

## **Autoreferat**

dr inż. Tomasz Rozbicki  
Zakład Meteorologii i Klimatologii  
Katedra Inżynierii Wodnej  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Warszawa, 2018



## Spis treści

1. Przebieg studiów oraz pracy naukowej i zawodowej	3
2. Dorobek naukowy	4
3. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 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.)	6
4. Inne kierunki zainteresowań badawczych	12
5. Osiągnięcia w zakresie działalności dydaktycznej	19
6. Osiągnięcia w zakresie działalności organizacyjnej	21
7. Najważniejsze wyróżnienia wynikające z prowadzonych badań naukowych, organizacyjnych i dydaktycznych	23

## 1. Przebieg studiów oraz pracy naukowej i zawodowej

Imię i Nazwisko: Tomasz Rozbicki

Data i miejsce ur.: 26 lipca 1961r., Warszawa

Kontakt: ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa  
tel.: (+48 22) 59 35 328  
e-mail: tomasz\_rozbicki@sggw.pl lub  
toro.meteo@gmail.com

Wykształcenie:

Szkoła średnia: XLV Liceum Ogólnokształcące im. R. Traugutta w Warszawie.  
Studia wyższe: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,  
Wydział Melioracji Wodnych.

Praca magisterska: „Metoda obliczania przepływu najdłużej trwającego NTQ metodą  
statystyczną”, promotor: doc. dr hab. Andrzej Byczkowski,  
rok obrony: 1987.

Praca doktorska: „Wpływ warunków meteorologicznych na rozwój i plonowanie  
wybranych roślin uprawnych w różnych warunkach glebowych;,  
promotor: dr hab. Bonifacy Łykowski, prof. nadzw. SGGW,  
rok obrony: 1997

Dziedzina: Nauki Rolnicze  
Dyscyplina: Kształtowanie Środowiska  
Specjalność: Agrometeorologia

Zatrudnienie: Zakład Meteorologii i Klimatologii SGGW

1987 – 1989 samodzielny meliorant (stażysta)  
1989 – 1998 asystent  
1998 – 2007 adiunkt  
od 2008 starszy wykładowca

## 2. Dorobek naukowy

Mój obecny dorobek naukowy obejmuje łącznie 58 pozycji i zawiera jedną monografię, 6 artykułów opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), 30 publikacji naukowych w innych recenzowanych czasopismach międzynarodowych lub krajowych, 8 publikacji typu doniesienia, abstrakty, streszczenia itp. oraz 4 ekspertyzy. Przed uzyskaniem stopnia doktora, do roku 1997 opublikowałem 7 prac. Poza publikacjami mój dorobek obejmuje również 31 referatów i wystąpień na konferencjach naukowych, w tym na 4 zagranicznych, uczestnictwo w 4 projektach badawczych. Jako pierwszy autor artykułu opublikowanego po uzyskaniu stopnia doktora występuje **19** razy.

Jednoznaczna ocena parametryczna mojego dorobku naukowego, przynajmniej jeżeli chodzi o publikacje nie może być wymierna. Przez cały okres pracy w SGGW publikowałem artykuły głównie w czasopismach recenzowanych. Przed rokiem 2010 nie istniała lista MNiSW parametryzująca publikacje na podstawie ilości punktów. W przypadku mojego dorobku naukowego po uzyskaniu stopnia doktora, okres ten obejmuje lata 1998 – 2009 i w tym czasie opublikowane zostały przede mną 23 prace oryginalne co stanowi ok. 70 % pozycji. Wliczając te artykuły do dorobku przyjąłem alternatywny sposób waluacji tych prac.

1. W pierwszym przypadku publikacji została przyporządkowana liczba punktów 1.
2. W drugim przypadku przyjąłem taką liczbę punktów jaką czasopismo otrzymało w pierwszym roku waluacji czyli w roku 2010 (jeśli czasopismo zostało wymienione na liście MNiSW). W zależności od czasopisma tym pracom przyporządkowano liczbę punktów 2 lub 6.

Liczba punktów wg. list MNiSW na rok wydania publikacji (po uzyskaniu stopnia doktora) wynosi **189 pkt.** Liczba punktów (po uzyskaniu tytułu doktora) liczona wg. udziału własnego wynosi **69,8 pkt.** W przypadku przypisania do artykułów opublikowanych przed rokiem 2010 liczby punktów w pierwszym roku waluacji (2 sposób) liczba punktów wynosi **292 pkt** a liczba punktów liczona wg udziału własnego **141,2 pkt.**

Sumaryczny wskaźnik *impact factor IF* według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **8,363.**

Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) wynosi 5. Baza Web of Science jest aktualizowana z dużym opóźnieniem, w związku z czym nie zawiera wielu istniejących już cytowań. Według bazy Google Scholar liczba cytowań publikacji wynosi 50 a od 2013 (za ostatnie 5 lat) 31. Indeks Hirscha wg bazy Web of Science (WoS) wynosi 1 natomiast wg bazy Google Scholar wynosi 5.

Moja działalność naukowa była i jest związana z profilem badań prowadzonych przez Zakład Meteorologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i skupia się na zagadnieniach:

- Meteorologii, zwłaszcza zagadnieniom parowania i ewapotranspiracji – zjawisk będących wycinkiem szerszej problematyki wymiany masy i energii między podłożem a atmosferą
- Agrometeorologii i agroklimatologii,
  - Klimatologii, zwłaszcza problematyce zmian klimatu w skali lokalnej oraz globalnej,
- Ochronie powietrza.

**3. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 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.)**

Jako osiągnięcie naukowe w przewodzie habilitacyjnym przedstawiam monografię pt. „**Zastosowanie modeli matematycznych do szacowania wielkości plonów pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w aspekcie spodziewanych zmian klimatu**”. Rozprawy Naukowe i Monografie. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, (430).

Recenzentami wydawniczymi pracy byli:

1. **Prof. dr hab. Leszek Kuchar** z Katedry Matematyki Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz
2. **Prof. dr hab. inż. Jacek Żarski** z Katedry Melioracji i Agrometeorologii Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego w Bydgoszczy.

### **Opis osiągnięcia**

### **Uzasadnienie tematu**

Badanie wpływu czynników środowiskowych na rozwój i plonowanie roślin to problem bardzo złożony i zajmujący badaczy, specjalistów reprezentujących różne dziedziny nauki. Jednym z najważniejszych czynników oddziałujących bezpośrednio na wielkość i jakość produkcji roślinnej jest przebieg warunków pogodowych, charakteryzujący się na tle innych czynników bardzo dużą zmiennością w różnej skali czasowej, z dnia na dzień, z roku na rok czy z sezonu na sezon . Algorytmy obliczeniowe będące często równaniami matematycznymi zwanymi modelami pogoda - plon służą do symulacji zachowania się rośliny pod wpływem zmieniających się warunków meteorologicznych. Zastosowanie takich równań jest szerokie i można tu wymienić m.in.: bezpośrednie prognozowanie wysokości i jakości plonów, określanie wartości plonotwórczej elementów meteorologicznych, prognozowanie wysokości plonów o określonym prawdopodobieństwie, sporządzanie ogólnych map bonitacyjnych agroklimatu oraz map bonitacyjnych pod

kątem przydatności klimatu dla określonych upraw (Łykowski 1984, Walker 1989, Marleto i in. 2005).

Rolnictwo a w szczególności produkcja roślinna jest tą częścią gospodarki, która w sposób bezpośredni zależy od warunków meteorologicznych. Problemem, który pojawił się w ostatnich dekadach, dotyczącym rolnictwa światowego jest konieczność przystosowania się do długotrwałego trendu klimatycznego. Poza zmianą warunków klimatycznych a więc zmianą warunków rozwoju i plonowania roślin uprawnych w dłuższej perspektywie czasowej istnieje ryzyko coraz większego różnicowania się przebiegu pogody z sezonu na sezon. W takich przypadkach prawidłowa ocena wysokości plonów jest niezbędna. Jest ona pierwszym etapem w poszukiwaniu takich rozwiązań, które przy znacznych wahaniami pogodowych z sezonu na sezon i zmianie długookresowej warunków klimatycznych minimalizują skutki przypadkowości zmian produkcji roślinnej. Problem ten wykracza poza samą sferę produkcji płodów rolnych, dotyczy on bowiem całej gospodarki: racjonalizacji dystrybucji i magazynowania żywności oraz racjonalizacji struktury cen. Drugi problem jaki dotyka rolnictwo, to systematyczne zmniejszanie się areału. Ten nieuchronny proces polegający na wyłączeniu spod uprawy użytków rolnych jest związany z urbanizacją, industrializacją i rozwojem komunikacji i w szczególności dotyczy rolnictwa europejskiego. W tym przypadku również jednym ze składników ekonomicznej analizy szacowania związanych z tym strat jest prawidłowa ocena plonów (Supuit i in. 2012).

Hipoteza antropogenicznego nasilenia naturalnego efektu cieplarnianego, widoczne w ostatnich dekadach w postaci globalnego ocieplenia przyciąga uwagę coraz większej liczby badaczy. Na bazie różnych scenariuszy spodziewanych zmian klimatu tworzone są opisy przyszłych warunków agroklimatycznych i projekty adaptacji rolnictwa do takich nowych warunków. Nie przesądzając zasięgu i kierunku przyszłych zmian klimatu, można pozytywnie ocenić takie opracowania jako porządkujące wiedzę i rozszerzające warsztat metodyczny, co oznacza lepsze przygotowanie na przyszłe ewentualności (Górski 2004, Dragańska i in. 2004, Qian i in. 2011).

Problem wpływu zmieniającego się klimatu na rolnictwo w znaczący sposób wpłynął na rozwój badań agrometeorologicznych. Wypracowano metodykę, która dzisiaj jest standardem służącym do symulacji i oceny produkcji rolniczej w nowych warunkach. Zgodnie ze wspomnianą metodyką podstawowe symulacje określające

wpływ klimatu na plonowanie roślin wykonywane są przy użyciu modelu plonowania roślin (model pogoda – plon, symulacyjny model plonowania), generatora danych meteorologicznych i informacji uzyskanych ze scenariusza zmian klimatu. Różnica w stosunku do typowego zastosowania modelu wzrostu i plonowania roślin polega na wprowadzeniu zmodyfikowanych danych do obliczeń, ilustrujących nie aktualne, a przyszłe, możliwe wielkości zmiennych meteorologicznych (Kuchar 2004).

### **Zakres pracy**

Zakres analizy pracy wykazanej jako osiągnięcie naukowe można zawrzeć w trzech etapach:

1. Opracowanie statystycznych związków między wysokością plonów a elementami meteorologicznymi – równań regresji i zbadanie czy wprowadzenie złożonych zmiennych niezależnych czyli takich, które transformując elementy meteorologiczne pozwalają na pełniejsze wykorzystanie informacji meteorologicznej i poprawiają jakość opracowanych modeli pogoda plon. Dopasowanie modeli regresyjnych określone zostało w oparciu ocenę współczynnika korelacji wielokrotnej  $R^2$ , współczynnika determinacji wielokrotnej uwzględniającego liczbę zmiennych w równaniu (skorygowanego)  $R^2_{adj}$  oraz współczynnika korelacji wyznaczonego przy zastosowaniu testu „cross validation” (CV).
2. Opracowanie równań regresji pogoda plon w sposób umożliwiający zastosowanie w tych równaniach syntetycznych danych meteorologicznych i zastosowanie ich do długofalowego prognozowania średniej wysokości plonu oraz rozkładu wysokości plonu zmieniających się pod wpływem spodziewanych zmian klimatycznych.
3. Symulacja wysokości plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w oparciu o uzyskane i zweryfikowane równania regresji – modele regresyjne i syntetyczne dane meteorologiczne wygenerowane na podstawie wybranych scenariuszy zmian klimatu oraz porównanie uzyskanych wyników symulacji. Symulację wysokości plonów pszenicy ozimej i jęczmienia jarego wykonano w oparciu o opracowane równania regresji dla wybranej, jednej stacji – Sulejów. Jest to stacja położona w centralnej części kraju a zatem wyniki takiej symulacji mogą być w pewnym stopniu uogólnione do obszaru Polski. Ważniejszym jednak czynnikiem który zadecydował o wyborze tej spośród sześciu rozpatrywanych stacji był fakt, że równania zbiorcze dla



obu rozpatrywanych roślin uprawnych na stacji Sulejów zostały pozytywnie zweryfikowane metodą „cross validation”. Wybrano powszechnie stosowane scenariusze, które odnoszą się do regionu Europy środkowej i są wykorzystane w symulacjach agrometeorologicznych dla obszaru Polski: GFDL R15; GISS Model E oraz HadCM3 dla warunków podwojenia stężenia dwutlenku węgla w atmosferze.

W celu znalezienia najlepszego rozwiązania problemu wpływu pogody na plony stosuje się różne metody opracowania, zmienny zasięg i okres badań, różne rodzaje danych wyjściowych. W rozprawie wykorzystano dobowe charakterystyki podstawowych danych meteorologicznych z sześciu wybranych stacji z lat 1968 - 2005. Przy dużej liczbie elementów uwzględnionych w analizie istnieje możliwość pełniejszego obrazu zjawiska. Z drugiej jednak strony powstaje tak zwany szum informacyjny. Duża liczba czynników spotęgowana przez ich interakcje zaciemnia obraz i może spowodować niezauważenie jakiegoś istotnego elementu. Można uzyskać model bardziej skomplikowany i wcale nie lepiej opisujący zjawisko. Aby temu zapobiec, w niniejszym opracowaniu zastosowano dwustopniową selekcję parametrów. Najpierw zbadano związki w poszczególnych fenofazach a dopiero w drugim etapie określono końcowe równania regresji.

Kompleksowe działanie czynników środowiskowych na roślinę powoduje konieczność uwzględnienia ich wspólnego oddziaływania. W przypadku opracowań wpływu pogody na plon, drugim ważnym ze współdziałających elementów są warunki glebowe. W większości prac warunki te są ujednocicane lub uśredniane. Chodzi bowiem o to aby badania wpływu na rozwój i plonowanie roślin uprawnych dotyczyły tylko czynnika pogody i klimatu. Celem opracowania była próba zbadania wpływu czynników meteorologicznych opisujących wpływ pogody na rozwój i plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianych na glebach o różnym stopniu zwięzłości, a co za tym idzie o różnej retencyjności wodnej - ważnego czynnika wpływającego na plon.

## Wyniki i wnioski

Dla wszystkich sześciu rozpatrywanych stacji doświadczalnych określone zostały związki między wysokością plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego i elementami meteorologicznymi w postaci równań regresji. Parametry statystyczne równań regresji upoważniają do stwierdzenia, że korelacja jest bardzo silna lub dość silna.

Porównując ze sobą formy uzyskanych równań regresji można stwierdzić, że najlepsze oceny statystyczne mają równania zawierające jako zmienne niezależne zarówno proste elementy meteorologiczne (temperatura średnia, suma opadów) jak i zmienne transformujące te proste elementy, nazwane w niniejszej pracy złożonymi zmiennymi niezależnymi.

Do najważniejszych wniosków ogólnych wynikających z pracy można zaliczyć:

- W stwierdzonych przypadkach istnienia trendu dla daty wystąpienia poszczególnych faz rozwojowych widać, że charakter tej tendencji jest malejący. Oznacza to, że na przestrzeni wielolecia 1969 – 2005 fazy fenologiczne pojawiają się coraz wcześniej.
- Jednak zwraca uwagę fakt, iż dla żadnej spośród rozpatrywanych sześciu stacji nie stwierdzono trendu terminu wiosennego ruszenia wegetacji. Biorąc pod uwagę, że wiele scenariuszy zmian klimatu upatruje ocieplenia właśnie poprzez złagodzenie i skrócenie okresu zimy oraz wydłużenie okresu wegetacyjnego to przedstawiona w opracowaniu analiza trendu w wieloleciu 1968 – 2005 nie potwierdza takiej tendencji, przynajmniej jako reakcji pszenicy ozimej i jęczmienia jarego na zmieniające się w okresie ponad 30 – letnim warunki przebiegu pogody.
- Na podstawie uzyskanych równań regresji można stwierdzić, że wpływ czynników meteorologicznych na wysokość plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego jest złożony i zależy od lokalizacji stacji oraz warunków glebowych.
- Tendencje wyników symulacji wysokości plonów pszenicy ozimej dla trzech wybranych scenariuszy zmian klimatu GISS, GFDL oraz HadC są podobne chociaż wyniki symulacji wg scenariusza HadCM3 znacznie odbiegają od pozostałych dwóch modeli.
- Wyniki symulacji wysokości plonów pszenicy ozimej w oparciu o wyznaczone i zweryfikowane równania regresji i syntetyczne dane meteorologiczne pokazują, że w

przypadku scenariusza zmian klimatu wg modelu GISS i GFDL potencjalnie może nastąpić obniżenie wysokości plonów pszenicy ozimej o  $0,48 - 0,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w stosunku do warunków aktualnych i o  $1,2 - 1,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w stosunku do plonu rzeczywistego.

- W przypadku symulacji wysokości plonów jęczmienia jarego prognozowana wysokość plonów wg scenariuszy GISS oraz GFDL jest wyższa od plonów rzeczywistych i warunków aktualnych i wynosi od  $0,36$  do  $0,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w stosunku do warunków aktualnych i o  $0,05 - 0,35 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w stosunku do plonu rzeczywistego.

#### 4. Inne kierunki zainteresowań badawczych

W ramach działalności statutowej Zakładu Meteorologii i Klimatologii a także badań własnych realizowałem prace dotyczące porównania wielkości parowania i ewapotranspiracji określonych metodami pomiarowymi – bezpośrednimi, empirycznymi oraz uzyskanymi na podstawie związków statystycznych z elementami meteorologicznymi. Prace z tego zakresu są wymienione w wykazie publikowanych prac naukowych w części II w punkcie D: pod numerami 6, 10, 12, 13, 14, 16, 41, 43.

W 1991 roku, a więc praktycznie na początku kariery naukowej byłem uczestnikiem kursu agrometeorologicznego 17th International Course In Basic Agricultural Meteorology w Tel-Aviv – Yehud w Izraelu, trwającego 7 tygodni, od października do grudnia. Kurs obejmował zajęcia wykładowe, projektowe oraz wycieczki terenowe podczas których praktycznie można było zapoznać się z problemami uprawy roślin. Podczas tego kursu znacznie poszerzyłem swoją wiedzę na temat podstawowych zagadnień meteorologii takich jak bilans energetyczny, bilans wodny a także zdobyłem dużą wiedzę na temat modelowania agrometeorologicznego pogoda – plon oraz agrometeorologii stosowanej – ochrony roślin przed przymrozkami i innymi szkodliwymi warunkami meteorologicznymi, nawadniania roślin w szczególności w warunkach klimatu suchego i półsuchego.

Problematyka agrometeorologiczna pozostaje w moim przypadku najważniejszą dziedziną badawczą. Zdobyte doświadczenie i wiedzę podczas pracy naukowej w Zakładzie Meteorologii i Klimatologii SGGW, kursu agrometeorologicznego a także uczestnicząc aktywnie w cyklicznych Konferencjach Agrometeorologów i Klimatologów wykorzystałem podczas pisania rozprawy doktorskiej pt. "Wpływ warunków meteorologicznych na rozwój i plonowanie wybranych roślin uprawnych w różnych warunkach glebowych", której obrona odbyła się w roku 1997. Wyniki tych badań można także znaleźć w publikacjach zawartych w części II w punkcie D: pod numerami 1, 3 - 5, 7 - 9, 11, 19, 22, 35, 42, 45.

W roku 1997, bezpośrednio po obronie pracy doktorskiej uzyskałem stypendium prof. Anatola Dekabana, które umożliwiło mi 5-cio miesięczny pobyt na Uniwersytecie British Columbia (UBC) w Kanadzie w Zakładzie Biometeorologii

(Biometeorology Group) u prof. T. A. Blacka. Praca w tym zespole dała mi ogromną wiedzę na temat obiegu materii w przyrodzie, wymiany pary wodnej i dwutlenku węgla (najważniejszych gazów cieplarnianych) między podłożem a atmosferą w różnych ekosystemach, metodyki wykonywania pomiarów strumieni materii i energii metodą kowariancji wirów. Był to okres finalizacji prac programu BOREAS (Boreal Ecosystem - Atmosphere Study), który dotyczył oceny ilościowej i jakościowej wymiany materii i energii między atmosferą a ekosystemem lasów borealnych. Pracując w zespole Biometeorologii brałem udział przy opracowaniu danych, analizowałem wymianę dwutlenku węgla między atmosferą a podłożem o charakterze rolniczym (pole uprawne, łąka, pastwisko) i oszacowałem jak wygląda taka wymiana w porównaniu z lasem borealnym. Wyniki tej analizy przedstawiłem na seminarium Grupy Biometeorologii (**II.D.33**). W okresie drugiej połowy roku 1997 pracowano także nad kontynuacją badań wymiany dwutlenku węgla między atmosferą a innymi rodzajami naturalnych ekosystemów leśnych metodą kowariancji wirów a także nad doskonaleniem opracowywania danych pochodzących z tych pomiarów. We wrześniu i październiku 1997 r. brałem udział przy instalacji nowego punktu pomiarowego w lasach zlewni rzeki Campbell River na Wyspie Vancouver. W ramach Stypendium prof. A. Dekabana i pobytu na UBC poza działalnością naukową i udziałem w seminariach, podczas których m.in. starałem się przybliżyć problematykę agrometeorologii w Polsce (referat wyszczególniony w zestawieniu jako **II.K.4**) uczestniczyłem także w zajęciach dydaktycznych z zakresu meteorologii i klimatologii (Meteorology and Climatology prowadzonych przez prof. T. A. Blacka oraz prof. T. Oke'a) oraz zajęciach z zakresu ochrony powietrza i rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze (Air Pollution Meteorology prowadzonych przez prof. D. Steina).

Tematykę badawczą nad wymianą materii i energii kontynuowałem także później, jednak w oparciu o inną metodykę - metodą aerodynamiczną i metodą bilansu energetycznego (Bowena). Prace z tego zakresu to artykuły wymienione jako **II.D.2** oraz **II.D. 13 – 14**. W badaniach tych wykorzystano dane pochodzące ze stacji meteorologicznej Ursynów SGGW. Wiedza zdobyta podczas pracy w Zespole Biometeorologii na Uniwersytecie Kolumbii Brytyjskiej pozwoliła mi także na uczestnictwo jako wykonawca w projekcie badawczym pt. „Struktura bilansu cieplnego powierzchni łąki w warunkach różnej głębokości zwierciadła wody

gruntowej” (II.I.4) pod kierunkiem dr inż. M. Kleniewskiej. Jestem współautorem artykułu wykazanego w zestawieniu dorobku naukowego II.A.2.

Ważne miejsce w moich zainteresowaniach naukowych zajmują zagadnienia dotyczące zmian klimatu. Problematyka zmian klimatycznych w aspekcie globalnym stanowi integralną część monografii „Zastosowanie modeli matematycznych do szacowania wielkości plonów pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w aspekcie spodziewanych zmian klimatu”. Waga problemu globalnych zmian klimatycznych, uzasadnienie prowadzenia badań w tym zakresie zostały omówiona w poprzedniej części autoreferatu, dlatego też w tym miejscu chciałbym skupić się na aspektach zmian w skali lokalnej.

Dysponując danymi ze stacji Meteorologicznej Ursynów SGGW od początku jej istnienia czyli od 1959 roku do chwili obecnej możliwa była analiza zmian klimatu lokalnego Ursynowa w wyniku antropopresji. Oryginalne dane meteorologiczne pochodzące z okresu gdy stacja znajdowała się w typowym obszarze wiejskim w latach 60-tych ubiegłego wieku, z okresu założenia i rozbudowy miasteczka akademickiego SGGW oraz rozbudowy dzielnicy mieszkaniowej Ursynów w latach 70-tych i 80-tych oraz intensywnej rozbudowy miasteczka akademickiego SGGW w latach 90-tych umożliwiły taką analizę. Wstępne wyniki zostały zaprezentowane na międzynarodowej konferencji „5th International Conference on Urban Climate (ICUC-5)” odbywającej się w Łodzi (II.K.13) i opublikowane w materiałach konferencyjnych (II.D.36 – 37). W celu wyodrębnienia czynników makroskalowych i wykluczenia wpływu globalnych zmian klimatycznych na zmiany klimatu lokalnego przedstawiono zróżnicowanie wieloletnich zmian temperatury powietrza na trzech stacjach meteorologicznych położonych na terenie aglomeracji warszawskiej: Ursynów, Okęcie i Bielany. Dzięki takiemu zabiegowi przedstawiono zmiany warunków termicznych podczas wieloletniego procesu urbanizacji na podstawie różnic temperatury między stacjami Ursynów i Okęcie oraz Bielany i Okęcie. Stacja Ursynów została założona poza granicami administracyjnymi miasta, w obszarze rolniczym a wyniku procesów urbanizacyjnych w późniejszych dekadach jej otoczenie jej zmieniało się. Stacja bez zmiany swojej lokalizacji stała się stacją miejską. W przypadku stacji Okęcie i Bielany takich zmian nie było. Stacja zlokalizowana przy Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. F. Chopina pozostawała poza bezpośrednim wpływem urbanizacji a stacja IMGW na Bielanych cały czas pozostawała stacją miejską. W późniejszych

badaniach rozszerzono okres badawczy do wielolecia 1961 - 2015. Obok zmian termicznych zbadano również zmiany wilgotności powietrza i opadu atmosferycznego. Wyniki tych badań potwierdziły wpływ rozbudowy dzielnicy Ursynów i zmiany w bezpośrednim sąsiedztwie (kampus SGGW) na zmiany klimatu lokalnego i dotyczy to głównie warunków termicznych ale także warunków opadowych i wilgotności powietrza. Wyniki opracowań zmian klimatu lokalnego Ursynowa oprócz wspomnianych materiałów konferencyjnych zostały opublikowane w artykułach **II.D. 18, 20, 21, 31**. Do najistotniejszych wniosków wynikających tej analizy należą:

- Zróżnicowanie temperatury powietrza między trzema analizowanymi stacjami (Ursynów, Okęcie i Bielany) wynika z ich położenia – wszystkie leżą w obrębie aglomeracji, są nieco oddalone od centrum miasta, ale różny jest charakter otoczenia każdej z nich. Zróżnicowanie temperatury powietrza dotyczy wszystkich charakterystyk rocznych temperatury: średniej, średniej maksymalnej i średniej minimalnej
- W przypadku wszystkich analizowanych stacji istnieją istotnie statystyczne trendy; dla Ursynowa i Okęcia są to trendy temperatury średniej rocznej i temperatury średniej rocznej minimalnej a dla Bielan temperatury średniej rocznej maksymalnej. Na podstawie analizy trendu określanego odrębnie dla poszczególnych dekad stwierdzono, że jedynie dla dekady 1971 – 1980 czyli w dekadzie, w której odnotowano najbardziej intensywne zmiany otoczenia istnieje istotny statystycznie trend liniowy.

W wyniku rozszerzenia profilu kierunku kształcenia na Wydziale i wprowadzenia w SGGW nowych kierunków studiów wyodrębniła się druga, obok meteorologii i klimatologii ważna gałąź zagadnień związanych z atmosferą – zagrożenia i ochrona atmosfery. Zmiana ta dotyczyła zarówno działalności dydaktycznej i naukowej.

Uczestnicząc w pracach Zakładu Meteorologii i Klimatologii głównie jako wykonawca w ramach projektu badawczego „Wpływ warunków meteorologicznych na zagrożenie smogiem fotochemicznym na obszarze aglomeracji warszawskiej” (**II.I.3**) pod kierunkiem dr Katarzyny Rozbickiej współprowadziłem badania nad zagadnieniami modelowania metodami statystycznymi stanu jakości atmosfery. Celem badań było określenie dynamiki zmian stężenia ozonu troposferycznego w czasie i przestrzeni na obszarze aglomeracji warszawskiej. Do analizy wykorzystano

cogodzinne wartości stężenia ozonu i dwutlenku azotu oraz elementów meteorologicznych pochodzące z automatycznych stacji monitoringu jakości powietrza w rejonie aglomeracji warszawskiej w tym dane z Automatycznej Stacji Meteorologicznej znajdującej się przy Centrum Wodnym SGGW. Wyznaczono związki statystyczne pomiędzy stężeniem ozonu a elementami meteorologicznymi i dwutlenkiem azotu jako prekursorem ozonu troposferycznego ze szczególnym uwzględnieniem warunków sprzyjających formowaniu się smogu fotochemicznego. W analizowanym okresie w miesiącach od kwietnia do sierpnia stwierdzono dość znaczną liczbę dni z przekroczeniem wartości krytycznej stężenia ozonu w obrębie aglomeracji warszawskiej, jak i w jej sąsiedztwie. Stwierdzono silny związek pomiędzy wartością stężenia ozonu a stężeniem dwutlenku azotu i elementami meteorologicznymi takimi jak: temperatura i wilgotność względna powietrza. Ponadto opracowano przebiegi czasowego i przestrzennego zróżnicowania stężenia ozonu troposferycznego i dwutlenku azotu w obrębie aglomeracji warszawskiej. Do prac z tego zakresu zaliczają się publikacje: **II.A.1** oraz **II.D. 24, 25, 28, 29**. Wyniki tych badań, jako współautor referatu i posteru zaprezentowałem na kolejnych Konferencjach Międzynarodowych 11th European Meteorological Society Annual Meeting & 10th European Conference on Applications of Meteorology w Berlinie (referat **II.K.29**) oraz Konferencji 12th European Meteorological Society Annual Meeting & 11th European Conference on Applications of Meteorology w Łodzi (krótkie referowanie posteru **II.K.30**). Dalsze badania nad ozonem troposferycznym prowadzone w Zakładzie Meteorologii i Klimatologii dotyczyły nie tylko czasowej i przestrzennej zmienności stężenia tego wtórnego zanieczyszczenia atmosfery ale szerszego aspektu – oddziaływania na zdrowie człowieka a także związku stężenia ozonu z zanieczyszczeniami będącymi prekursorami ozonu troposferycznego. Badania te zaowocowały publikacją (przy moim współautorstwie) wyszczególnioną jako **II.A.3**.

Podobnie jak w przypadku ochrony powietrza w wyniku rozszerzenia profilu kierunku kształcenia na Wydziale i wprowadzenia w SGGW nowych kierunków studiów rozwinęła się inna dziedzina meteorologii dotycząca wykorzystania zasobów energii odnawialnej i zmiana ta dotyczyła zarówno działalności dydaktycznej jak i naukowej. **Przedmiot III.Q.1 ekspertyza III.M.1**. W latach 2011 – 2014 uczestniczyłem jako przedstawiciel Polski i SGGW w akcji COST ES 1002 Weather Intelligence for Renewable Energies –WIRE jako członek Komitetu Zarządzającego



(Management Committee Member). W ramach akcji brałem udział w trzech corocznych spotkaniach Komitetu połączonych z konferencjami naukowymi i warsztatami (III.K.34-35 i III.K.37), na których to warsztatach prezentowałem możliwości wykorzystania energetyki odnawialnej w Polsce a także prezentowałem szczegółowe możliwości wykorzystania pomiarów promieniowania słonecznego, usłonecznienia i pomiarów gradientowych prędkości wiatru do szacowania zasobów energetycznych. Takie pomiary są prowadzonych na automatycznej stacji meteorologicznej Centrum Wodne należącej do Zakładu Meteorologii i Klimatologii SGGW. Wiedzę zdobytą tam wykorzystałem także w dydaktyce. Głównym celem akcji było doskonalenie i weryfikacja modelowania meteorologicznego wykorzystywanego do opracowania prognoz krótkoterminowych dla celów szacowania zasobów energii solarnej i wiatrowej.

Pracując na Uczelni, w Zakładzie Meteorologii i Klimatologii pespektywy dalszych badań związane są z rozwojem nauk o środowisku atmosferycznym potrzebnych do celów kształcenia absolwentów w zakresie inżynierii i ochrony środowiska oraz gospodarki wodnej. W moim przypadku może to zapewnić kontynuacja badań zakresu meteorologii i klimatologii w tym wymiany energii i materii między podłożem (także antropogenicznym) a atmosferą, ochroną powietrza w tym zagadnieniami rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, przestrzennego i czasowego zróżnicowania stężenia zanieczyszczeń. Widzę także możliwości rozwoju w dziedzinach przybliżających problematykę oddziaływania środowiska atmosferycznego na organizm człowieka. Do takich dziedzin zaliczyłbym biometeorologię i bioklimatologię a także próbę opracowania kompleksowych wskaźników oddziaływania na organizm człowieka uwzględniających zarówno bodźce meteorologiczne jak i stan jakości powietrza atmosferycznego.

Uczestniczę również w pracach zespołu zajmującego się oceną inhalacyjnego narażenia ludności na zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego pyłem PM1 i wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi. W ramach prac zespołu powstało opracowanie pt. „*PM origin or exposure duration? Health hazards from PM-bound mercury and PM-bound PAHs among students and teachers*”, które pozostaje w cyklu wydawniczym czasopisma *International Journal of Environmental Research and Public Health* (II.A.6) i obecnie jest na etapie decyzji wydawcy o publikacji po pozytywnych recenzjach.

Pod koniec roku 2017 w ramach pracy wszystkich pracowników Zakładu Meteorologii i Klimatologii SGGW w tym mojego udziału został złożony projekt do Narodowego Centrum Nauki w ramach konkursu OPUS pt. *„Badania nad wzbogacaniem w rtęć pyłu zawieszonego o różnym składzie chemicznym i różnej wielkości ziaren w pomieszczeniach zamkniętych”* (nr rej. 2017/27/B/ST10/02364).

## 5. Osiągnięcia w zakresie działalności dydaktycznej

Obszar działalności dydaktycznej w SGGW pokrywa się w pełni z obszarem zainteresowań naukowych i są to meteorologia, agrometeorologia, klimatologia oraz ochrona powietrza. Początkowo, prowadząc zajęcia na kierunku melioracje a także rolnictwo moja działalność skupiała się na zagadnieniach meteorologii i klimatologii oraz agrometeorologii. W wyniku zmiany kierunku kształcenia na Wydziale, w latach 90-tych ubiegłego wieku i wprowadzenia nowych kierunków studiów takich jak Inżynieria Środowiska oraz Ochrony Środowiska, obok meteorologii i klimatologii dużego znaczenia nabrał inny obszar zagadnień związanych z atmosferą – zanieczyszczenie powietrza i ochrona atmosfery. Lista przedmiotów prowadzonych przeze mnie na różnych kierunkach w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie zamieszczona jest z zestawieniu dorobku w punkcie III.Q. Uczestnictwo w akcji COST ES 1002 WIRE i wiedza nabyta podczas udziału w warsztatach akcji umożliwiły udoskonalenie programu z przedmiotów Meteorologia i Klimatologia zwłaszcza w przypadku kierunku Technologie Energii Odnawialnej.

Jestem także współautorem rozdziałów w dwóch podręcznikach. Są one wymienione w załączniku 4a w punkcie B. W przypadku podręcznika "Podstawy klimatologii stosowanej - Działy wybrane" pod red. B. Łykowskiego opracowałem rozdział dotyczący ochrony powietrza. Materiał ten stanowi podstawę nauczania w SGGW przedmiotów Zagrożenia i Ochrona Atmosfery, Ochrona Powietrza oraz ćwiczeń Zagrożenia i Techniki Ochrony Atmosfery. Podręcznik „Przewodnik merytoryczny do ćwiczeń terenowych dla studentów studiów inżynierskich Kierunku Rolnictwo” pod red. S. Janakowskiego zawiera rozdział mojego współautorstwa dotyczący metodyki wykonania terenowych pomiarów meteorologicznych oraz opracowania ich wyników. Rozdział ten jest przydatny dla wszystkich Studentów, którzy w ramach przedmiotu Meteorologia i Klimatologia a także Agrometeorologia wykonują pomiary terenowe.

Od uzyskania stopnia doktora, od roku akademickiego 1998/99 do chwili obecnej byłem promotorem wielu prac dyplomowych. Na kierunku Inżynieria Środowiska prowadzonych było przeze mnie 44 prace magisterskie i 30 prac inżynierskich. Na kierunku Ochrona Środowiska prowadziłem 24 prace magisterskie oraz 17 prac inżynierskich. Dodatkowo na Wydziale Rolnictwa i Biologii byłem

promotorem 1 pracy inżynierskiej i na kierunku Inżynieria Ekologiczna i 1 pracy magisterskiej. Pełna lista obronionych prac dyplomowych prowadzonych pod moim kierunkiem zawarta jest w wykazie dorobku w punkcie **III.J**.

## 6. Osiągnięcia w zakresie działalności organizacyjnej

Podczas pracy na Uczelni pełniłem wiele funkcji w ramach działalności organizacyjnej. W latach 1994 i 1995 byłem Sekretarzem Komisji Rekrutacyjnej na Wydziale Melioracji i Inżynierii Środowiska a w roku 1969 Sekretarzem Komisji Rekrutacyjnej na Międzywydziałowym Studium Ochrona Środowiska. Studium OŚ rozpoczęło swoją działalność właśnie w roku 1966 i ta rekrutacja była inauguracyjnym naborem Studentów. W latach 1995/96 – 2000/01 pełniłem funkcję Opiekuna Roku na Wydziale Melioracji i Inżynierii Środowiska.

W latach 1999 – 2016 pięciokrotnie byłem wybierany do Rady Wydziału Budownictwa i Inżynierii i Kształtowania Środowiska (wcześniej Melioracji i Inżynierii Środowiska; Inżynierii i Kształtowania Środowiska) i pozostawałem w Radzie przedstawicielem adiunktów i pozostałych nauczycieli akademickich.

W roku 2007 z okazji Jubileuszu 60-lecia Wydziału Melioracji Wodnych SGGW zorganizowana została Ogólnopolska Konferencja Naukowa, której pełniłem funkcję Sekretarza Komitetu Organizacyjnego. Była to Konferencja prezentująca dorobek wszystkich Wydziałów o podobnym profilu Uczelni Rolniczych i Przyrodniczych w Polsce. Uczestniczyło w niej także wielu gości zagranicznych oraz przedstawicieli innych polskich Uczelni takich jak Uniwersytety i Politechniki.

W roku 2008 zostałem powołany na członka Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej ds. Studentów, w której działałem jedną kadencję do roku 2012.

W latach 2008 – 2013 pełniłem funkcję Kierownika Zakładu Meteorologii i Klimatologii. W Zakładzie było zatrudnionych 7 osób, w tym 4 adiunktów, 1 starszy wykładowca i 2 pracowników technicznych. W roku 2014 do Zakładu przyjęta została doktorantka. Pełnienie funkcji kierownika Zakładu było ogromnym zaszczytem, gdyż początki istnienia Zakładu sięgają lat 30. Zakład Meteorologii i Klimatologii SGGW rozpoczął działalność 1 października 1930 roku w siedzibie przy ul. Rakowieckiej 26/30. Był wówczas trzecią placówką naukową o tej nazwie w ówczesnych granicach Polski.

Jako Kierownik Zakładu w 2013 roku organizowałem XXXVI Zjazd Agrometeorologów i Klimatologów w Warszawie pełniąc funkcję Przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego.

Jestem Członkiem Założycielem Stowarzyszenia Klimatologów Polskich działającego od roku 2010. Od września 2016r. zostałem wybrany do Zarządu Stowarzyszenie, w którym pełnię funkcję Skarbnika.

## **7. Najważniejsze wyróżnienia wynikające z prowadzonych badań naukowych, organizacyjnych i dydaktycznych**

Za działalność naukową i organizacyjną otrzymałem nagrody i wyróżnienia, z których najważniejsze to:

Rok 2007 – Zagroda Zespołowa I stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne,

Rok 2013 - Srebrny Medal za Długoletnia Służbę,

Rok 2014 – Nagroda Zespołowa III stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne,

Rok 2015 - Nagroda Zespołowa II stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia naukowe.

