiał wiatr z północy,

północnego wschodu lub północnego zachodu. Od strony północy w bezpośrednim sąsiedztwie budynku, na którym umieszczony jest aparat Burkarda, rośnie około 100 dorodnych okazów brzozy, a w odległości 2 km na północ i północny zachód od punktu pomiarowego znajdują się kompleksy leśne, w których występuje brzoza.

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania wykazały, że zagrożenie alergenami pyłku *Corylus* i *Alnus* w 2000 roku w Poznaniu, trwało od pierwszych dni lutego. Obserwowane w czasie sezonów pyłkowych spadki koncentracji pyłku spowodowane ochłodzeniem i opadami atmosferycznymi mogły potencjalnie zmniejszyć narażenie na działanie alergenów pyłku tych taksonów.

2. Pyłek *Betula* zagrażał uczulonym w Poznaniu i Wielkopolsce od 14 kwietnia do połowy maja, osiągając wysokie i średnie koncentracje.

3. Z badania rozkładu dobowych wahań stężenia pyłku wynika, że pyłek *Corylus* i *Alnus* osiąga w Poznaniu najwyższe wartości koncentracji w godzinach południowych, tj. w okresie uwalniania pyłku z pylników. Natomiast najwyższe koncentracje pyłku *Betula* w szczycie sezonu pyłkowego obserwowano w godzinach nocnych, gdy prądy zstępujące znosiły pyłek z wyższych warstw atmosfery.

4. Istotne statystycznie korelacje pomiędzy stężeniem pyłku a elementami pogodowymi występują częściej w przypadku brzozy niż w przypadku taksonów wcześniej kwitnących.

5. Stwierdzono istotną statystycznie korelację godzinnych stężeń pyłku *Betula* z kierunkami i prędkością wiatru.

PIŚMIENNICTWO

- Airborne Pollens and Spores. A guide to trapping and counting. 1994. The British Aerobiology Federation. 56.
- Bousquet J., Dhivert H., Michel F.B., 1994. Current trends in the management of allergic diseases. *Allergy* 49;18: 31-36.
- Emberlin J.C., Norris-Hill J., 1996. The influence of wind speed on the ambient concentrations of pollen from Gramineae, *Platanus* and *Betula* in the air of London, England. In: *Aerobiology*, (ed:) M. Muilenberg and H. Burge. CRC Press. Lewis Publishers, Boca Raton, New York, London, Tokyo, 27-38.
- Frenguelli G., Spiekma F.Th.M., Bricchi E., Romano B., Mincigrucci G., Nikkels A.H., Dankaart W. and Ferranti F., 1991. The influence of air

- temperature on the starting dates of the pollen season of *Alnus* and *Populus*. Grana 30: 196-200.
- Góra M., 1998. Pyłek roślin i zarodniki grzybów w atmosferze Trójmiasta w latach 1994-1996. Praca doktorska. Katedra Ekologii Roślin i Ochrony Przyrody UG, 143.
- Hirst J.M., 1952. An automatic spore trap. Ann. App. Biol. 39: 257-265.
- Kasprzyk I., 1997. Analiza dobowych zawartości pyłku wybranych taksonów roślin w powietrzu z 5 stanowisk w Polsce w 1995-1996 roku. Praca doktorska WSP Rzeszów.
- Larsson K.A., Nilsson S., 1991. An attempt to predict the start, peak and end of pollen season. Grana 30: 281.
- Małolepszy J., Liebhart J., Wojtyniak B., Pisiewicz K., Płusa T., 2000. Występowanie chorób alergicznych w Polsce. Alergia, Astma Immunologia. 2000, 5 (Suplement 2), 163-169.
- Mandrioli P., Comtois P., Dominguez Vilches E., Galan Soldevilla C., Syzdek L.D., Isard S.A., 1998. Sampling: Principles and Techniques. [w:] Methods in Aerobiology (red.) P. Mandrioli, P. Comtois, V. Levizzani, Bologna, 47-112.
- Spieksma F. Th. M., Emberlin J.C., Hjelmroos M., Jäger S., Leuschner R.M., 1995. Atmospheric birch (*Betula*) pollen in Europe: Trends and fluctuations in annual quantities and starting dates of the seasons. Grana 34: 51-57.
- Stach A., 1997. Dobowe wahania stężenia pyłku wybranych taksonów alergogennych w powietrzu nad Poznaniem w 1996 roku. [w:] I Ogólnopolska Konferencja Naukowa Biologia kwitnienia, nektarowania i zapylania roślin. Lublin, 13-14 listopada 1997: 197-203
- Stach A., Silny W., 1999. Pyłek z dalekiego transportu w aeroplanktonie Poznania w latach 1995-1997 (wybrane taksony alergogenne). Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 6, 209-216.
- Walanus A., 1994. Statistical analysis of correlations between pollen rain and weather. Zesz. Nauk. UJ. Prace Geogr. z. 97, 33-46.
- Walanus A., 1997: Szeregi czasowe i wnioskowanie statystyczne w badaniach górnego czwartorzędu. Zesz. Nauk. Politech. Śląsk. Mat.-Fiz., z. 83, 72-85
- Woś A., 1994. Klimat Niziny Wielkopolskiej. Wyd. Naukowe Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań, 192.

SUMMARY

The studies analysed the influence of temperature, insolation, precipitation, relative air humidity, and wind speed and direction on diurnal fluctuation in the concentration of *Corylus*, *Alnus*, and *Betula* pollen in Poznań in 2000. For most weather condition variables, statistically significant correlation was found with *Betula* pollen concentrations. In the case of *Corylus*, however, no such statistically significant correlations were found with any of the weather condition variables, despite a seeming relationship between pollen concentrations and weather conditions given by graphical diagrams. Analysis of the diurnal fluctuations of pollen concentrations showed that *Corylus* and *Alnus* pollen reached their highest concentrations around midday, when the pollen grains were released. *Betula* pollen, on the other hand, reached maximum concentrations during the night. At this time, descending air currents moved pollen down from higher layers of the atmosphere to which it had been raised by ascending currents in the middle of the day. This suggests that the *Betula* pollen observed in Poznań may have originated from distant sources of emission, and been transported to the air above the city prior to descent during the night.