

Załącznik nr 2

Dr inż. Krystyna Piotrowska-Weryszko  
Zakład Ekologii Ogólnej  
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

# **AUTOREFERAT**

**Lublin 2014**

## AUTOREFERAT

### 1. Imię i nazwisko: Krystyna Piotrowska-Weryszko

### 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe:

28.05.1982 magister inżynier ogrodnictwa, Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Ogrodniczy. Egzamin dyplomowy z wynikiem bardzo dobrym. Praca magisterska pt. „Wpływ NAA i BA na wzrost i regenerację różnych odmian narcyza”.

12.10.2001 doktor nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa, specjalność - Botanika stosowana, Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Ogrodniczy. Rozprawa doktorska pt. „Analiza zawartości ziarn pyłku w aeroplanktonie Lublina w latach 1995-1999”. Praca została wyróżniona nagrodą Rektora Akademii Rolniczej w Lublinie.

### 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie  
1982-1983 stażysta

Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy) w Lublinie  
1983-1985 starszy technik (specjalista inżynierijno-techniczny)  
1986-1994 urlopy wychowawcze  
1995 asystent stażysta  
1996-2001 asystent naukowo-dydaktyczny  
2001-2012 adiunkt

Zakład Ekologii Ogólnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
2012 – do chwili obecnej – adiunkt

### I. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U., nr 65 poz.595, ze zm.)

A) Jako osiągnięcie naukowe przedstawiam jednotematyczny cykl siedmiu publikacji pod zbiorczym tytułem:

**„Dynamika sezonów pyłkowych wybranych roślin wiatropylnych w świetle badań aerobiologicznych z uwzględnieniem wpływu czynników meteorologicznych”.**

B) Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

01. **Piotrowska K.**, Kubik-Komar A., 2012. The effect of meteorological factors on airborne *Betula* pollen concentrations in Lublin (Poland). *Aerobiologia* 28: 467-479. **(IF 1,333\*; 1,612\*\*pkt. 25)**
02. Piotrowska-Weryszko K., 2013. The effect of the meteorological factors on the *Alnus* pollen season in Lublin (Poland). *Grana* 52: 221-228. **(IF 0,771\*; 0,837\*\* pkt. 20)**
03. Piotrowska K., 2012. Forecasting the Poaceae pollen season in eastern Poland. *Grana*, 51: 263-269. **(IF 0,771\*; 0,837\*\* pkt. 20)**
04. Piotrowska-Weryszko K., 2013. *Artemisia* pollen in the air of Lublin, Poland (2001–2012). *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 12(5): 155-168. **(IF 0,691\*; 0,690\*\* pkt. 20)**
05. **Piotrowska K.**, Kaszewski B.M., 2011. Variations in birch (*Betula* spp.) pollen seasons in Lublin and correlations with meteorological factors in the period 2001-2010. A preliminary study. *Acta Agrobot.* 64 (20): 39-50. **(pkt. 9)**
06. **Piotrowska K.**, Kaszewski B.M., 2009. The influence of meteorological conditions on the start of the hazel (*Corylus* L.) pollen season in Lublin, 2001-2009. *Acta Agrobot.* 62 (2): 59-66. **(pkt. 6)**
07. Piotrowska K., 2012. Meteorological factors and airborne *Rumex* L. pollen concentration in Lublin. *Acta Agrobot.* 65 (1): 45-52. **(pkt. 7)**

Łącznie:

- Impact Factor – 3,566\* (3,976)\*\*
- Punkty MNiSW - 107\*

\*obowiązujące w roku wydania publikacji,

\*\*średni pięcioletni Impact Factor

Moje zainteresowania naukowo-badawcze obejmują zagadnienia z szeroko pojętej aerobiologii. Jestem autorem lub współautorem 188 prac, z czego 177 opublikowałam po uzyskaniu stopnia doktora. Na mój dorobek składa się 111 oryginalnych prac twórczych (w tym 12 z IF), 3 rozdziały w monografii oraz 4 rozdziały w podręczniku. Pozostałe prace (70 pozycji) zostały opublikowane jako doniesienia konferencyjne. Głównym nurtem moich badań jest analiza występowania ziaren pyłku w powietrzu na tle warunków meteorologicznych i konstruowanie modeli statystycznych, które mają zastosowanie do celów prognostycznych w praktyce alergologicznej, a także fenologii kwitnienia i pylenia roślin.

Ziarna pyłku należą do biologicznych składników powietrznego aerozolu, ale mogą być też nośnikami silnych alergenów, które są przyczyną poważnych zaburzeń funkcjonowania układu immunologicznego człowieka. W Białej Księdze Alergii 2011-2012 opublikowanej przez Światową Organizację Alergii (WAO) choroby alergiczne uznano za istotny ogólnoswiatowy problem zdrowotny określony mianem „epidemia alergii”. Stwierdzono, że obecnie 30-40% ludzi cierpi na różnego rodzaju uczulenia. Ziarna pyłku, po roztoczach kurzu domowego, zaliczane są do głównych źródeł alergenów. Ze względu na ogromną liczbę zachorowań, monitorowanie zawartości ziaren pyłku w powietrzu ma duże znaczenie nie tylko dla medycyny, ale też ekonomii i gospodarki. Szacuje się, że problemy związane z alergią mogą być jeszcze poważniejsze z powodu zmian klimatycznych i środowiskowych. Misją WAO jest rozpowszechnienie wiedzy o zagrożeniach zdrowotnych z powodu chorób alergicznych oraz dążenie do poprawy sytuacji m.in. poprzez zintegrowaną edukację i promowanie badań naukowych w tej dziedzinie, a także podejmowanie działań zmierzających do skutecznej profilaktyki.

Według Białej Księgi Alergii Polska jest jednym z krajów najbardziej dotkniętych tym problemem zdrowotnym. Praktyczne znaczenie prowadzonego przez mnie monitoringu pyłkowego jest ściśle związane z utrzymującą się wzrostową tendencją zachorowań na alergię. Jest to pierwsze i jedyne tego typu stanowisko badawcze na terenie Lubelszczyzny. Seria opracowanych danych liczy 19 lat (w tym 13 lat badań metodą wolumetryczną) i należy do najdłuższych serii danych monitoringowych w Polsce. Od 2001 roku pomiary stężenia pyłku w powietrzu prowadzę standardową metodą wolumetryczną przy użyciu aparatu Lanzoni VPPS 2000 wyprodukowanego w oparciu o prototyp Hirsta. Metodyka badań i wykorzystywana aparatura stosowane są w tego rodzaju badaniach w wielu ośrodkach naukowych na świecie i rekomendowane przez Europejską Sieć Monitorowania Aeroalergenów oraz Międzynarodowe Towarzystwo Aerobiologiczne (*International Association for Aerobiology*).

Badania aeropalinologiczne koncentrują się wokół analizy najważniejszych cech sezonu pyłkowego, do których należą: początek, koniec, długość, wysokość maksymalnych koncentracji i data ich występowania, sezonowy indeks pyłkowy czyli suma ziaren pyłku w sezonie. W ostatnich latach w badaniach aerobiologicznych zwraca się szczególną uwagę na określenie zależności między cechami sezonu pyłkowego a czynnikami meteorologicznymi. Na tej podstawie podejmowane są próby przewidywania zagrożenia alergenowego. Prognozowanie terminów rozpoczęcia i intensywności przebiegu sezonów pyłkowych to

jeden z ważniejszych kierunków badań współczesnej aerobiologii, który podjęłam w swojej działalności naukowo-badawczej.

Dotychczas opracowałam statystyczne modele prognostyczne dla: *Betula*, *Alnus*, Poaceae i *Artemisia* [01-04]. Do modelowania zależności między cechami sezonu, a warunkami meteorologicznymi wybrałam taksony, które należą do najważniejszych roślin alergennych wywołujących alergię pyłkową w warunkach Polski. *Betula*, Poaceae i *Artemisia* mają w Polsce bardzo duże znaczenie kliniczne. W przypadku *Alnus* znaczenie kliniczne określa się jako duże.

Otrzymane modele matematyczne precyzyjnie określają zależności między występowaniem pyłku w powietrzu a czynnikami meteorologicznymi, a także pozwalają z dużą dokładnością prognozować parametry sezonów pyłkowych. Do konstruowania statystycznych modeli prognostycznych wykorzystałam analizę regresji, która jest uznana metodą stosowaną w aerobiologii do prognozowania charakterystyk sezonu pyłkowego na podstawie danych meteorologicznych. Najlepsze dopasowanie modeli oceniane było na podstawie poprawionego współczynnika determinacji. Uzyskane modele regresji testowałam na danych, które nie były wykorzystane do konstruowania modelu. Wyniki zobrazowałam na wykresach, na których porównałam wartości obserwowane i wyliczone przy pomocy modelu regresji. Krzywe miały podobny przebieg, a wartości często pokrywały się wskazując tym samym, że uzyskane modele charakteryzują się wysokim stopniem sprawdzalności.

Oznaczenie zawartości ziaren pyłku w powietrzu jest ważne z punktu widzenia oceny biologicznej czystości powietrza. Szczegółowa analiza danych pozwala na określenie stopnia narażenia mieszkańców Lublina na kontakt z alergennym pyłkiem. Bardzo ważnym taksonem, interesującym z punktu widzenia alergologii i zdrowia publicznego jest *Betula* dlatego też w moich badaniach przeprowadziłam szczegółową analizę dynamiki sezonów pyłkowych tego taksonu. Zweryfikowałam metody stosowane przy określaniu daty początku i końca sezonu pyłkowego brzozy [05]. Porównałam trzy metody procentowe, które najczęściej są polecane w literaturze dla tego taksonu, co pozwoliło na stwierdzenie, że początek sezonu pyłkowego brzozy w warunkach Lublina powinien być określany metodą 98%. Wynika to z oceny zagrożenia występowaniem progowych wartości stężeń pyłku brzozy.

Wstępna analiza statystyczna dotycząca korelacji między cechami sezonu pyłkowego a czynnikami meteorologicznymi pozwoliła na wskazanie zmiennych pogodowych, które miały największy wpływ na sezon pyłkowy [05]. Wyodrębnione zmienne niezależne posłużyły do dalszych analiz statystycznych. Sformułowane modele prognostyczne z użyciem regresji wielokrotnej i krzywoliniowej w dużym stopniu wyjaśniają zmienność dat początku i

długości sezonu oraz wartości maksymalnego i średniego stężenia pyłku brzozy w Lublinie [01]. W przedstawionych badaniach udokumentowano, iż największy wpływ na sezon pyłkowy *Betula* miała temperatura minimalna lutego, która była negatywnie skorelowana z datą początku sezonu pyłkowego i ze średnim stężeniem pyłku. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że niskie temperatury w lutym sprzyjają wystąpieniu wysokich koncentracji pyłku brzozy. W modelu prognostycznym dla długości sezonu pyłkowego *Betula* najważniejszym czynnikiem okazała się temperatura minimalna w lutym i marcu. Różnica między wartościami obliczonymi z równania regresji, a obserwowanymi wynosiła średnio 2 dni. Otrzymane modele regresyjne wyjaśniają w 73-81% zmienność dat początku i długości sezonu oraz wartości maksimum sezonowego.

Z analizy porównawczej danych z różnych miast Polski wynika, że stężenia pyłku *Betula* i *Alnus* osiągają zwykle wyższe wartości w Lublinie, niż w innych regionach kraju. Ze względu na podobieństwo struktury alergenów alergii na pyłek *Betula* bardzo często towarzyszy uczuleniu na ziarna pyłku *Alnus* i *Corylus*. Powyższe dane skłoniły mnie do szczegółowej analizy sezonów pyłkowych tych roślin w powiązaniu z czynnikami meteorologicznymi [01,02,05,06]. Dla *Alnus* opracowano trzy modele prognostyczne, na podstawie których można przewidywać datę rozpoczęcia sezonu, jego długość oraz datę wystąpienia maksymalnych stężeń pyłku [02]. Wysokie istotne statystycznie współczynniki korelacji Spearmana potwierdzają, że początek sezonu pyłkowego olszy był najsilniej uwarunkowany średnią, minimalną i maksymalną temperaturą powietrza w lutym, odpowiednio  $r_s = -0,80$ ,  $-0,86$ ,  $-0,76$ . Wzrost maksymalnej temperatury powietrza w pierwszej dekadzie lutego sprzyjał wcześniejszemu rozpoczęciu sezonu pyłkowego ( $r_s = -0,82$ ). Z badań wynika, że na podstawie średniej temperatury w lutym można prognozować w Lublinie datę początku sezonu pyłkowego *Alnus* oraz datę najwyższej koncentracji pyłku. Otrzymane modele statystyczne wyjaśniają zmienność tych cech sezonu odpowiednio w 82% i 62%. Natomiast długość sezonu można przewidywać na podstawie uzyskanego modelu w 73%.

Z wykorzystaniem analizy regresji liniowej, krzywoliniowej i wielokrotnej opracowałam dla traw kilka modeli statystycznych, które charakteryzują się wysokim stopniem zgodności. Dotyczą one początku i długości sezonu oraz wartości maksymalnego stężenia i daty jego wystąpienia [03]. Ważnymi czynnikami kontrolującymi występowanie pyłku traw w powietrzu Lublina są: temperatura minimalna, opady deszczu i wilgotność względna. Znaczącym osiągnięciem mojej pracy są modele prognostyczne, które w 89% wyjaśniają zmienność początku i w 99% zmienność długości sezonu pyłkowego traw. Przy pomocy tych modeli można przewidywać początek i długość sezonu pyłkowego traw z

dokładnością do 1-2 dni. Dla początku sezonu pyłkowego traw najważniejszymi czynnikami okazały się temperatura minimalna w marcu oraz zachmurzenie ogólne nieba w pierwszej dekadzie maja. Długość sezonu pyłkowego traw zależy przede wszystkim od opadów deszczu i temperatury minimalnej w maju oraz wilgotności względnej w kwietniu.

W przypadku *Artemisia* opracowano modele prognostyczne dla następujących cech sezonu: początek, długość i sezonowy indeks pyłkowy [04]. Modele regresyjne wyjaśniają zmienność tych parametrów odpowiednio w 62%, 77% i 92%. Początek sezonu pyłkowego bylicy może być prognozowany na podstawie średniej temperatury w drugiej dekadzie maja oraz wilgotności względnej w marcu. Natomiast najlepsze dopasowanie modelu dla długości sezonu uzyskano wykorzystując dane dotyczące opadów deszczu w pierwszej dekadzie maja i wilgotności w pierwszej dekadzie lipca. Suma ziaren pyłku w sezonie zależała głównie od minimalnej temperatury w kwietniu, wilgotności w pierwszej dekadzie maja oraz średniej temperatury w trzeciej dekadzie czerwca.

Dla potrzeb alergologii szczególnie istotne jest przewidywanie terminu rozpoczęcia sezonu pyłkowego. Wczesną wiosną, gdy rośliny rozpoczynają wegetację, zmienność tej cechy jest znacznie większa niż w okresie późniejszym. W badaniach prowadzonych w Lublinie różnica między skrajnymi datami początku sezonu pyłkowego *Corylus* wynosiła 64 dni [06], *Alnus* 52 dni [02], a *Betula* 19 dni [01]. Dla roślin zielnych jest ona również znacząca, mimo iż rośliny te rozpoczynają pylenie, gdy warunki pogodowe są już ustabilizowane. Największy rozrzut między datami rozpoczęcia sezonu dla *Rumex* wynosił 24 dni [07], dla Poaceae 17 dni [03], a dla *Artemisia* 14 dni [04]. Tak duża zmienność sprawia, że prognozowanie terminu rozpoczęcia sezonów pyłkowych jest bardzo trudnym zagadnieniem.

Na podstawie badań przeprowadzonych w Lublinie ustaliłam, że największy wpływ na datę rozpoczęcia sezonu pyłkowego *Corylus* miały: liczba dni ze średnią temperaturą powietrza poniżej zera oraz suma opadów atmosferycznych od 1 października [06]. Średnie wartości tych zmiennych w okresie od 1 października do początku sezonu pyłkowego leszczyny wynosiły odpowiednio 44 dni i 120,9 mm. Wysoka korelacja między początkiem sezonu a skumulowaną średnią temperaturą powietrza z 5 dni przed sezonem wskazuje również na istotny wpływ temperatury w dniach bezpośrednio poprzedzających sezon pyłkowy *Corylus*. W przypadku *Alnus* istotna negatywna korelacja z początkiem sezonu dotyczyła okresu 30 i 40 dni przed sezonem pyłkowym [02]. W wyniku analizy regresji wielokrotnej opracowałam model statystyczny, który z dużą dokładnością pokazuje związek początku sezonu pyłkowego *Corylus* z sumami opadów atmosferycznych i liczbą dni

zimowych (z dobową średnią temperaturą poniżej 0°C). Wymienione dwie zmienne w 95% wyjaśniają wahania w datach początku sezonu pyłkowego leszczyny. Graficzne przedstawienie otrzymanych wyników potwierdza wysoki stopień zgodności między danymi obserwowanymi a wyliczonymi na podstawie równania regresji [06].

Kolejnym ważnym taksonem w badaniach aerobiologicznych jest *Rumex*. Okresy występowania w powietrzu pyłku szczawiu oraz wielu roślin zielnych (np. Poaceae, *Plantago*, *Urtica*, Chenopodiaceae) w dużym stopniu się pokrywają. Dobowe stężenie pyłku *Rumex* w atmosferze Lublina było najsilniej skorelowane z wilgotnością względną i średnią temperaturą powietrza [07]. Warunki termiczne należą do najważniejszych czynników wpływających na poszczególne cechy sezonu pyłkowego *Rumex*. Początek sezonu pyłkowego szczawiu zależał od temperatury w pierwszej dekadzie marca (korelacja negatywna) i opadów deszczu w pierwszej dekadzie maja (korelacja pozytywna). Z analizy korelacji Spearmana wynika, że sezon pyłkowy szczawiu rozpoczyna się wcześniej, gdy notowane są wysokie temperatury w pierwszej dekadzie marca i niskie opady deszczu w pierwszej dekadzie maja. Niska temperatura minimalna lutego sprzyja wcześniejszej dacie maksimum sezonowego szczawiu. Wartość maksimum sezonowego była wyższa przy słabej prędkości wiatru.

Szczegółowa analiza zmienności sezonów na tle warunków pogodowych pokazała, że charakterystyki sezonu pyłkowego badanych taksonów zależały w większym stopniu od warunków meteorologicznych przed sezonem niż w czasie jego trwania [01,03-07]. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że w Lublinie temperatura minimalna w lutym ma bardzo duże znaczenie dla przebiegu sezonów pyłkowych *Betula*, *Alnus* i *Rumex* [01,02,05,07]. Niska temperatura minimalna w lutym istotnie statystycznie wpływa na opóźnienie daty rozpoczęcia sezonu pyłkowego brzozy i olszy, a także na wzrost średniego stężenia pyłku brzozy w sezonie. Negatywna korelacja została również stwierdzona między temperaturą minimalną w lutym a datą maksimum sezonowego olszy, natomiast korelację pozytywną wykazano dla długości sezonu pyłkowego brzozy oraz daty wystąpienia maksymalnego stężenia pyłku szczawiu.

Badania aerobiologiczne, dostarczające informacji o pojawianiu się i dyspersji ziaren pyłku w powietrzu, są dobrym wskaźnikiem zmian klimatu. W ostatnich latach szczególnie w okresie wiosennym obserwuje się wcześniejsze pojawianie poszczególnych faz fenologicznych u roślin. Na podstawie badań prowadzonych w Lublinie stwierdziłam, że istnieje tendencja do wcześniejszego występowania maksymalnych koncentracji pyłku brzozy. Analiza danych meteorologicznych potwierdziła, że przyczyny należy szukać w zmieniających się warunkach pogodowych. Z porównania danych meteorologicznych z

wielolecia (1951-2000) i lat 2001-2010 wynika, że w ostatnich latach średnia roczna temperatura powietrza wzrosła w Lublinie o 1°C. Dane dotyczące temperatury w pierwszych czterech miesiącach roku pokazują, że najbardziej wzrosła temperatura w kwietniu (o 1,4°C), a więc w miesiącu w którym występuje pylenie brzozy [05].

Kolejnym zagadnieniem podjętym w moich badaniach jest porównanie dynamiki przebiegu sezonów pyłkowych. Przy pomocy analizy skupień metodą aglomeracji, której wynikiem jest hierarchiczne drzewo przedstawiłam sezony o podobnym przebiegu [01,02]. Klasyfikacja sezonów pyłkowych *Alnus* pozwoliła na wyróżnienie dwóch grup charakteryzujących się podobieństwem w etapach sezonu wyznaczonych metodą procentową. Stwierdzono, że data rozpoczęcia sezonu pyłkowego olszy może być dobrym wskaźnikiem tempa przyrostu koncentracji pyłku [02]. Przebieg sezonów pyłkowych brzozy, bylicy i szczawiu miał charakter prawostronnie asymetryczny, przeważnie obserwowano dość szybki wzrost stężeń pyłku i wyraźnie wolniejszy spadek [01,04,07]. W Lublinie sezony pyłkowe badanych taksonów roślin charakteryzują się bardzo dużym zróżnicowaniem w poszczególnych latach. Największą zmienność wykazują wartości maksymalnych koncentracji i sum pyłku w sezonie w przypadku *Betula*, *Poaceae*, *Artemisia* i *Rumex* [01,03,04,07], natomiast w odniesieniu do *Alnus* bardzo dużą zmienność zanotowano także dla długości sezonu [02]. Analiza korelacji Spearmana wykazała, że występuje negatywna zależność między długością sezonu a wartością sezonowego indeksu pyłkowego w przypadku brzozy, olszy, traw, bylicy i szczawiu [01-04,07]. Sezony pyłkowe o długim czasie trwania charakteryzowały się niskimi wartościami sum pyłku. Zwykle sezony rozpoczynające się później trwały krócej.

Na uwagę w moich badaniach zasługuje nowatorskie zastosowanie statystycznej analizy składowych głównych (PCA) do klasyfikacji sezonów pyłkowych pod względem pogody. Analiza PCA umożliwia jednoczesne uwzględnienie kilku czynników meteorologicznych, co pozwala na porównanie danych na jednym układzie współrzędnych. Umieszczenie danych ze wszystkich sezonów na jednym wykresie daje możliwość szybkiej i łatwej interpretacji charakterystyki pogodowej danego sezonu pyłkowego oraz porównania z pozostałymi sezonami. Położenie wartości czynnikowych na wykresie rozrzutu względem składowych głównych (PC1, PC2 i PC3) pozwala na wskazanie sezonów o podobnych warunkach pogodowych z jednoczesnym uwzględnieniem kilku analizowanych czynników meteorologicznych. Średnie wartości czynnikowe wskazują, które sezony charakteryzowały się najkorzystniejszymi warunkami dla roślin [01].

Za najważniejsze osiągnięcia w mojej pracy uważam:

1. Przeprowadzenie po raz pierwszy dla regionu środkowo-wschodniej Polski szczegółowych analiz sezonów pyłkowych kilku taksonów roślin, których pyłek ma duże znaczenie dla alergologii i zdrowia publicznego (*Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Poaceae*, *Artemisia* i *Rumex*) z uwzględnieniem różnych metod statystycznych.
2. Opracowanie modeli prognostycznych dla najbardziej alergennych roślin w Polsce, które precyzyjnie opisują zależności między cechami sezonu a warunkami meteorologicznymi.
3. Zbadanie zależności między czynnikami meteorologicznymi a parametrami wybranych sezonów pyłkowych.
4. Ustalenie elementów meteorologicznych o największym wpływie na sezony pyłkowe: *Betula*, *Alnus*, *Poaceae*, *Artemisia* i *Rumex* w Lublinie.

### **Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych**

Moja działalność naukowo-badawcza od chwili zatrudnienia na etacie asystenta koncentruje się na analizie dynamiki występowania ziaren pyłku w powietrzu. Początkowo badania prowadziłam metodą grawimetryczną, a od roku 2001 stosuję metodę wolumetryczną. Badania są przeze mnie kontynuowane.

Aparaty wykorzystywane do monitoringu pyłkowego prowadzonego metodą grawimetryczną są znacznie tańsze niż pułapki wolumetryczne i nie wymagają zasilania elektrycznego. Wykorzystywane są m. in. w przypadku konieczności zastosowania wielu aparatów do badań porównawczych, tam gdzie niemożliwe lub utrudnione jest podłączenie źródła zasilania albo brak funduszy na zakup drogich aparatów wolumetrycznych. Porównanie wyników otrzymanych przy wykorzystaniu dwóch metod dało podstawę do stwierdzenia, że okresy obfitego występowania, a także tendencje wzrostu i spadku zawartości ziarn pyłku w powietrzu Lublina są zbieżne dla większości taksonów [1.1].

Tworzenie kalendarzy pyłkowych jest bardzo ważnym kierunkiem badań aerobiologicznych. Kalendarze pyłkowe znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach głównie w alergologii, ale także w ekologii, fitogeografii i meteorologii przy określaniu zmian klimatu. Na podstawie dwóch lat badań z wykorzystaniem metody wolumetrycznej utworzono kalendarz pyłkowy dla Lublina [1.3]. Jednak większe znaczenie mają tego typu opracowania oparte na wieloletnich wynikach badań, dlatego kalendarz pyłkowy dla Lublina

został udoskonalony i zweryfikowany w oparciu o wyniki wieloletniego monitoringu pyłkowego [6.1].

Analiza porównawcza wyników uzyskanych różnymi metodami była przedmiotem kolejnych prac, które powstały we współpracy z innymi ośrodkami badawczymi [1.8, 2.1, 2.7, 2.8]. Dane z monitoringu aerobiologicznego porównywano z wynikami pochodzącymi z pułapek Taubera usytuowanych na Roztoczu (120 km od Lublina). Pułapki Taubera używane są w ramach międzynarodowego projektu Pollen Monitoring Programme do interpretacji kopalnych spektrów pyłkowych w porównaniu z pyłkiem współczesnym. Umieszczane są one w gruncie tak, że tylko otwór wystaje ponad jego powierzchnię, natomiast aparat wolumetryczny w Lublinie usytuowany jest na wysokości 18 m nad powierzchnią gruntu. W standardowej metodzie opracowanej przez Pollen Monitoring Programme do pułapek Taubera deponowany jest całoroczny opad pyłku roślin. Aparaty wolumetryczne pracują w cyklu tygodniowym i oceny zdeponowanego pyłku dokonuje się w okresach 24-godzinnych. Pomimo zasadniczych różnic w zastosowanej metodyce i znacznej odległości między stanowiskami zaobserwowano dużą zbieżność wyników odnośnie tendencji w wysokości sum rocznych ziaren pyłku badanych taksonów (*Alnus*, *Betula*, *Carpinus* i *Fagus*) [2.1, 2.7, 2.8].

Analiza porównawcza depozycji pyłku sosny i świerka w trzech punktach pomiarowych: w Rzeszowie, Lublinie i na Roztoczu wykazała wysoki stopień zgodności wyników, co do tendencji w sumach rocznych. W Rzeszowie i Lublinie zastosowano aparaty wolumetryczne, natomiast na Roztoczu pułapki Taubera. Obszary badań różniły się pod względem gatunkowym, co wynikało z przeprowadzonej inwentaryzacji drzew sosny i świerka (w otoczeniu 1 km od punktów pomiarowych) oraz analizy udziału tych drzew w roślinności na podstawie map „Corine LandCover 2000” (15 km wokół stanowisk pomiaru). Mimo tych różnic zanotowano dużą zbieżność wyników palinologicznych [1.8]. Stwierdzono, że lata z obfitą i słabą produkcją pyłku zaznaczają się w skali regionalnej, niezależnie od otaczającej roślinności i oddalenia punktów pomiarowych. Dobra korelacja wyników badań monitoringu pyłkowego mimo zróżnicowania gatunkowego roślin w otoczeniu stanowisk pomiarowych świadczy o wpływie czynników klimatycznych. Stwierdzona w prezentowanych badaniach duża zgodność wyników aerobiologicznych z wynikami badań aktuopalinologicznych nawiązujących do zagadnień opartych na współczesnych analogach pyłkowych podkreśla interdyscyplinarne znaczenie aerobiologii, która może być wykorzystywana do interpretacji paleoekologicznych i paleoklimatycznych, szczególnie do prognozowania zmian klimatu.

Przedmiotem moich zainteresowań było także przestrzenne zróżnicowanie koncentracji pyłku w powietrzu. Analizowałam wahania stężeń pyłku na różnych

wysokościach i na stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych w innych dzielnicach Lublina, a także w szerszej skali regionalnej w porównaniu z innymi miastami w Polsce i za granicą (Norwegia, Łotwa, Ukraina).

Porównanie rozkładu pyłku na różnych wysokościach (1, 9 i 18 m nad powierzchnią gruntu) wykazało, że nie ma regularności w pionowym zróżnicowaniu koncentracji pyłku. Tylko w przypadku traw największy opad pyłku w obu latach stwierdzono na wysokości 1 m nad powierzchnią gruntu, dla pozostałych taksonów w poszczególnych latach otrzymano różne wyniki [3.3].

Badania przestrzennego zróżnicowania opadu pyłku w różnych dzielnicach Lublina pozwoliły uchwycić wahania wysokości koncentracji ziaren pyłku w powietrzu, które zależały głównie od lokalnej roślinności. Początek, koniec, maksimum sezonowe dla drzew notowano w zbliżonym okresie, natomiast dla roślin zielnych stwierdzono niewielkie przesunięcia terminów wymienionych cech sezonu [3.2]. Zróżnicowanie przestrzenne koncentracji pyłku różnych taksonów w szerszej skali regionalnej przedstawiono w pracach 1.2, 1.4, 1.7, 2.10. Analiza opadu pyłku *Alnus*, *Corylus* i *Betula* w Lublinie i Skien (Norwegia) pokazała, że występuje bardzo duża zmienność w sezonach pyłkowych tych roślin [1.2]. W badaniach zróżnicowania opadu pyłku w Lublinie i Skien wykazano wyraźny wpływ pogody na występowanie pyłku w powietrzu. Z uwagi na położenie Skien, które leży na tej samej szerokości geograficznej co Alaska, można przypuszczać, że sezony pyłkowe rozpoczynają się tam później niż w Lublinie. Udowodniono, że przy sprzyjających warunkach meteorologicznych, zwłaszcza temperatury, sezon pyłkowy w Skien rozpoczyna się w tym samym czasie, co w Lublinie. Zaskakującym było stwierdzenie wcześniejszego terminu maksymalnej koncentracji pyłku olszy i leszczyny w Skien niż w Lublinie w roku 2000 [1.2]. Analiza warunków meteorologicznych potwierdziła pozytywny wpływ temperatury powietrza, która w lutym tego roku była wyższa o 0,8°C w Skien niż w Lublinie [2.10]. W badaniach prowadzonych w obu miejscowościach stwierdzono duże różnice w składzie ilościowym i jakościowym pyłku. Dla większości taksonów notowano wyższe koncentracje pyłku w Lublinie, poza tym oznaczono tam 40 typów pyłku, natomiast w Skien 30. Opad pyłkowy jest odzwierciedleniem bogactwa gatunkowego roślinności występującej na danym terenie. Mniejsza liczba taksonów w spektrum pyłkowym Skien niż w Lublinie świadczy o mniejszej liczbie gatunków roślin wiatropylnych tam rosnących, co potwierdzają dane z literatury.

Z porównania wyników z Lublina i Szczecina dotyczących *Betula*, *Fraxinus* i *Quercus* wynika, że w Szczecinie sezony pyłkowe trzech badanych taksonów rozpoczynały się

wyraźnie wcześniej i trwały dłużej niż w Lublinie. Natomiast maksymalne stężenia i sumy roczne były wyższe w Lublinie [1.4]. Badania dynamiki przebiegu sezonów pyłkowych *Alnus* i *Corylus* w 10 miastach Polski wykazały, że czas trwania sezonu i suma roczna ziaren pyłku zależą od długości i szerokości geograficznej [1.7]. W przypadku sum rocznych stwierdzono odmienny wzorzec dla obu taksonów: sumy roczne pyłku leszczyny rosną w kierunku północnym, natomiast olszy w kierunku wschodnim. Data początku sezonu pyłkowego wywiera istotny wpływ na jego długość oraz wartość skośności i kurtozy krzywej pyłkowej.

Duży stopień zgodności w zakresie wysokości sum rocznych w poszczególnych latach obserwowano w szerszej skali regionalnej porównując dane pyłkowe pochodzące z Lublina i Rygi na Łotwie. Wykazano, że pokrywały się lata obfitej i słabej produkcji pyłku brzozy [2.8]. W Rydze sezony pyłkowe trwały dłużej i rozpoczynały się później niż w Lublinie, a maksymalne stężenia notowano średnio o miesiąc później w Rydze niż w Lublinie. Koncentracje pyłku były tam też znacznie niższe.

W Polsce przyczyną pyłkowicy najczęściej jest pyłek traw. Dlatego przedmiotem szczegółowej analizy było badanie zawartości pyłku tego taksonu w powietrzu Lublina. Zweryfikowano różne metody wyznaczania terminów dotyczących sezonu pyłkowego traw [2.2]. Ustalono, że metoda określania daty rozpoczęcia sezonu na podstawie warunków meteorologicznych zaproponowana przez Clot'a (1998, Szwajcaria), może być zastosowana również w Lublinie i wykorzystywana do przewidywania początku sezonu pyłkowego traw. W dużym stopniu daty początku wyznaczone tą metodą pokrywały się z datami uzyskanymi metodą 98%, która ze względu na retrospektywny charakter nie nadaje się do bieżącej oceny zagrożenia alergologicznego [2.2]. Z analizy współczynników korelacji rang Spearmana wynika, że na stężenie pyłku traw w Lublinie najbardziej wpływała średnia i maksymalna temperatura powietrza (korelacja pozytywna) oraz wilgotność względna powietrza (korelacja negatywna). Na podstawie dynamiki sezonów pyłkowych traw stosując zaawansowane techniki grupowania wyodrębniono trzy typy sezonów o różnym przebiegu [2.13]. Najczęstszy typ sezonu (typ A) charakteryzował się bardzo wysokimi stężeniami pyłku w okresie od końca czerwca do drugiej dekady lipca. W pozostałych sezonach pyłkowych traw najwyższe stężenia występowały na przełomie czerwca i lipca (typ B) lub w pierwszej dekadzie lipca (typ C). Najwyższe wartości stężeń pyłku notowano w sezonach, które zakwalifikowano do typu A. W sezonach typu B krzywe obrazujące przebieg sezonu charakteryzowały się brakiem jednego wyraźnego piku, który był charakterystyczny dla typu C. Oceniano czy metoda grupowania sezonów pyłkowych i lat o podobnych warunkach pogodowych będzie dotyczyła tych samych grup. Nie stwierdzono jednak bezpośredniego

silnego związku pomiędzy średnimi wartościami analizowanych czynników meteorologicznych w sezonie a grupami sezonów [2.13].

Bardzo ważnym kierunkiem moich badań jest analiza występowania ziaren pyłku *Ambrosia* w powietrzu Lublina [1.5, 1.6, 2.14, 3.5, 3.70]. Pyłek *Ambrosia* zawiera najsilniej działające alergeny spotykane w świecie roślin. Mimo, że nie stwierdzono stanowisk tej rośliny w okolicach Lublina, co roku występują w powietrzu znaczne koncentracje jej pyłku. Najwyższą dobową koncentrację pyłku ambrozji stwierdzono w roku 2002 i była to wartość wielokrotnie przekraczająca wartość progową, przy której ujawniają się objawy alergii [1.5]. Z badań wynika, że wysokie koncentracje pyłku poprzedzone były wiatrami z kierunku południowo-wschodniego. Sezony pyłkowe ambrozji w Lublinie mają charakter nieciągły, obserwowane jest występowanie na przemian okresów ze znaczną ilością i brakiem pyłku w powietrzu. Uzyskane wyniki mogą wskazywać na daleki transport pyłku tego taksonu do Lublina [1.5].

Analiza wstecznych trajektorii mas powietrza pozwala wnioskować o możliwych drogach transportu ziaren pyłku. W Lublinie często znaczne ilości pyłku ambrozji notowane są w nocy lub wczesnym rankiem co dodatkowo świadczy o dalekim transporcie pyłku. Analiza wstecznych trajektorii mas powietrza wykazała, że pyłek *Ambrosia* rejestrowany w Lublinie we wrześniu 2005 roku prawdopodobnie pochodził ze Słowacji lub Węgier [1.6]. Na podstawie badań z lat 2001-2012 stwierdzono wyraźny trend spadkowy dla wartości maksymalnych stężeń i sum rocznych ziaren pyłku ambrozji [3.70]. Może to wynikać ze skutecznej ochrony przed rozprzestrzenianiem się roślin tego rodzaju w Polsce i krajach sąsiadujących. Ambrozja w wielu krajach Europy, także w Polsce należy do roślin kwarantannowych, które podlegają obowiązkowemu zwalczaniu. Istotnym zagadnieniem podjętym w moich analizach jest określenie stopnia zagrożenia pyłkiem tej rośliny. Stężenie pyłku niezbędne do wywołania reakcji alergicznej u wszystkich uczulonych wynosi 20 ziaren/m<sup>3</sup> w ciągu doby. Z oceny zagrożenia alergologicznego pyłkiem ambrozji w Lublinie wynika, że w ostatnich latach uległo ono zmniejszeniu. Liczba dni, w których stężenie pyłku równe lub wyższe niż wymieniona wartość w ostatnich latach znacznie zmalała. Przykładowo w latach 2001-2004 notowano średnio 5 takich dni, z maksimum w roku 2002 (7 dni), a w latach 2009-2012 zaobserwowano średnio 3 dni, w których stężenia były wyższe od wartości progowej. Analiza korelacji Spearmana między stężeniem pyłku a czynnikami meteorologicznymi pokazała, że temperatura powietrza, szczególnie temperatura maksymalna miała największy wpływ na wzrost koncentracji pyłku [3.70]. Bliska odległość Lublina od Lwowa, gdzie stwierdzono liczne stanowiska ambrozji skłoniła mnie do porównania wyników

monitoringu pyłkowego z obu miast [2.14, 3.5]. Wcześniejsze terminy początku sezonu i dłuższy ich czas trwania we Lwowie niż w Lublinie mogą wynikać z obecności stanowisk ambrozji zlokalizowanych niedaleko punktu pomiaru aerobiologicznego. W Lublinie w latach 2011 i 2012 największą częstością kierunkową w czasie sezonu pyłkowego ambrozji charakteryzował się wiatr z NE i E. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że ziarna pyłku ambrozji przenoszone są z prądami powietrza nad Lublin także zza wschodniej granicy [2.14].

Czynniki meteorologiczne odgrywają ważną rolę w intensywności kwitnienia, produkcji i rozprzestrzenianiu pyłku roślin. Analizę wpływu warunków pogodowych na sezony pyłkowe różnych taksonów podjęto m. in. w pracach 1.4, 1.5, 2.2, 2.7, 2.8, 2.10, 2.13, 2.14, 3.70.

Monitorowanie koncentracji ziaren pyłku w powietrzu ma istotne znaczenie praktyczne. Dzięki informacjom o przebiegu sezonów pyłkowych możliwe staje się ograniczenie kontaktu z alergenami, właściwa diagnoza i leczenie. Istotny udział prac w moim dorobku naukowym stanowią prace w kwartalniku dla lekarzy praktyków „Alergoprofil”, gdzie regularnie publikuję wyniki monitoringu pyłkowego z Lublina. Dane te dostarczają lekarzom informacji na temat aktualnej sytuacji aerobiologicznej dotyczącej różnych roślin alergicznych. Dodatkowym ważnym aspektem poruszonym w wymienionych pracach jest porównanie dynamiki sezonów pyłkowych w różnych regionach Polski, co jest wynikiem współpracy wielu ośrodków akademickich [np. 3.35-3.59].

Istotnym kierunkiem badań podejmowanych w wielu ośrodkach jest analiza danych aerobiologicznych na tle obserwacji fenologicznych dotyczących pylenia roślin. Tego typu obserwacje prowadziłam dla leszczyny, olszy i brzozy. Dotychczas opublikowane dane dotyczące leszczyny pozwoliły na stwierdzenie, że pełnia pylenia jest zbieżna z okresem maksymalnych stężeń ziarn pyłku w sezonie pyłkowym [3.34].

Moje zainteresowania badawcze skupiają się także wokół zastosowania badań aerobiologicznych w ocenie obfitości pożytku pyłkowego roślin wiatropylnych dla pszczół. Wyniki badań poświęcone biologii kwitnienia roślin wiatropylnych oraz terminów dostępności ich pyłku dla pszczół prezentowałam wielokrotnie na Konferencjach Pszczelarskich i opublikowałam w formie doniesień konferencyjnych. Szczegółowa analiza przebiegu sezonów pyłkowych w zakresie dostępności pyłku dla pszczół została przeprowadzona dla *Corylus* [1.11]. Określono również zawartość azotu i białka w ziarnach pyłku leszczyny. Udowodniono, że ma on wysoką wartość pokarmową dla pszczół, gdyż zawiera 30,13% białka.

Ważnym elementem mojej pracy zawodowej jest działalność dydaktyczna. Jestem współautorem podręcznika akademickiego „Aerobiologia” [4.4-4.7], który jest pierwszym tego rodzaju opracowaniem w Polsce.

Całkowita liczba punktów MNiSW:

zgodnie z rokiem wydania publikacji **602\***

zgodnie z aktualną listą czasopism punktowanych **915\***

Sumaryczny IF zgodnie z rokiem publikacji: **14,935\***

Liczba cytowań publikacji według Web of Science **93\***, bez autocytowań **83**

Indeks Hirscha według bazy Web of Science **5**

\*- łącznie z pracami stanowiącymi **Osiągnięcie naukowe**

### ZESTAWIENIE DOROBKU NAUKOWEGO

L.p.	Nazwa czasopisma	Liczba publikacji	IF w roku publik.	5-letni IF	Punkty wg MNiSW <sup>a</sup>	Punkty wg MNiSW <sup>b</sup>
1.	Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych	1	-	-	3	0
2.	Bibliotheca Fragmenta Agronomica	1	-	-	2	0
3.	Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio EEE, Horticultura	5	-	-	19	10
4.	Annals of Agricultural and Environmental Medicine	4	5,116	9,132	44	120
5.	Alergoprofil	67	-	-	237	402
6.	Aerobiologia	3 (1)*	2,385	4,836	48	75
7.	Acta Agrobotanica	16 (3)*	-	-	88	128
8.	Agricultural and Forest Meteorology	1	3,668	4,118	24	45
9.	Alergologia Immunologia	3	-	-	6	6
10.	Grana	3 (2)*	2,384	2,511	60	60
11.	Alergia	2	-	-	10	8
12.	Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus	2 (1)*	1,382	1,380	40	40
13.	Rozdziały w monografiach	3	-	-	9	9
14.	Rozdziały w podręcznikach	4	-	-	12	12
	<b>Razem</b>	<b>115 (7)*</b>	<b>14,935 (3,566)*</b>	<b>21,977 (3,976)*</b>	<b>602 (107)*</b>	<b>915 (109)*</b>

<sup>a</sup> - obowiązujące w roku wydania publikacji

<sup>b</sup> - zgodnie z aktualną listą czasopism punktowanych

\*- dotyczy publikacji wchodzących w skład **Osiągnięcia naukowego**

*K. Piotrowska-Werynska*