

Załącznik nr 3 do wniosku habilitacyjnego

Autoreferat w języku polskim

dr inż. Monika Ziemiańska

## Spis treści

<b>1. Sylwetka habilitantki</b> .....	3
<b>1.1.</b> Imię i nazwisko .....	3
<b>1.2.</b> Posiadane dyplomy i stopnie naukowe (z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej) .....	3
<b>1.3.</b> Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych .....	3
<b>2. Wskazane osiągnięcie naukowe</b> .....	4
<b>2.1.</b> Tytuł osiągnięcia naukowego .....	4
<b>2.2.</b> Wykaz publikacji powiązanych tematycznie, budujących osiągnięcie naukowe i stanowiących rozprawę habilitacyjną, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy z 14 marca 2003 r.....	4
<b>2.3.</b> Cel naukowy pracy .....	6
<b>2.4.</b> Wprowadzenie.....	8
<b>2.5.</b> Materiał i metody .....	9
<b>2.6.</b> Syntetyczne omówienie wyników prac powiązanych tematycznie, stanowiących osiągnięcie naukowe, wraz ze wskazaniem ich wykorzystania .....	15
<b>2.7.</b> Bibliografia.....	27
<b>3. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze</b> .....	30
<b>4. Syntetyczne podsumowanie dorobku</b> .....	34

## 1. Sylwetka habilitantki

1.1. Imię i nazwisko: **Monika Ziemiańska**

1.2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe (z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej):

- 26.04.2005 r. – uzyskanie stopnia **doktora nauk rolniczych w zakresie kształtowania środowiska**, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej we Wrocławiu;
- 29.06.2000 r. – uzyskanie tytułu **magistra inżyniera rolnictwa w zakresie kształtowania terenów zieleni**, Wydział Rolniczy Akademii Rolniczej we Wrocławiu; tytuł pracy magisterskiej: *Zagospodarowanie parku Biskupińskiego we Wrocławiu*; promotor: prof. dr hab. inż. arch. Zuzanna Borcz;
- 8.03.1999 r. – uzyskanie tytułu **inżyniera rolnictwa w zakresie ogrodnictwa**, Wydział Rolniczy Akademii Rolniczej we Wrocławiu; tytuł pracy inżynierskiej: *Uprawa roślin wykorzystywanych do aranżacji suchych kompozycji*; promotor: prof. dr hab. inż. Mieczysław Czekalski.

### Tytuł rozprawy doktorskiej:

*Rola parków podworskich w kształtowaniu zieleni osiedlowej w strefie podmiejskiej Wrocławia*. Promotor: prof. dr hab. inż. arch. Zuzanna Borcz

Recenzenci: prof. dr hab. inż. Anna Pływaczyk

prof. dr hab. inż. Henryk Pawłat

1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- od 1.10.2005 – cały etat, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Instytut Architektury Krajobrazu, adiunkt;
- 1.11.2000–31.01.2001 – ½ etatu, Akademia Rolnicza we Wrocławiu (ob. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu), Dział Gospodarczy, stanowisko: specjalista do spraw urządzania i pielęgnacji terenów zieleni;
- 1.02. 2001–30.09. 2005 – ¾ etatu, Akademia Rolnicza we Wrocławiu (ob. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu), Dział Gospodarczy, stanowisko: specjalista do spraw urządzania i pielęgnacji terenów zieleni;

- 1.10.2005–31.08.2006 – ½ etatu, Akademia Rolnicza we Wrocławiu (ob. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu), Dział Gospodarczy, stanowisko: specjalista do spraw urządzania i pielęgnacji terenów zieleni.

## 2. Wskazane osiągnięcie naukowe

Jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1789) w związku z art. 179 ust. 2 ustawy przepisujący wprowadzającą ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1669) **wskazuję cykl 8 publikacji powiązanych tematycznie.**

### 2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego:

#### Ocena wpływu klimatu i antropopresji przemysłowej na wielkość przyrostów wtórnych drewna wybranych gatunków drzew

### 2.2. Wykaz publikacji powiązanych tematycznie, budujących osiągnięcie naukowe i stanowiących rozprawę habilitacyjną, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy z 14 marca 2003 r.

Wyjaśnienie kodu udziałów habilitantki:

- a – opracowanie koncepcji badania (przyjęcie metod),
- b – pozyskanie materiału podczas badań terenowych (w tym prace organizacyjne),
- c – przygotowanie, pomiar, synchronizacja i opracowanie danych,
- d – analiza, interpretacja, opracowanie i dyskusja wyników,
- e – przygotowanie manuskryptu,
- f – redagowanie manuskryptu i przygotowanie odpowiedzi na recenzje

Tab. 1. Wykaz publikacji stanowiących rozprawę habilitacyjną.

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa wydawnictwa	IF* 5y-IF	Pkt. MNiSW	Udziały autorów %, kod udziału habilitantki
H1	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b> , A. Machowska	Effect of climatic conditions on tree-ring widths in black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) in the city of Wrocław.	2016	<i>Drwna Industrija</i> 67(1) 33-41; DOI:10.5552/drind.2016.1512	<b>0,712</b> <b>(0,709)</b>	20	40% <b>40%</b> 20% (a, b, c, d, f)
H2	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b>	The effect of air temperature, precipitation and humidity on ring widths in the black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) growing in urban conditions.	2016	<i>Wood research</i> 61(3): 2016, 351–362	<b>0,629</b> <b>(0,562)</b>	20	50% <b>50%</b> (a, b, c, d, f)

## Autoreferat dr inż. Monika Ziemiańska

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa wydawnictwa	IF* 5y-IF	Pkt. MNiSW	Udziały autorów %, kod udziału habilitantki
H3	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b>	Identification of meteorological conditions in the growth of <i>Robinia pseudoacacia</i> on the basis of pointer years in urban conditions.	2017	<i>Dendrobiology</i> 2017, vol. 77, 33–43; DOI:10.12657/denbio.077.003	<b>0,761</b> <b>(0,944)</b>	20	50% <b>50%</b> (a, b, c, d, f)
H4	<b>M. Ziemiańska</b> , R. Kalbarczyk	Biometrics of tree-ring width of ( <i>Populus x canadensis</i> Moench) and their dependence on precipitation and air temperature in south-western Poland.	2018	<i>Wood research</i> 63(1): 2018, 57–74	<b>0,642</b> <b>(0,728)</b>	20	<b>50%</b> 50% (a, b, c, d, e, f)
H5	<b>M. Ziemiańska</b> , R. Kalbarczyk, J.R. Chen, J. Dobrzańska	Climatic signal in a radial growth of Canadian and Maximovich poplars in south-western Poland.	2019	<i>Scientia Agricola</i> ; SA-2018-0151	<b>1,383</b> <b>(1,728)</b>	35	<b>50%</b> 30% 10% 10% (a, b, c, d, e, f)
H6	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b> , A. Machowska-Molik	Dendroclimatological analysis of radial growth in old-growth oak ( <i>Quercus robur</i> L.) on the Oder river floodbank in the city of Wrocław, south-western Poland.	2018	<i>Drvna Industrija</i> 69(2) 149-161; DOI:10.5552/drind.2018.1745	<b>0,616</b> <b>(0,722)</b>	20	45% <b>45%</b> 10% (a, b, c, d, f)
H7	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b> , A. Nieróbca, J. Dobrzańska	Impact of climate change and strong anthropopressure on the annual growth of Scots pine ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) wood growing in eastern Poland.	2018	<i>Forests</i> 2018, 9, 661 doi:10.3390/f9110661	<b>1,956</b> <b>(2,252)</b>	30	40% <b>40%</b> 10% 10% (a, b, c, d, f)
H8	<b>M. Ziemiańska</b> , R. Kalbarczyk, A. Bilous, O. Leshchenko	Redukcja rocznych przyrostów radialnych dąglejzi zielonej i sosny pospolitej w zależności od warunków termiczno-pluwialnych w Nadleśnictwie Kędzierzyn.	2019	<i>Sylvan</i> 163 (3): 198–208. DOI: <a href="https://doi.org/10.26202/sylvan.2018110">https://doi.org/10.26202/sylvan.2018110</a>	<b>0,623</b> <b>(0,539)</b>	15	<b>50%</b> 30% 10% 10% (a, b, c, d, e, f)
Suma:					<b>7,322</b> <b>(8,184)</b>	180	-

\*Impact Factor (IF) podany dla roku publikacji. Dla publikacji z lat 2018 i 2019 przyjęto wartości wskaźnika IF za rok 2017 (najbardziej aktualne dostępne dane).

Publikacja wszystkich wyżej wymienionych artykułów była poprzedzona recenzjami wykonanymi przez anonimowych recenzentów.

Kopie prac stanowiących osiągnięcie naukowe zamieściłam w załączniku nr 5 wraz z oświadczeniami współautorów. Oznaczenia porządkowe publikacji [H1–H8] w dalszej części autoreferatu stanowią odnośniki bibliograficzne.

Publikacje wyodrębnione jako osiągnięcie naukowe powstały w latach 2015–2019, po otrzymaniu stopnia doktora. Badania prowadzono w zespołach naukowych, m.in. z badaczami z Ukrainy (National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine w Kijowie), Chin (Hunan Agricultural University – Horticulture and Landscape College w Changshy) oraz Polski Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach.

### 2.3. Cel naukowy pracy

Głównym celem naukowym realizowanych przeze mnie badań była ocena wpływu klimatu oraz przemysłowych zanieczyszczeń powietrza na szerokość przyrostu wtórnego drewna wybranych gatunków drzew. Do badań wybrałam 6 gatunków drzew, w tym 4 gatunki liściaste i 2 iglaste (tab. 2). W analizach uwzględniłam drzewa rosnące w różnych warunkach siedliskowych, w przestrzeni zurbanizowanej, w strefie podmiejskiej oraz drzewostany leśne. Obszar objęty badaniami to głównie Wrocław i jego okolice oraz wybrane drzewostany w nadleśnictwach Puławy i Kędzierzyn. Analizy dendroklimatologiczne wykonywałam dla robinii białej (*Robinia pseudoacacia* L.), topoli kanadyjskiej (*Populus xcanadensis* Moench), topoli Maksymowicza (*Populus maximowiczii* Henry), dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.), sosny pospolitej (*Pinus sylvestris* L.) i daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco Carruere). Dla sosny i daglezi wykonałam również badania dendroekologiczne. Podstawowym kryterium wyboru wyżej wymienionych gatunków drzew było szybkie lub bardzo szybkie tempo ich wzrostu (dotyczy to szczególnie robinii, topól i daglezi). Sosnę wybrałam do badań z uwagi na jej wiodący udział w strukturze gatunkowej lasów Polski, możliwość oceny wpływu zanieczyszczeń przemysłowych na jej przyrosty oraz porównania go z gatunkiem obcego pochodzenia – daglezią zieloną. Dąb szypułkowy wybrałam z uwagi na bardzo rzadko uwzględniane w badaniach stanowisko wzrostu drzew, warunki edaficzne wałów nadrzecznych, w tym przypadku wałów nadodrzańskich we Wrocławiu.

Tab. 2. Charakterystyka wybranych do badań gatunków drzew (ich cech).

Lp.	Nazwa gatunkowa	Tempo wzrostu	Rodzaj drewna	Pochodzenie gatunku	Odporność na zanieczyszczenia	Światłne warunki wzrostu
1.	robinia biała ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	szybkie	pierścieniowo-naczyniowe	obcy, inwazyjny	duża	światłoządna
2.	topola kanadyjska ( <i>Populus canadensis</i> )	bardzo szybkie	rozpierzchło-naczyniowe	mieszaniec ( <i>P. nigra</i> ) z ( <i>P. deltoides</i> )	duża	światłoządna
3.	topola Maksymowicza ( <i>Populus maximowiczii</i> )	bardzo szybkie	rozpierzchło-naczyniowe	obcy	duża	światłoządna
4.	dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )	wolne	pierścieniowo-naczyniowe	rodzimy	umiarkowana	cieniożośny**
5.	sosna pospolita ( <i>Pinus sylvestris</i> )	szybkie	pierścieniowo-naczyniowe*	rodzimy, pionierski	umiarkowana	światłoządna

## Autoreferat dr inż. Monika Ziemiańska

				(główny lasotwórczy)		
6.	dagleźja zielona ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> )	szybkie	pierścieniowo-naczyniowe*	obcy	mała	cieniożnośna (znosi oświetlenie boczne)

\*występują kanały żywiczne

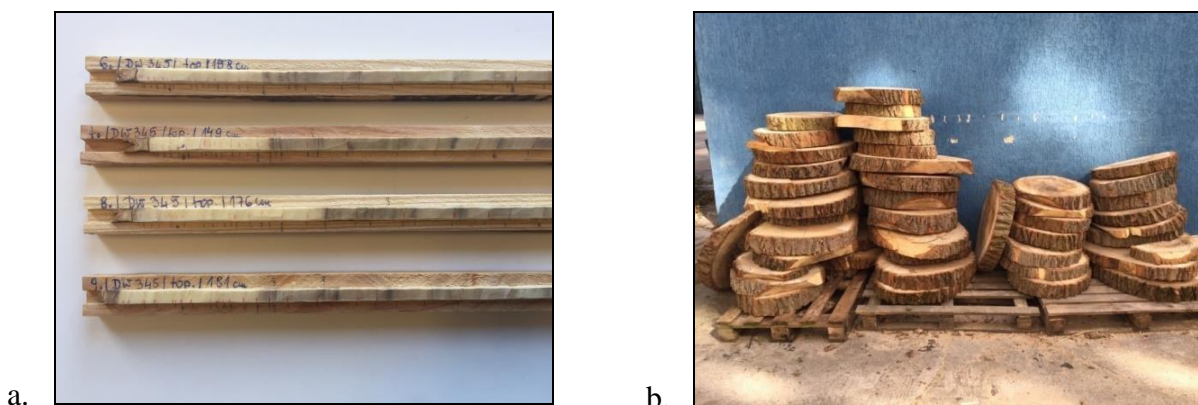
\*\*w młodości wymaga zacielenia (szczególnie bocznego)

Dla realizacji wskazanego celu sformułowałam następujące cele szczegółowe:

- a) zbadanie struktury podstawowych cech biometrycznych robinii białej rosnącej w warunkach miejskich Wrocławia i określenie wpływu warunków meteorologicznych na szerokość jej rocznych przyrostów na grubość [**H1**, **H2**], w tym na podstawie lat wskaźnikowych [**H3**];
- b) określenie zmienności przyrostów rocznych oraz zbadanie relacji klimat–przyrost topoli kanadyjskiej [**H4**];
- c) zbadanie i porównanie struktury podstawowych cech biometrycznych przyrostów rocznych drewna wtórnego gatunków topoli kanadyjskiej i topoli Maksymowicza oraz określenie wpływu opadów atmosferycznych i temperatury powietrza na zmienność wielkości ich przyrostów [**H5**];
- d) wyznaczenie lat wskaźnikowych dla topoli kanadyjskiej, topoli Maksymowicza, robinii białej, dębu szypułkowego [**H3**, **H5**, **H6**];
- e) wypracowanie efektywnego schematu postępowania w ocenie jakości sekwencji osobniczych (synchronizacji sekwencji) badanych populacji [**H5**, **H7**, **H8**];
- f) określenie rozkładu czasowego rocznych przyrostów starodrzewu dębowego rosnącego na wałach przeciwpowodziowych we Wrocławiu, a także ocena zależności jego przyrostów od warunków termiczno-opadowych [**H6**];
- g) ocena wpływu warunków meteorologicznych i czynników antropogenicznych na wielkość rocznych przyrostów drzewostanów sosnowych i dąglęzjowych pozostających pod stałym wpływem antropopresji przemysłowej [**H7**, **H8**].

Istotną częścią mojej pracy było pozyskanie i przygotowanie materiału do badań, które wymagało realizacji wieloetapowego planu oraz szczegółowej organizacji prac. Na pozyskanie materiału z obszarów o różnej formie własności musiałam otrzymać niezbędne pozwolenia, m.in. Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (ob. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie), Dolnośląskiej Służby Dróg i Kolei we Wrocławiu, właścicieli prywatnych, Zarządu Zieleni Miejskiej we Wrocławiu oraz Nadleśnictwa Puławy i Nadleśnictwa Kędzierzyn. Część materiału badawczego pozyskałam także dzięki realizowanym zgodnie z decyzjami administracyjnymi wycinkom drzew przy wsparciu arborystów zrzeszonych w Federacji Arborystów Polskich.

Materiał badawczy stanowiły próby drewna w postaci dysków z pni lub wywierty wykonane świdrem Presslera (ryc. 1a, b). Na próbach wykonywałam niezbędną preparatykę techniczną materiału, polegającą m.in. na docinaniu dysków piłą spalinową, heblowaniu, wklejaniu prób pobranych świdrem do specjalnie wykonanych listewek oraz szlifowaniu ich powierzchni. Następnie wykonywałam lub weryfikowałam pomiary przyrostów rocznych, a także wykonywałam lub sprawdzałam synchronizację wszystkich wykorzystanych w badaniach sekwencji przyrostowych.



Ryc. 1. Przykład materiału badawczego w postaci wywiertów wykonanych świdrem Presslera (a) oraz dysków drewna wyciętych pilarką spalinową (b)

#### 2.4. Wprowadzenie

Poznając dynamikę zmienności rocznych przyrostów poszczególnych gatunków drzew w kolejnych latach rozpatrywanego wielolecia, można ocenić wpływ naturalnych i antropogenicznych czynników na ich wzrost i rozwój. Na wielkość przyrostów wtórnych drewna, poza indywidualną zmiennością drzewa, naturalnym trendem starczym i czynnikami antropogenicznymi, ogromny wpływ mają warunki meteorologiczne, które decydują o corocznych ich wahaniami [Fritts 2001; Feliksik i Wilczyński 2008; Kutnar i Kobler 2013]. Ustalenie związku między przyrostem drzew na grubość a przebiegiem pogody jest często trudne, co wynika m.in. z kompleksowego oddziaływania całego zespołu elementów meteorologicznych [García-Suárez i in. 2009]. Poza tym warunki meteorologiczne mogą determinować zmienność rocznych przyrostów drzewa, pośrednio wpływając m.in. na pojawienie się, a następnie rozprzestrzenianie się i aktywność fitofagów oraz grzybów pasożytniczych, a także na występowanie lat nasiennych [Okoński i in. 2014].

Reakcja drzew na warunki meteorologiczne wyrażona przyrostami drewna zmienia się wraz z przeobrażeniami w procesie urbanizacji na danym obszarze. Przyrosty radialne drzew są repozytoriami informacji o zjawiskach zachodzących w środowisku [Eckstein 1990]. Można przyjąć, że są elementem naturalnego biomonitoringu [Schweingruber 1996]. Z tego powodu



wykorzystanie przyrostów jako wskaźników środowiskowych w badaniach naukowych jest ważne i możliwe m.in. dla oceny długotrwałych skutków zanieczyszczeń na obszarach przemysłowych [Stravinskiene i in. 2013] i ich wpływu na komfort życia i zdrowie ludzi. Duże stężenia zanieczyszczeń gazowych powietrza mogą powodować zaburzenia fizjologiczne roślin, których konsekwencją jest spowolnienie lub zahamowanie ich wzrostu. U drzew objawia się to najczęściej redukcją przyrostów rocznych lub ich całkowitym brakiem. W takich sytuacjach z sekwencji przyrostowych drzew wybranych do badań populacji można odczytać czas trwania i siłę oddziaływania emisji zanieczyszczeń powietrza [Szychowska-Krąpiec 2009].

Ważnym powodem podjęcia badań prezentowanych w autoreferacie jest obserwowany wzrost znaczenia drewna jako odnawialnego źródła energii (OZE) m.in. w energetyce rozproszonej. W mojej ocenie wzrastające zainteresowanie drewnem jako OZE będzie miało wpływ na rozwój w obszarze upraw energetycznych, szczególnie na gruntach nieleśnych. Głównym powodem rozwoju plantacji na świecie jest coraz większe zapotrzebowanie na drewno przy jednoczesnej konieczności zapewnienia ochrony istniejącym lasom [Zajączkowski i Wojda 2012]. Na świecie obserwuje się szybki rozwój plantacji leśnych, zarówno o funkcjach produkcyjnych, jak i ochronnych. Według dostępnych danych, zebranych przez FAO w 2005 r. [Del Lungo i in. 2006], uprawy plantacyjne zajmują ok. 3,6% powierzchni leśnej na Ziemi. Badania nad gatunkami szybko rosnącymi (m.in. robinia białą, gatunkami z rodzaju *Populus*, daglezią zieloną) są niezbędne dla prawidłowego planowania upraw plantacyjnych drzew na cele energetyczne, zaznaczając swoją rolę w zwiększeniu bezpieczeństwa energetycznego kraju [Strategia Odpowiedzialnego Rozwoju 2017]. Ze względu na rosnące zapotrzebowanie na drewno ze strony przemysłu drzewnego i energetycznego konieczne są prace nad wdrożeniem źródeł jego pozyskiwania. Badania nad robinia białą zostały zintensyfikowane na świecie m.in. w odpowiedzi na prognozowane zmiany klimatu. W ocenie wielu praktyków robinia biała to gatunek, który ma szansę prawidłowo rozwijać się w warunkach zmieniającego się klimatu, szczególnie w Europie, ze względu na brak szkodników ograniczających jakość produkcji jej drewna. Obecnie notuje się zaskakująco skromny stan wiedzy, udokumentowany badaniami, na temat wpływu elementów meteorologicznych na wielkość rocznych przyrostów drewna gatunków szybko rosnących w warunkach klimatycznych Polski czy Europy. Mając powyższe na uwadze, postanowiłam swoimi badaniami uzupełnić tę lukę.

## 2.5. Materiał i metody

Materiał wykorzystany w pracach stanowiły krążki (dyski) drewna szerokości 4–5 cm pobrane z wysokości 1,3 m n.p.g., zgodnie z wytycznymi ze strategii EKO [Zielski i Krąpiec 2009], lub dordzeniowe wałeczki wywiercone z górujących i panujących drzew (I i II klasy, wg

klasyfikacji biologicznej drzew Krafta) również z wysokości 1,3 m n.p.g. Na kolejnym etapie prac materiał poddawałam standardowej preparatyce przyjętej w dendrochronologii.

Pomiar szerokości przyrostu rocznego na grubość drewna wykonywałam przy użyciu narzędzia LINTAB<sup>TM</sup> 6 wraz z oprogramowaniem TSAPWin (Time Series Analysis Program), z dokładnością do 0,01 mm. Pomiar szerokości przyrostu rocznego w wytypowanych ścieżkach badawczych wykonywałam każdorazowo na odcinku kora–rdzeń w kilku skutecznych powtórzeniach.

Dane meteorologiczne wykorzystywane w badaniach to najczęściej średnia temperatura powietrza ( $T_a$ ,  $t_a$  lub  $T$ , °C) i suma opadów atmosferycznych ( $R_f$  lub  $r_f$ , mm) [**H1**, **H3–H8**] oraz absolutna maksymalna grubość pokrywy śnieżnej ( $Sc_{max}$ , cm), minimalne ( $T_{amin}$ , °C) i maksymalne ( $T_{amax}$ , °C) absolutne temperatury powietrza [**H4**]. Dane pochodziły z kilku stacji Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW–PIB) położonych najbliżej miejsc poboru prób (m.in. z Wrocławia, Namysłowa, Puław, Opola, Raciborza, Góry św. Anny, śluzy Łabędy). Dodatkowo wpływ warunków wilgotnościowych atmosfery na roczne przyrosty drewna robinii w publikacji **H2** badałam na podstawie wybranych wskaźników meteorologicznych:

- wilgotności względnej powietrza ( $R_h$ , %),
- liczby dni z wilgotnością powietrza  $>75\%$  ( $R_h > 75\%$ , dzień),
- liczby dni z wilgotnością powietrza  $<75\%$  ( $R_h < 75\%$ , dzień),
- sumy opadów ( $R_f$ , mm),
- liczby dni z opadem ( $nR_f$ , dzień) i bez opadu ( $nR_{f0}$ , dzień), liczby dni z opadem  $>1$  mm ( $nR_f > 1$ , dzień) i  $>3$  mm ( $nR_f > 3$ , dzień),
- a także wskaźnika opadu ( $IR_f$ , mm), czyli ilorazu sumy opadów i liczby dni w danym miesiącu (mm),
- oraz średniej sumy grubości pokrywy śnieżnej ( $Sc$ , cm).

Wszystkie wyżej wymienione wskaźniki meteorologiczne zostały obliczone na podstawie dobowych wartości udostępnionych również ze stacji meteorologicznych IMGW–PIB, działających w ramach krajowej sieci monitoringu atmosfery. W przypadku analiz zależności klimat–przyrost topoli kanadyjskiej [**H4**] korzystałam z danych otrzymanych z Obserwatorium Meteorologicznego Zakładu Klimatologii i Ochrony Atmosfery Uniwersytetu Wrocławskiego (OMZKiOA UW).r).

W pracy **H6** wykorzystałam wskaźniki meteorologiczne pochodzące ze zrekonstruowanej 217-letniej serii homogenicznych danych, opisujące warunki termiczne i opadowe dla Wrocławia, które zostały opublikowane w pracy Bryś i Bryś [2010]. W analizach dendroekologicznych [**H7**] wykorzystałam także dostępne dane dotyczące emisji zanieczyszczeń powietrza powstających

podczas produkcji nawozów mineralnych i związków chemicznych w Zakładach Azotowych w Puławach ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$ , mln t/rok). Dane te pozyskała członkini zespołu badawczego dr Anna Nieróbca z IUNG-u. W tej samej pracy posłużyłam się danymi dotyczącymi ilości wód powierzchniowych i podziemnych (mln  $\text{m}^3$ /rok) pobranych z ujęć zakładowych, które zostały udostępnione przez Zakłady Azotowe w Puławach na prośbę zespołu badawczego.

W prowadzonych badaniach uzyskałam niezwykle stabilny komfort pracy dzięki bezpośredniemu dostępowi do narzędzia, jakim jest LINTAB<sup>TM</sup> 6 wraz z dedykowanym oprogramowaniem TSAPWin, które w 2014 r. zostało, z mojej inicjatywy, zakupione i sfinansowane przez władze Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji UP we Wrocławiu. Posiadanie narzędzia badawczego pozwoliło mi na zintensyfikowanie badań, co przełożyło się na jakość uzyskiwanych wyników związanych z pomiarem przyrostów, ocenę poprawności datowania prób (sekwencji osobniczych) oraz budowanych chronologii. W tym czasie wypracowałam schemat efektywnego postępowania w synchronizacji sekwencji osobniczych badanych populacji. Wszystkie zmierzone serie przyrostów poddawałam synchronizacji. W pierwszej kolejności prawidłowość wykonanych pomiarów przyrostów rocznych na grubość oceniałam przy wykorzystaniu graficznej zgodności dendrogramów obserwowanych w trakcie pomiarów na ekranie monitora. W dalszej kolejności, wykorzystując możliwości oprogramowania TSAPWin, obliczałam następujące parametry synchronizacji:

- współczynnik zbieżności (GLK, %), który ocenia podobieństwa przebiegu porównywanych krzywych przyrostowych [Eckstein i Bauch 1969; Kaennell i Schweingruber 1995] [**H4, H5, H7, H8**];
- wartości testu t wg Bailie'a-Pichlera (TVBP) oraz wg Hollsteina (TVH) [Baillie i Pilcher 1973; Hollstein 1980] [**H4, H5, H7, H8**];
- wartość indeksu datowania krzyżowego (CDI), który jest wskaźnikiem uwzględniającym wartości testu t-TVBP i t-TVH oraz GLK [Rinn 2012] [**H4, H5, H7, H8**];
- wartość korelacji krzyżowej (CC, %) [Kraler i in. 2012] [**H4, H5, H7, H8**];
- do ostatecznej weryfikacji wykonanej synchronizacji używałam programu Cofecha [Grissino-Mayer 2001], który testował każdą sekwencję osobniczą w stosunku do średniej ze wszystkich badanych sekwencji i porównywał wartości współczynników korelacji Pearsona [**H3–H8**].

Niezsynchronizowane sekwencje przyrostowe badanych gatunków drzew bezpowrotnie usuwałam z dalszych analiz.

Roczne przyrosty drewna poszczególnych sekwencji osobniczych opisywałam najczęściej podstawowymi statystykami: średnią ( $\bar{x}$ ), odchyleniem standardowym (sd), wartościami ekstremalnymi – minimalną (min) i maksymalną (max) [H1, H2, H4–H6, H8], a także współczynnikiem zmienności oraz częstością ich występowania wyznaczoną na podstawie danych rzeczywistych oraz przekształconych, czyli węższych i szerszych przyrostów obliczonych względem roku poprzedzającego formowanie się słoju [H2, H6, H8]. Podstawowe statystyki opisowe posłużyły także do opisanego zbudowanych w badaniach chronologii [H1, H3, H5, H7, H8]. W kilku przypadkach dla scharakteryzowania chronologii obliczałam współczynnik korelacji Pearsona trendu liniowego i współczynnik autokorelacji  $I^0$  [H3, H5, H7]. W przypadku chronologii lokalnej robirii białej [H1] wykorzystywałam obliczone wskaźniki skośności i kurtozy, a także autokorelację pierwszego rzędu, współczynnik korelacji dla trendu liniowego oraz odchylenia od średniej wieloletniej i różnice między kolejnymi latami rzeczywistych rocznych przyrostów chronologii.

W prowadzonych analizach wykorzystywałam także program ARSTAN [Cook i Holmes 1999], m.in. do wykonania standaryzacji danych, to jest do zbudowania chronologii stanowiskowych rzeczywistych, następnie standaryzowanych przez wyeliminowanie trendu, długookresowych fluktuacji i uwypuklenie krótkookresowych zmienności oraz chronologii rezydualnych przez usunięcie autokorelacji z serii indeksów przyrostowych [Schweingruber 1989; Cook i Holmes 1999; Speer 2010; Rybniček i in. 2012] [H3–H5, H7, H8].

Dla zbudowanych chronologii obliczałam współczynnik sygnału populacji (EPS), który opisuje reprezentatywność badanych ciągów pomiarowych w charakterystyce zmienności reakcji badanej populacji [Wigley i in. 1984] oraz średnią wrażliwości ( $\bar{x}_w$ , mm) określającą podatność drzew na stropy środowiskowe [Kotarba 2004] [H3–H8].

Wpływ warunków meteorologicznych na przyrosty badanych gatunków drzew określałam najczęściej za pomocą analizy korelacji lub kroczącej analizy korelacji w 30-letnim oknie czasowym z jednorocznym przesunięciem, podobnie jak Netsvetov i in. [2018] oraz Zang i Biondi [2015], lub też analizy regresji. Analizy te każdorazowo łączyły zmienną zależną (szerokość przyrostu rocznego drewna w postaci chronologii rezydualnej) ze zmiennymi niezależnymi (czyli z wybranymi do badań elementami meteorologicznymi w roku przyrostowym drzewa). Inaczej mówiąc, zarówno w miesiącach roku bieżącego (styczeń–wrzesień: 1–9), jak i roku poprzedzającego formowanie się rocznych słoju (wrzesień–grudzień: 9p–12p lub nawet czerwiec–grudzień: 6p–12p, gdzie p oznacza rok poprzedzający formowanie się słoja) [H1, H2, H4–H8]. Podobny okres w badaniach dendroklimatologicznych uwzględniali inni badacze, m.in. Fritts [2001], Hordo i in. [2009] oraz Cedro [2016]. Do oceny zespołowego wpływu warunków

meteorologicznych na badaną zmienną wykorzystywałam m.in. równanie regresji wielokrotnej, opisujące analizowane zależności przy zastosowaniu metody krokowej postępującej. Parametry funkcji regresji wielokrotnej wyznaczyłam metodą najmniejszych kwadratów. Za miarę dopasowania funkcji regresji do danych empirycznych posłużyły mi współczynnik determinacji i błąd równania regresji, a dla określenia udziału, jaki każdy z wytypowanych czynników wnosi w predykcję objaśnianej zmiennej, zastosowałam analizę korelacji cząstkowej. Obliczone współczynniki korelacji cząstkowej podnosiłam do kwadratu i wyrażałam w % i w tej formie zaprezentowano jako  $r^2$  [**H1**]. Do wytypowania zespołu elementów meteorologicznych opisujących warunki termiczne i opadowe w okresie rozwoju robinii białej posłużyła mi także analiza skupień [**H3**].

Do oceny zależności klimat–przyrost w realizowanych badaniach wyznaczałam również lata wskaźnikowe [**H3–H6**]. Za wskaźnikowy przyjął rok, w którym u większości drzew badanej populacji wystąpiła wyraźnie odmienna tendencja szerokości słoju rocznych w porównaniu z rokiem poprzednim. Przy słojach wyraźnie szerszych przyjął rok wskaźnikowy pozytywny, a przy słojach wyraźnie węższych – rok wskaźnikowy negatywny. Do wyznaczenia lat wskaźnikowych przyjął występowanie jednokierunkowych zmian dla:

- robinii białej  $\geq 75\%$  za Génovą [2012], Kędziorą i Tomusiakiem [2012], Broniszem i in. [2012];
- topoli kanadyjskiej i topoli Maksymowicza  $\geq 90\%$  za Schweingruberem [1989], Zielskim i Krąpcem [2009];
- dębów szypułkowych 100% z uwagi wyjątkową próbę badawczą ponad stuletnich drzew.

W badaniach przyrostowych [**H3**] określałam także częstość występowania szerszych i węższych, w stosunku do roku poprzedzającego, rocznych przyrostów słoju sekwencji osobniczych robinii białej wg kolejnych lat analizowanego wielolecia w 3 klasach:

- $< 50\%$  (zmiana mała),
- $50–75\%$  (zmiana średnia),
- $\geq 75\%$  (zmiana duża).

Każdorazowo podejmowałam próbę interpretacji wyznaczonych lat wskaźnikowych. W przypadku robinii białej [**H3**] wykorzystywałam rozkład czasowy temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w okresie od czerwca roku poprzedniego do września roku bieżącego, a także oceniłam wybrane elementy meteorologiczne na tle wielolecia dla poszczególnych lat wskaźnikowych, oddzielnie dla pozytywnych i negatywnych.

Po wyznaczeniu lat wskaźnikowych dębu szypułkowego i topoli kanadyjskiej [**H4, H6**] każdy rok (zarówno pozytywny, jak i negatywny) opisałam warunkami termicznymi i opadowymi w czterech sezonach:

- jesiennym (wrzesień–listopad; 9p–11p),
- zimowym (grudzień–luty; 12p–2),
- wiosennym (marzec–maj; 3–5),
- letnim (czerwiec–sierpień; 6–8).

Temperaturę powietrza oceniłam przy wykorzystaniu 2 parametrów statystycznych – wartości średniej ( $\bar{x}$ ) i odchylenia standardowego (sd), wyznaczonych w badanym wieloleciu, oraz wartości średniej obliczonej w wyznaczonym roku wskaźnikowym ( $\delta$ ) za Kalbarczyk i Kalbarczyk [2012]. Jeśli temperatura powietrza w danym roku wskaźnikowym spełniała następujący warunek, dany sezon uznawałam za:

- przeciętny, gdy  $\bar{x} - 1,0sd \leq \delta \leq \bar{x} + 1,0sd$ ,
- ciepły, gdy  $\bar{x} + 1,0sd < \delta \leq \bar{x} + 1,5sd$ ,
- gorący, gdy  $\delta > \bar{x} + 1,5sd$ ,
- chłodny, gdy  $\bar{x} - 1,5sd \leq \delta < \bar{x} - 1,0sd$ ,
- zimny, gdy  $\delta < \bar{x} - 1,5sd$ .

Opisując warunki pluwialne w rozpatrywanych sezonach, przyjąłam klasyfikację za Kaczorowską [1962]. Jeśli opady atmosferyczne spełniały następujący warunek w roku wskaźnikowym, dany sezon uznawałam za:

- normalny, opady stanowiły od 75 do 125% opadów wieloletnich,
- suchy, od 50 do 76% opadów wieloletnich,
- bardzo suchy, <50% opadów wieloletnich,
- wilgotny, od 126 do 150% opadów wieloletnich,
- bardzo wilgotny, >150% opadów wieloletnich [**H4**, **H6**].

Warunki termiczno-pluwialne panujące w latach wskaźnikowych obliczonych dla *Populus canadensis* i *Populus maximowiczii* [**H5**] interpretowałam, dokonując oceny odchylenia od średnich wieloletnich miesięcznych wartości sum opadów atmosferycznych (rf, mm) i średniej miesięcznej temperatury powietrza (ta, °C).

W badaniach dendroekologicznych do określenia z roku na rok zależności między analizowanymi przyrostami rocznymi drewna a emisją gazowych zanieczyszczeń powietrza (SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> i NO<sub>x</sub>) pochodzącą z emitatorów, tj. Zakładów Azotowych w Puławach, w badaniach zespołu wykorzystywałam analizę korelacji kroczącej [**H7**]. Za każdym razem zmienną zależną były przyrosty roczne wyrażone chronologią rezydualną, a zmiennymi niezależnymi zanieczyszczenia gazowe powietrza (SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> i NO<sub>x</sub>) oraz ilość wód powierzchniowych i podziemnych pobranych z ujęć zakładowych, wykorzystywanych w procesach technologicznych przy produkcji nawozów i związków chemicznych. Łączny wpływ elementów meteorologicznych i czynników antropopresji

Autoreferat dr inż. Monika Ziemiańska

na wielkość przyrostu rocznego określałam przy użyciu regresji wielokrotnej z wykorzystaniem metody grzbietowej postępującej. Ocenę statystyczną równań regresji wykonałam za pomocą skorygowanego współczynnika determinacji ( $R^2_{adj.}$ , %) i testu  $F$ -Snedocora [H7].

W opublikowanym badaniu H8 do wyznaczenia okresów redukcji przyrostów drewna posłużyłam się metodą Schweingruber [1986], w której procent redukcji wyznacza się ze stosunku sumy szerokości przyrostów rocznych objętych redukcją do sumy szerokości przyrostów sprzed okresu redukcji. Istotnym warunkiem jest uwzględnienie takiej samej liczby lat dla słoju niewykazujących redukcji, co nią objętych [Zielski i Krąpiec 2009]. Obliczone wartości redukcji przyrostów przedstawiłam w następujący sposób:

$R_1 > 70\%$  – oznacza występowanie redukcji większych niż 70%,

$R_2 = 50-70\%$  – oznacza występowanie redukcji w przedziale od 50 do 70%,

$R_3 = 30-50\%$  – oznacza występowanie redukcji w przedziale od 30 do 50%.

W analizach nie uwzględniałam redukcji, których wartość była niższa niż 30%, oraz zgodnie z metodą Schweingruber [1986] nie brałam pod uwagę przedziałów czasowych krótszych niż 3 lata.

W opublikowanych badaniach wykorzystałam następujące programy: Excel, Statistica od 10 do 12, TSAPWin, Cofecha, Arstan oraz Quercus 06.01.

## 2.6. Syntetyczne omówienie wyników prac powiązanych tematycznie, stanowiących osiągnięcie naukowe (włączonych do rozprawy habilitacyjnej), wraz ze wskazaniem ich wykorzystania

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H1	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b> , A. Machowska	Effect of climatic conditions on tree-ring widths in black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) in the city of Wrocław.	2016	<i>Drvna Industrija</i> 67(1) 33–41; DOI:10.5552/drind.2016.1512	<b>0,712</b>	20	40% <b>40%</b> 20%

W pierwszej publikacji, rozpoczynającej cykl przedstawiony do oceny w postępowaniu habilitacyjnym, badałam wraz z zespołem wpływ klimatu (temperatury powietrza i opadów atmosferycznych) na wielkość rocznych przyrostów robinii białej rosnącej w przestrzeni zurbanizowanej.

Roczny przyrost drewna robinii białej rosnącej w warunkach miejskich wynosił przeciętnie 3,4 mm i wahał się od 1,6 do 5,6 mm, przy czym najczęściej był notowany w przedziale 2–3 mm.

W przeprowadzonym badaniu w warunkach Wrocławia udowodniłam istotny wpływ warunków termiczno-opadowych, opisanych temperaturą powietrza i opadami atmosferycznymi, na roczne przyrosty chronologii lokalnej robinii. Na szerszy od przeciętnej roczny przyrost istotnie

wpływały temperatura powietrza w okresie luty–marzec roku bieżącego i opady atmosferyczne w listopadzie roku poprzedniego, z kolei na węższy przyrost wpływały temperatura w lipcu roku bieżącego oraz opady w grudniu roku poprzedniego i wrześniu roku bieżącego (patrz ryc. 8 w **H1**).

Z analizy regresji wielokrotnej wynika, że w zespole branych pod uwagę elementów meteorologicznych decydujący wpływ na roczne przyrosty analizowanego gatunku drzew miały przede wszystkim warunki opadowe: Rf11p, Rf12p i Rf9, które odznaczały się zróżnicowanym rozkładem czasowym w poszczególnych latach (patrz tab. 2, 3 w **H1**). Zbliżone wyniki badań (w odróżnieniu od opisywanych uzyskane na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w lesie – Nadleśnictwo Krosno Odrzańskie) uzyskali Feliksik i in. [2007]. Według badaczy mroźne zimy i niskie temperatury w pierwszych miesiącach wiosny, jak również niewielkie opady w okresie letnim, zwłaszcza w czerwcu i lipcu, ograniczają przyrost średnicy charakteryzowanego gatunku drzewa. Temperatura powietrza od późnej zimy do wczesnej wiosny wpływa na procesy fizjologiczne, które biorą udział w inicjacji kambium oraz w podziale i różnicowaniu komórek ksylemu w drzewie [Begum i in. 2013]. Kumulatywna podwyższona temperatura od późnej zimy do wczesnej wiosny przyspiesza reaktywację inicjacji kambium i różnicowania komórek ksylemu w drzewie. Przy zbyt wczesnej inicjacji kambium wzrasta ryzyko wystąpienie szkód w przyroście biomasy powodowanych nagłym kilkudniowym spadkiem temperatury poniżej tolerancji fizjologicznej drzewa.

W mojej ocenie uzyskane wyniki znacząco wzbogaciły skromny zasób wiedzy na temat zmienności rocznych przyrostów drewna robinii białej w technosferze i ich zależności od warunków meteorologicznych w Polsce. Efekty przeprowadzonych doświadczeń wskazały na celowość kontynuacji badań tego gatunku na większym materiale empirycznym.

Uzyskane wyniki badań mogą znaleźć zastosowanie m.in. w plantacyjnej uprawie robinii jako gatunku szybko rosnącego (szczególnie w krótkich cyklach produkcyjnych) przy produkcji fitomasy wykorzystywanej na cele energetyczne.

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H2	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b>	The effect of air temperature, precipitation and humidity on ring widths in the black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) growing in urban conditions.	2016	<i>Wood research</i>	<b>0,629</b>	20	50% <b>50%</b>

Kontynuując badania, ze współautorem, nad wybranym gatunkiem, pobrałam i przygotowałam materiał z dużej stabilnej populacji drzew (54 krążki drewna). W zaplanowanym doświadczeniu skupiałam się na poznaniu struktury cech biometrycznych oraz określeniu wpływu warunków wilgotnościowo-opadowych atmosfery na roczne przyrosty drewna drzew rosnących jak



poprzednio w warunkach miejskich. Tym razem roczne przyrosty radialne robinii białej w ponad 36% rejestrowałam w przedziale 1–2 mm, a kolejne odpowiednio w przedziałach 0–1 (ponad 21%) i 2–3 mm (ponad 19%). Zdecydowanie rzadziej notowałam szerokość słoju w dalszych, jednomilimetrowych przedziałach: 3–4 – ok. 9%, 4–5 – ok. 6%, 5–6 – ok. 4%, a >6 mm – 5% (patrz ryc. 5 w **H2**).

W analizowanym podczas badań wieloleciu 1925–2014 średnia wielkość słoju poszczególnych sekwencji osobniczych mieściła się w granicach 1,35–4,00 mm. W warstwie twardej przeciętny słuź był o 1,08 mm szerszy niż w warstwie bielastej i mierzył 2,44 mm. Zarówno węższe, jak i szersze przyrosty radialne robinii białej względem roku poprzedzającego notowałam najczęściej w pierwszym rozpatrywanym przedziale 10-procentowym.

Średni wiek sekwencji osobniczych robinii białej wyniósł 63 lata i wahał się od 23 do 90 lat. Nieco ponad 85% wszystkich analizowanych sekwencji osobniczych wykazało wiek przynajmniej 61 lat. Wśród podstawowych analizowanych cech biometrycznych sekwencji osobniczych największą zmiennością odznaczał się obwód pnia, najmniejszą zaś – wysokość drzewa (patrz tab. 1 w **H2**).

W klimatycznych warunkach Wrocławia udowodniłam istotny wpływ warunków wilgotnościowych atmosfery, opisanych wilgotnością względną powietrza, opadami atmosferycznymi i pokrywą śnieżną, na roczny przyrost robinii białej. Udowodniłam, że największe zapotrzebowanie na wodę robinii białej występuje w okresie czerwiec–sierpień roku poprzedzającego formowanie się słoja, a także w styczniu i we wrześniu roku tworzenia przyrostu, przy czym najwięcej istotnych zależności stwierdziłam między rocznymi przyrostami a wilgotnością względną powietrza (patrz tab. 2 w **H2**). Jest to uzupełnienie do badań literatury, z których wynika, że małe opady występujące jesienią roku poprzedzającego powstanie przyrostu i w lutym bieżącego roku niekorzystnie, ujemnie determinują wielkość słoju robinii białej.

Niniejsza publikacja wzbogaca również skromną w Polsce wiedzę na temat badań w warunkach ciepłego, umiarkowanego i przejściowego klimatu Europy Środkowej dotyczących analizy cech biometrycznych robinii i oceny wpływu warunków wilgotnościowo-opadowych na jej radialne przyrosty.

Wyniki powyższych badań mogą znaleźć pośrednie zastosowanie w ocenie ekonomicznej i energetycznej wykorzystania biomasy z robinii białej, np. na cele energetyczne, oraz w gospodarczej uprawie plantacyjnej tego gatunku. Robinia jest jednym z najczęściej rekomendowanych gatunków do hodowli w związku z prognozowanym ocieplaniem klimatu.

## Autoreferat dr inż. Monika Ziemiańska

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H3	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b>	Identification of meteorological conditions in the growth of <i>Robinia pseudoacacia</i> on the basis of pointer years in urban conditions.	2017	<i>Dendrobiology</i>	<b>0,761</b>	20	50% <b>50%</b>

W trzeciej publikacji włączonej do rozprawy habilitacyjnej podjęłam, wraz ze współautorem, próbę oceny przebiegu temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w okresie rozwoju drzew robinii białej na podstawie lat wskaźnikowych. Założyłam, że poznając dynamikę zmienności rocznych przyrostów wybranego do badań gatunku w kolejnych latach wielolecia, możliwe będzie określenie wpływu naturalnych czynników (tj. elementów meteorologicznych) na ich wzrost i rozwój. Materiałem badawczym, podobnie jak w publikacji **H2**, były krążki robinii białej pobrane z obszaru Wrocławia.

Chronologia stanowiskowa robinii białej wyznaczona w latach 1925–2014 w omawianej pracy odznaczała się istotnym ujemnym trendem starczym ( $-0,54$  mm/10 lat,  $\alpha \leq 0,01$ ), co oznacza, że przyrosty roczne były mniejsze. Szerokość rocznych słoików chronologii rzeczywistej w badanym wieloleciu wahała się od 1,06 mm do nawet 8,42 mm. Średnia wartość przyrostu rocznego wynosiła 2,62 mm (sd=1,59 mm; V=61%).

Spośród rozpatrywanych elementów meteorologicznych opisujących warunki termiczno-opadowe w zespole największy wpływ na wielkość rocznych przyrostów słoików miały temperatura powietrza w grudniu roku poprzedzającego formowanie przyrostów radialnych (Ta12p), a także styczniu (Ta1) i lutym (Ta2), oraz opady atmosferyczne w lutym (Rf2), kwietniu (Rf4) i lipcu (Rf7) (patrz ryc. 3 i tab. 2 w **H3**).

W analizowanym wieloleciu wyznaczyłam 7 lat wskaźnikowych, w tym 3 lata pozytywne: 1986, 1989, 1996 i 4 lata negatywne: 1963, 1983, 1990, 1991. Oznacza to, że co 8–9 lat przyrosty radialne robinii białej u co najmniej 75% badanych drzew były szersze lub węższe w stosunku do roku poprzedniego (patrz ryc. 4 w **H3**).

W pozytywnych latach wskaźnikowych (1986, 1989, 1996) i w latach bezpośrednio poprzedzających lata wskaźnikowe temperatura powietrza w czerwcu i listopadzie roku poprzedniego i w lipcu roku bieżącego była niższa od normy z wielolecia, co oznacza, że szerszym słoikom sprzyjały niższe temperatury. W negatywnych latach wskaźnikowych (1963, 1983, 1990, 1991) ponadprzeciętna temperatura powietrza w sierpniu determinowała tworzenie się węższych słoików niż w roku poprzednim. W pozostałych analizowanych miesiącach wpływ temperatury powietrza nie był jednoznaczny.

W obliczonych latach wskaźnikowych zarówno przebieg temperatury powietrza, jak i sumy opadów atmosferycznych były zróżnicowane i różniły się od wieloletniej struktury czasowej.

Szerokie słoje badanego gatunku drzewa, zidentyfikowane na podstawie pozytywnych lat wskaźnikowych, wykształcały się przy temperaturach powietrza (w miesiącach: Ta6p, Ta11p, Ta7) i opadach (w miesiącach: Rf7p, Rf10p, Rf2 i Rf3) niższych od normy (1955–2014); tylko opady w czerwcu (Rf6p) były wyższe od ponadprzeciętnych (patrz ryc. 7 w **H3**).

Wyniki badań (podobnie jak w **H1** i **H2**) mogą znaleźć zastosowanie w planowaniu, lokalizowaniu, ekonomicznym kalkulowaniu plantacyjnej uprawy gatunku jako surowca odnawialnego. Drewno robinii białej jest poszukiwanym materiałem opałowym ze względu na niską zawartość wody, jego spalanie jest możliwe nawet bez wcześniejszego suszenia.

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H4	M. Ziemiańska, R. Kalbarczyk	Biometrics of tree-ring width of ( <i>Populus x canadensis</i> Moench) and their dependence on precipitation and air temperature in south-western Poland.	2018	Wood research	0,642	20	50% 50%

Kolejna publikacja przedstawiona w cyklu habilitacyjnym, zrealizowana ze współautorem, dotyczy badań nad biometrią przyrostów wtórnych drewna topoli kanadyjskiej oraz zależności między wielkością jej rocznych przyrostów na grubość a opadami atmosferycznymi i temperaturą powietrza.

Zbudowana chronologia stanowiskowa *Populus xcanadensis* liczyła 48 lat i trwała w latach 1967–2014. Najszerszy absolutny przyrost spośród wszystkich analizowanych sekwencji wynosił aż 18,58 mm i wykształcił się w 1980 r., a najwęższy absolutny tylko 0,70 mm (2005 r.). W warstwie twardej przeciętny przyrost był szerszy o 2,11 mm niż w warstwie bielastej i wynosił 7,48 mm (patrz tab. 2 w **H4**). Zmierzyłam w sumie 1678 przyrostów rocznych *P. xcanadensis*, z czego tylko ok. 37% stanowiły przyrosty w warstwie bielastej. Najwięcej, bo ponad 52% wszystkich badanych słoików drewna, zanotowałam w dwóch zakresach szerokości 2,1–3,0 i 3,1–4,0 mm.

Wśród rozpatrywanych elementów meteorologicznych największy korzystny wpływ na wielkość rocznych przyrostów słoików topoli kanadyjskiej miały opady atmosferyczne w kwietniu i w okresie sierpień–wrzesień, a szczególnie we wrześniu, oraz pokrywa śnieżna w okresie styczeń–marzec, głównie w lutym. Natomiast w przypadku temperatury powietrza – średnia i maksymalna oddziaływała niekorzystnie na wielkość słoików w okresie kwiecień–maj, a także w miesiącach poprzedzających okres wegetacji badanego gatunku (roku poprzedzającego powstanie przyrostu), czyli w okresie czerwiec–lipiec i w listopadzie (patrz tab. 4 w **H4**).

W analizowanym wieloleciu 1976–2014 wyznaczyłam 13 lat wskaźnikowych reagujących jednokierunkową zmianą przyrostu w co najmniej 90% prób. Wyznaczyłam 7 lat wskaźnikowych

pozytywnych: 1978, 1987, 1994, 2005, 2008, 2010, 2012 oraz 6 lat wskaźnikowych negatywnych: 1982, 1996, 2000, 2009, 2011.

Lata wskaźnikowe pozytywne odnotowywałam najczęściej w porach roku o opadach powyżej normy, a negatywne – o opadach poniżej normy, szczególnie w okresie formowania się rocznych słoju badanego gatunku drzewa. Warunki termiczne powietrza w porach poprzedzających lata wskaźnikowe najczęściej nie odbiegały od przeciętnych (patrz tab. 5 w **H4**). Obecnie odnotowuje się zaskakująco skromny stan wiedzy na temat wpływu elementów meteorologicznych na wielkość rocznych przyrostów topoli kanadyjskiej w warunkach klimatycznych Polski i Europy.

Uzyskane wyniki zawarte w publikacji **H4** można wykorzystać do opracowania nowych technologii produkcji i rejonizacji uprawy odmian gospodarczych drzew szybkorosnących, w meteorologicznej osłonie agroleśnictwa wraz z prognozami agrometeorologicznymi, do opracowania strategii i mechanizmów adaptacyjnych rozwoju uprawy drzew szybkorosnących w kontekście prognozowanych i stwierdzonych zmian klimatu.

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H5	<b>M. Ziemiańska</b> , R. Kalbarczyk, J-R. Chen, J. Dobrzańska	Climatic signal in a radial growth of Canadian and Maximovich poplars in south-western Poland.	2019	<i>Scientia Agricola</i>	<b>1,383</b>	35	<b>50%</b> 30% 10% 10%

W następnej publikacji budującej moje osiągnięcie naukowe kontynuowałam badania dotyczące sygnału klimatycznego w przyrostach rocznych drewna 2 gatunków topoli – kanadyjskiej i Maksymowicza.

Średnia szerokość przyrostu rocznego *Populus canadensis* wyniosła 6,63 mm dla sekwencji o kodzie N<sub>w</sub> (Wilków) i 8,30 mm dla sekwencji W<sub>s</sub> (Wrocław).

Średnia szerokość przyrostu rocznego wyznaczona dla *Populus maximowiczii* wyniosła N<sub>k</sub> (Kwietno) 7,38 mm. Najszerszy przyrost odnotowałam dla 1986 r. w sekwencjach o kodzie W<sub>s</sub>, wyniósł 29,71 mm. Najwęższy słoju roczny odnotowałam dla roku 2005 dla N<sub>w</sub>, wyniósł tylko 0,70 mm.

W klimatycznych warunkach Dolnego Śląska udowodniłam istotny statystycznie dodatni wpływ opadów atmosferycznych na wielkość przyrostu rocznego drewna topoli kanadyjskiej o kodzie NWP w październiku i grudniu roku poprzedzającego powstanie przyrostu oraz w kwietniu, a także na przełomie roku, tj. w grudniu/styczniu, oraz dla zimy, gdy rozpatrywano zależność w okresach dłuższych. Dla chronologii topoli kanadyjskiej o sygnaturze NWP nie stwierdziłam istotnych statystycznie zależności z warunkami termicznymi. Dla topoli kanadyjskiej,

chronologii o kodzie WSP, obliczyłam istotną statystycznie dodatnią zależność wielkości przyrostów rocznych i opadów atmosferycznych w kwietniu oraz ujemną temperatury we wrześniu roku bieżącego (patrz ryc. 3 w **H5**). W badaniu zależności klimat–przyrost zaobserwowałam różnicę reakcji topoli kanadyjskich między stanowiskami Wilków i Wrocław. Założyłam, że częściowa różnica reakcji może wynikać z różnego rozstawu drzew podczas wzrostu na różnych powierzchniach badawczych, wpływu otoczenia (sąsiedztwa), w tym drogi oraz odmiennych warunków glebowych.

W analizie udowodniłam również istotny ujemny wpływ temperatury powietrza na szerokość słoju topoli Maksymowicza w czerwcu, na przełomie pór roku wiosna/lato (tj. maj/czerwiec) oraz dla całej pory roku – lata. Oceniając zależność opad–przyrost dla *P. maximowiczii*, stwierdziłam istotne statystycznie ujemne wskaźniki dla listopada roku poprzedzającego przyrost oraz dodatnie dla czerwca roku bieżącego, a także dodatkowo dla miesięcy maj–czerwiec i czerwiec–lipiec, czyli na przełomie pór roku wiosna/lato oraz w lecie.

W badaniu topoli kanadyjskiej wyznaczyłam 7 gatunkowych lat wskaźnikowych, w tym 4 lata pozytywne (1987, 2008, 2010, 2012) i 3 lata negatywne (2000, 2011, 2014), oznacza to, że co 4–5 lat przyrosty roczne *P. canadensis* u co najmniej 90% badanych drzew były węższe lub szersze w stosunku do roku poprzedniego (patrz ryc. 2 w **H5**).

W badaniu *P. maximowiczii* wyznaczyłam 11 lat wskaźnikowych, tj. 5 lat pozytywnych (1987, 1991, 1999, 2009, 2012) i 6 lat negatywnych (1984, 2000, 2002, 2010, 2013, 2015). W tym przypadku co 3 lata przyrosty roczne badanego gatunku były węższe lub szersze (patrz ryc. 2 w **H5**). Ponadto stwierdziłam także występowanie 3 „wspólnych” lat wskaźnikowych dla obydwu gatunków, w tym 2 lat pozytywnych (1987, 2012) i 1 roku negatywnego (2000).

W wytypowanych latach wskaźnikowych zarówno pozytywnych, jak negatywnych przebieg temperatury powietrza oraz sum opadów atmosferycznych różniły się od wieloletniej struktury czasowej, wskazując na dominującą rolę opadów atmosferycznych w procesie formowania się przyrostu (patrz ryc. 4 w **H5**).

W mojej ocenie, uwzględniając rozkład sum opadów oraz wartości temperatur, można efektywniej planować lokalizacje plantacji topól na terenie Polski czy Europy. Znając preferencje pluwialno-termiczne badanych gatunków, można podejmować próby wpływu na efektywność produkcji na terenie już istniejących plantacji topolowych (szczególnie w krótkich cyklach produkcyjnych). Wyselekcjonowanie wszystkich osobników w obrębie badanych populacji i gatunków gospodarczych o wyrównanych, intensywnych przyrostach i o pożądanym cechach jakościowych może przyczynić się do uzyskania dużej produkcji masy drzewnej, a co za tym idzie zmniejszenia zawartości CO<sub>2</sub> w atmosferze i poprawienia efektywności produkcji.

## Autoreferat dr inż. Monika Ziemiańska

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H6	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b> , A. Machowska- Molik	Dendroclimatological analysis of radial growth in old-growth oak ( <i>Quercus robur</i> L.) on the Oder river floodbank in the city of Wrocław, south-western Poland.	2018	<i>Drvna Industrija</i>	<b>0,616</b>	20	45% <b>45%</b> 10%

W publikacji **H6**, wspólnie ze współautorami, podjęłam próbę wykonania analizy dendroklimatologicznej starodrzewu dębowego (*Quercus robur*) rosnącego na przeciwpowodziowych wałach nadodrzańskich we Wrocławiu.

W analizowanym wieloleciu 1887–2014 słoje drewna rozpatrywanych sekwencji osobniczych dębu szypułkowego najczęściej, bo w ok. 51%, formowały się w przedziale wielkości 2–4 mm. Szerokie (>7 mm) słoje drewna odkładały się bardzo rzadko, gdyż stanowiły tylko 2,4% wszystkich zmierzonych rocznych przyrostów. Najszerszy absolutny roczny przyrost drewna rozpatrywanych sekwencji osobniczych wynosił 11,71 mm, natomiast najwęższy absolutny – tylko 0,46 mm (patrz ryc. 4 w **H6**).

Utworzona chronologia stanowiskowa starodrzewu dębu szypułkowego liczyła 128 lat i trwała w latach 1887–2014 (patrz ryc. 5 w **H6**). Średni roczny przyrost radialny drewna analizowanej chronologii w latach 1915–2014 wynosił 3,56 mm i wahał się od 2,41 mm do 5,44 mm w pierwszej połowie badanego wielolecia (1915–1964) i od 2,10 mm do 4,45 mm w jego drugiej połowie (1965–2014). Większą zmienność opisaną odchyleniem standardowym (Sd) przyrostów rocznych drewna udowodniłam w odniesieniu do lat 1915–1964.

Wyniki badań potwierdzają istotny dodatni wpływ temperatury powietrza na słoje drewna w grudniu roku poprzedzającego formowanie się przyrostu oraz w lipcu roku bieżącego, ale tylko w drugiej połowie analizowanego wielolecia. Opady w czerwcu roku wcześniejszego, a także w styczniu i we wrześniu roku bieżącego, w obu miesiącach tylko w latach 1965–2014, oddziaływały korzystnie na wielkość rocznych przyrostów słoików, natomiast niekorzystnie – w czerwcu roku bieżącego, także tylko w drugiej połowie badanego wielolecia (patrz ryc. 6 w **H6**).

Obliczyłam 10 lat wskaźnikowych, w których wykształciły się wąskie lub szerokie słoje drewna. Zarówno w grupie lat pozytywnych, czyli w: 1917, 1966 i 1982, jak i negatywnych, które wyznaczyłam w: 1923, 1951, 1953, 1960, 1981, 1989 i 2009, nie udało się określić powtarzalnych układów przebiegu warunków termiczno-opadowych (patrz ryc. 8 i tab. 3 w **H6**). Z pewnością lata wskaźnikowe wyznaczone na podstawie chronologii wrocławskiej odzwierciedlają lokalne warunki edaficzno-klimatyczne.

Badania dotyczące struktury przyrostów wtórnych drewna dębów szypułkowych rosnących na wałach przeciwpowodziowych wymagają kontynuacji. Dzięki analizie wielu stanowisk

rozieszczonych w dolinie Odry będzie można lepiej poznać dendrometrię utworzonych chronologii i sygnał wpływu warunków klimatycznych na przyrosty roczne drewna.

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H7	R. Kalbarczyk, <b>M. Ziemiańska</b> , A. Nieróbca J. Dobrzańska	Impact of climate change and strong anthropopressure on the annual growth of Scots pine ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) wood growing in eastern Poland.	2018	<i>Forests</i>	<b>1,956</b>	30	40% <b>40%</b> 10% 10%

Kolejna publikacja stanowiąca element cyklu publikacji wskazanych do oceny w postępowaniu habilitacyjnym powstała w zespole naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu i Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Badania objęły wpływ klimatu na przebieg rocznych przyrostów słoju drewna sosny pospolitej rosnącej w warunkach silnej antropopresji przemysłowej – w sąsiedztwie Zakładów Azotowych S.A. w Puławach.

Utworzone chronologie sosny pospolitej na 5 powierzchniach badawczych liczyły od 87 do 147 lat i trwały w latach 1869–2015. Średni roczny przyrost wtórny drzew utworzonych chronologii stanowiskowych wahał się od 1,38 do 2,32 mm. Najmniejszy przyrost, jak zakładano, został stwierdzony w chronologii o kodzie PSO145d, zlokalizowanej na południowy wschód od Zakładów Azotowych w Puławach, czyli w transekcie dominujących wiatrów wiejących z NW do SE i przenoszących zanieczyszczone masy powietrza (m.in.: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i NH<sub>3</sub>). Największy przyrost roczny drewna, wynoszący 2,32 mm, odczytano dla chronologii referencyjnej PSO176f, co potwierdza właściwy wybór powierzchni badawczej (patrz ryc. 1a, b w **H7**).

W badaniach udowodniłam istotny dodatni wpływ temperatury powietrza na większość rocznych przyrostów drewna utworzonych chronologii w okresie styczeń–marzec, a także w czerwcu, natomiast ujemny – w maju. Szerokie słoje sosny pospolitej wykształcały się, gdy opady października i stycznia (przed wznowieniem aktywności kambium) były niższe od przeciętnych, a w kwietniu i w okresie czerwiec–sierpień – wyższe (patrz ryc. 6 w **H7**). Warunki termiczno-opadowe determinowały przyrosty we wspólnym wieloleciu 1930–2015 od ok. 5% do nieco ponad 32 %, przy czym najsłabszy związek udowodniono w przypadku chronologii PSO85a, położonej najbliżej Zakładów Azotowych w Puławach.

W zespole warunków meteorologicznych najsilniejszy dodatni wpływ miały opady w okresie czerwiec–sierpień, które istotnie determinowały wszystkie utworzone chronologie, a następnie temperatura powietrza w okresie styczeń–marzec, ale tylko w przypadku 4 utworzonych chronologii (patrz ryc. 7 i 8 w **H7**). Potwierdzony został również niekorzystny wpływ między rezydualnymi chronologiami stanowiskowymi sosny pospolitej a roczną emisją NH<sub>3</sub> (tylko z PSO109a), a także roczną ilością wód powierzchniowych wykorzystywanych do produkcji

nawozów i związków chemicznych przez Zakłady Azotowe w Puławach (tylko z PSO85a, PSO109a i PSO142d) (patrz tab. 5 w **H7**).

W zespole warunków meteorologicznych i czynników antropogenicznych udowodniłam istotny dodatni wpływ emisji SO<sub>2</sub> i NH<sub>3</sub>, ale tylko dla jednej chronologii w przypadku każdego rodzaju emisji, i istotny ujemny wpływ ilości poboru wód powierzchniowych – dla 3 chronologii położonych najbliżej Zakładów Azotowych w Puławach (patrz tab. 6 w **H7**).

W świetle zmieniającego się klimatu w środkowo-wschodniej Polsce udowodniony wzrost temperatury powietrza w styczniu, w okresach marzec–kwiecień i lipiec–sierpień, a także wzrost sum opadów atmosferycznych w styczniu i marcu oraz stwierdzonych istotnych zależności między rocznymi przyrostami radialnymi a warunkami meteorologicznymi pozwalają przypuszczać, że w najbliższych latach podczas wzrostu drzewostanów sosnowych warunki termiczne w okresie przed wznowieniem aktywności kambium będą sprzyjały formowaniu się szerokich słoików drewna, a warunki opadowe będą je ograniczały. Z kolei w okresie letnim warunki wzrostu ulegną najprawdopodobniej pogorszeniu ze względu na coraz wyższe temperatury powietrza notowane w okresie lipiec–sierpień i niezmienną się wielkość opadów w tym samym czasie.

W nawiązaniu do uzyskanych wyników należy zauważyć, że istniejące już publikacje z zakresu dendroklimatologii sosny pospolitej dotyczą badań prowadzonych w skali innych regionów, często też innego zakresu czasowego, jak również z uwzględnieniem innego poziomu emisji zanieczyszczeń przemysłowych (m.in. różnych odległości od emitorów). Warto podkreślić, że na terenie Polski adaptacja leśnictwa do zmian klimatu, zwłaszcza w warunkach silnej antropopresji, znajduje się w początkowej fazie.

W mojej ocenie wyniki badań przyrostowych drzew poddawanych silnej emisji zanieczyszczeń w połączeniu z wpływem udowodnionych zmian klimatu (m.in. częstych susz atmosferycznych i glebowych) stają się kluczowe dla prowadzenia efektywnej gospodarki leśnej. Redukcje rocznych przyrostów drewna spowodowane wysokim poziomem emisji zanieczyszczeń przemysłowych mogą posłużyć do potwierdzania występowania niepożądanych objawów zdrowotnych u ludzi (np. chorób układu oddechowego).

Ozn.	Autor/Autorzy	Tytuł	Rok	Nazwa czasopisma	IF	Pkt. MNiSW	Udział %
H8	M. Ziemiańska, R. Kalbarczyk, A. Bilous, O. Leshchenko	Redukcja rocznych przyrostów radialnych daglezi zielonej i sosny pospolitej w zależności od warunków termiczno-pluwialnych w Nadleśnictwie Kędzierzyn.	2019	<i>Sylvan</i>	0,623	15	50% 30% 10% 10%

Ostatnią publikacją w omawianym cyklu jest artykuł, który powstał w zespole naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu i Institute of Forestry and Landscape-Park



Management, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine w Kijowie. W niniejszej publikacji kontynuowałam badania w zakresie dendroekologii, wybierając powierzchnię badawczą w obszarze najbardziej zdegradowanego środowiska leśnego w Polsce, tj. w Nadleśnictwie Kędzierzyn.

Głównym celem badania była ocena reakcji przyrostowych drzew 2 gatunków iglastych (sosny pospolitej i daglezi zielonej) poddawanych silnym stresom środowiskowym na zmienne warunki termiczno-opadowe oraz wyznaczenie okresów redukcji przyrostów drewna wywołanych silną antropopresją związaną z działalnością zlokalizowanych w pobliżu uciążliwych dla środowiska zakładów przemysłowych.

W badaniu zależności klimat–przyrost zarówno dla daglezi zielonej, jak i dla sosny pospolitej większe znaczenie miały warunki termiczno-pluwialne w miesiącach roku bieżącego niż roku poprzedzającego powstanie przyrostu.

W analizie korelacji kroczącej stwierdziłam, że temperatura powietrza wpływała w bardzo zbliżony sposób na wielkość przyrostów daglezi zielonej i sosny pospolitej, rosnących w warunkach silnej antropopresji (patrz ryc. 2 i 3 w **H8**). Warunki pluwialne miały również wpływ na wielkość przyrostów obydwu badanych gatunków. Istotny statystycznie dodatni wpływ miały opady w lecie, szczególnie w lipcu oraz w kwietniu, a także ujemny w sierpniu i grudniu roku poprzedzającego powstanie przyrostu. W badaniu wykazałam, że drzewostan dagleziowy i sosnowy rosnący w warunkach silnej antropopresji zareagował na warunki meteorologiczne w sposób typowy dla gatunków.

W badaniu zaobserwowałam podobieństwa rozkładu redukcji oraz okresów częściowej regeneracji u obydwu gatunków (patrz ryc. 4 w **H8**).

Działalność zakładów przemysłowych zlokalizowanych w bliskiej odległości od powierzchni badawczej miała większy negatywny wpływ na wielkość przyrostów rocznych daglezi zielonej niż sosny pospolitej. W tym samym wieloleciu 1961–1991 w drzewostanie dagleziowym wystąpiły głębsze (>70%) niż u sosny (w przedziale 50–70%) redukcje przyrostów rocznych.

Wyniki badań, szczególnie redukcje przyrostów rocznych badanych gatunków w połączeniu z brakiem opadów czy wysoką temperaturą powietrza w okresie wegetacji, dają doskonały materiał do wprowadzania uzasadnionych zmian w gospodarce leśnej na terenie nadleśnictwa (m.in. lokalizacji konkretnych gatunków drzew w oddziałach i wydzieleniach leśnych w strefach uszkodzeń przemysłowych). Przyrosty radialne drzew mogą być również doskonałym bioindykatorem, a badania nad nimi można wykorzystać do monitorowania stanu środowiska leśnego. Moją uwagę zwróciło pojawienie się u obydwu gatunków redukcji średnich ( $R_2=50-70\%$ ) w ostatnich 15 latach (dla daglezi w latach 2012–2014 i dla sosny 2005–2015). W świetle tych wyników oraz mając na uwadze fakt, że przebieg wielkości rocznych przyrostów słoju drewna

drzew rosnących w pobliżu emitorów zanieczyszczeń przemysłowych charakteryzują następujące okresy wzrostu: pobudzenie, zahamowanie i regeneracja, uważam, że opisane badania należy kontynuować. Kolejne próby sosen pospolitych zostały pobrane wraz ze współautorem publikacji dr hab. inż. Robertem Kalbarczykiem, prof. UPWr, z terenu 7 leśnictw Nadleśnictwa Kędzierzyn (Kotlarnia, Pokrzywnica, Niezdrowice, Blachownia, Stara Kotlarnia, Stampnica, Brzeźce). Wykonaliśmy ponad 350 odwiertów i aktualnie pobrany materiał jest poddawany analizie.

Mój wkład w **rozwój dyscypliny ochrona i kształtowanie środowiska** określam w sposób następujący:

1. Prowadząc badania, stworzyłam unikatowe chronologie dla robinii białej, topoli kanadyjskiej, topoli Maksymowicza i dębu szypułkowego. Wyjątkowość zbudowanych chronologii ma związek z rzadkością podejmowanych w badaniach gatunków oraz w przypadku soliterowych dębów (mających >100 lat) z rzadkością miejsca poboru prób (nadodrzańskie wały przeciwpowodziowe we Wrocławiu). W tym ujęciu były to badania pionierskie.
2. Prowadząc badania przyrostowe, m.in. w przestrzeni zurbanizowanej, wzbogaciłam naukę o wyniki badań w zakresie dendroklimatologii miejskiej.
3. Uzupełniłam stan wiedzy dotyczący środowiska przyrodniczego, wykazując zależności klimat–przyrost roczny drewna 6 wybranych gatunków drzew rosnących w różnych warunkach edaficzno-klimatycznych.
4. W zrealizowanych badaniach wykazałam siłę i kierunek oddziaływania elementów meteorologicznych w poszczególnych miesiącach roku przyrostowego drzew na roczne słoje drewna badanych gatunków, również tych poddawanych silnej emisji przemysłowych zanieczyszczeń powietrza.
5. Wyznaczając lata wskaźnikowe, wskazałam elementy meteorologiczne i (w kilku przypadkach) sezony istotne dla wzrostu drzew, które nie zostały uwypuklone we wcześniejszych analizach statystycznych.
6. Wykazałam wpływ antropopresji przemysłowej wyrażonej m.in. redukcją rocznych przyrostów drewna sosny pospolitej i daglezi zielonej na terenie Nadleśnictwa Kędzierzyn.
7. Badaniami nad przyrostami drewna gatunków szybko-rosnących wpisałam się w aktualny trend badań ważnych w obszarze upraw energetycznych.

## 2.7. Bibliografia

- Baillie, M.G.L., Pichler, J.R., 1973:** A simpel cross date program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33: 7–14.
- Begum, S., Nakaba, S., Yamagishi, Y., Oribe, Y., Funada, R., 2013:** Regulation of cambial activity in relation to environmental conditions: understanding the role of temperature in wood formation of trees. *Physiol. Plant* 147: 46–54.
- Bronisz, A., Bijak, Sz., Bronisz, K., Zasada, M., 2012:** Climate influence on radial increment of Oak (*Quercus* sp.) in Central Poland. *Geochronometria* 39(4): 276–284.
- Bryś, K., Bryś, T., 2010:** Reconstruction of the 217-year (1791–2007) Wrocław air temperature and precipitation series. *Bulletin of Geography – physical geography series* 3: 121–171.
- Cedro, A., 2016:** The influence of climatic conditions on the tree-ring width of wild service trees (*Sorbus torminalis* L.) in Wielkopolska, *Forest Research Papers Vol. 77 (2)*: 117–123.
- Cook, E.R., Holmes, R.L., 1999:** Program ARSTAN – chronology development with statistical analysis (User's manual for program ARSTAN). Laboratory of Tree-Ring Research University of Arizona, s. 18.
- Del Lungo, A., Ball, J., Carle, J., 2006:** Global planted forests thematic study. Results and analysis. FAO Forestry Department, Planted Forests and Trees Working Paper FP-38
- Eckstein, D., 1990:** Qualitative assessment of past environmental changes. Cook E.R., Kairiukstis L.A. (Eds.), *Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 220–223.
- Eckstein, D. Bauch, J., 1969:** Contribution to the rationalization of a dendrochronological procedure and analysis of its significance = Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. *Forstwiss Centralblatt* 88: 230–250.
- Feliksik, E., Wilczyński, S., 2008:** Tree-ring chronology as a source of information on susceptibility of sitka spruce to climatic conditions of Pomeranian (northern Poland). *Geochronometria* 30: 79–82.
- Feliksik, E., Orzel, S., Wilczyński, S., 2007:** Dendrometric and dendroclimatological analyses of Black Locust. *EJPAU* 10(2), #07. Available online
- Fritts, H.C., 2001:** *Tree-rings and Climate*. The Blackburn Press, Caldwell, s. 582.
- García-Suárez, A.M., Butler, C.J., Baillie, M.G.L., 2009:** Climate signal in tree-ring chronologies in a temperate climate: a multi-species approach. *Dendrochronologia* 27: 183–198.

- Génova, M., 2012:** Extreme pointer years in tree-ring records of central Spain as evidence of climatic events and the eruption of the Huaynaputina volcano (Peru, 1600 AD), *Clim. Past*, 8, 751–764,
- Grissino-Mayer, H.D., 2001:** Evaluating cross-dating accuracy: a manual and tutorial for the computer program Cofecha. *Tree Ring Research* 57: 205–221.
- Hollstein, E., 1980:** Central European oak chronology: Trier dendrochronological studies on archeology and art history. *Mitteleuropäische Eichenchronologie. Trierer Grabungen Forschungen.* Verlag Philipp von Zabern, Mainz, Germany.
- Holmes, R.L., 1994:** Dendrochronology Program Library – User’s manual. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tuscon.
- Hordo, M., Metslaid, S., Kiviste, A., 2009:** Response of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) radial growth to climate factors in estonia. *Balt. For.* 2009, 15, 195–205.
- Kaczorowska, Z., 1962:** Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. *Prace Geograficzne PAN Instytut Geografii nr 33.* Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa. s. 112.
- Kaennell, M., Schweingruber, F.H., 1995:** Multilingual Glossary of Dendrochronology. Terms and Definitions in English, German, French, Spanish, Italian, Portuguesse and Russian. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Berne, Stuttgart, Wiena, Switzerland.
- Kalbarczyk, R., Kalbarczyk, E., 2012:** The role of the sunshine duration and air temperature in shaping variability in developmental stages of the cucumber (*Cucumis Sativus* L.) in Poland, 1966–2005. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 11 (3), 155–178.
- Kędziora, W., Tomusiak, R., 2012:** Dendrochronologiczna analiza przyrostów radialnych dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) z terenu Mazurskiego Parku Krajobrazowego. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie, rocz. 14, z. 1 (30):* 29–36.
- Klisz, M., Ukalska, J., Wojda, T., Jastrzębowski, Sz., Mionskowski, M., Szymp-Borowska, I., 2014:** Radial growth of selected stands of black locust in Poland. *Annals WULS – SGGW, Forestry and Wood Technology* 85: 123–130.
- Kotarba, A., 2004:** Zdarzenia geomorfologiczne w Tatrach Wysokich podczas małej epoki lodowej, *Prace Geogr. IGiPZ PAN*, 197, 9–55.
- Kraler, A., Beikircher, W., Zingerle, P., 2012:** Suitability of drill resistance measurements for dendrochronological determination. *World Conference on Timber Engineering* , Auckland, USA.
- Kutnar, L., Kobler, A., 2013:** The current distribution black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Slovenia and predictions for the future. *Acta Silvae et Ligni* 102: 21–30.
- Netsvetov, M., Prokopuk, Y., Didukh, Y., Romenskyy, M., 2018:** Climatic sensitivity of *Quercus robur* L. in floodplain near Kyiv under river regulation. *Dendrobiology.* vol. 79, 20–33.

- Okoński, B., Miler, A.T., Czerniak, A., Grajewski, S., Duszyński, P., 2014:** Oddziaływanie gradacji brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) na przyrosty promieniowe sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Puszczy Noteckiej. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, rocz. 16, z. 39 (2B): 103–109.
- Rinn, F., 2012:** TSAP-Win. Time series analysis and presentation for dendrochronology and related applications. User Reference. Heidelberg, Germany.
- Rybníček, M., Čermák, P., Kolář, T., Žid, T., 2012:** Growth responses of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) to the climate in the south-eastern part of the Českomoravská Upland (Czech Republic), *Geochronometria* 39(2) 149:157.
- Schweingruber, F.H., 1996:** Tree rings and environment dendroecology. Paul Haupt Publishers, Berne–Stuttgart–Vienna: 609.
- Schweingruber, F.H. 1989:** Tree rings. Basics and applications of dendrochronology. Kluwer Academic Publishers, s. 276.
- Schweingruber, F.H., 1986:** Abrupt changes in growth reflected in tree ring sequences as an expression of biotic and abiotic influences. IUFRO Inventoring and Monitoring Endangered Forests. Conf. Zurich 1985. Birmensdorf. 291–295.
- Speer, J.H., 2010:** Fundamentals of tree-ring research. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona. s. 333.
- Stolarski, M.J., Krzyżaniak, M., Szczukowski, S., Tworowski, J., Bieniek, A., 2013:** Dendromass derived from agricultural land as energy feedstock. *Polish Journal of Environmental Studies* 22(2): 511–520.
- Strategia Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku), 2017:** Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów w dniu 14 lutego 2017 roku.
- Stravinskiene, V., Bartkevicius, E., Plausinyte, E., 2013:** Dendrochronological research of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) radial growth in vicinity of industrial pollution, *Dendrochronologia*, 31, s. 179–186.
- Szychowska-Krapiec, E., 2009:** Monitoring drzewostanów zagrożonych przez emisje przemysłowe [w:] A. Zielski, M. Krapiec (red.), *Dendrochronologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 243–250.
- Wigley, T.M.L., Briffa, K.R., Jones, P.D., 1984:** On the average value of correlated time series, with applications in dendroclimatology and hydrometeorology. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 23: 201–213.
- Zajączkowski, K., Wojda, T., 2012:** Plantacje topolowe w przyrodniczych Warunkach Polski. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, R. 14. Zeszyt 33/4/2012

**Zang, C., Biondi, F., 2014:** Treeclim: an R package for the numerical calibration of proxy-climate relationships. *Ecography* 38: 431–436.

**Zielski, A., Krapiec, M., 2009:** *Dendrochronologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 328.

### 3. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

Pracę naukowo-badawczą podjęłam w chwili rozpoczęcia studiów doktoranckich w 2000 r. Do uzyskania stopnia naukowego doktora tematyka moich badań dotyczyła:

- przestrzennego rozwoju strefy podmiejskiej Wrocławia;
- stanu zachowania historycznych założeń zieleni parkowej w strefie podmiejskiej Wrocławia;
- poszukiwania narzędzi umożliwiających adaptację historycznych parków do roli zieleni publicznej w dynamicznie rozwijającej się tkance podmiejskiej.

Obszar opracowania obejmował tereny 10 gmin, w tym 3 objęte w całości (granice administracyjne) i 7 w części. Łączna powierzchnia to ok. 660 km<sup>2</sup>, 130 jednostek osadniczych. Dla potrzeb prowadzonych badań wykonałam analizy demograficzne, prognozowałam wzrost liczby ludności, na podstawie narzędzi planistycznych oceniałam rozwój przestrzenny strefy podmiejskiej oraz prognozowałam połączenia jednostek osadniczych.

Ogólna powierzchnia rozpoznanych i zinwentaryzowanych w pracy doktorskiej 78 założeń parkowych wyniosła 461 ha. W badaniach analizowałam powierzchnię założeń parkowych, strukturę ich własności, stan zachowania elementów historycznych. Oceniałam ich wartość historyczną, kulturową, kompozycyjną, krajobrazową oraz wartość rynkową założeń pałacowo-parkowych. Dla potrzeb badań szczegółowych, eliminując tereny prywatne (nie dostępne dla szerszej grupy ludzi), wykonałam 32 szczegółowe karty katalogowe, wskazując wnikliwie możliwości adaptacyjne. Prace te zostały podsumowane w 8 publikacjach [zał. 4; poz. II D3 1–6, poz. II D2 – 11, poz. II D1 – 14]. Efektem finalnym była rozprawa doktorska pt. *Rola parków podworskich w kształtowaniu zieleni osiedlowej w strefie podmiejskiej Wrocławia*, którą obroniłam w roku 2005.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora planowałam kontynuowanie i rozszerzanie badań, niestety, poważne problemy zdrowotne od września 2006 r. do października 2008 r. uniemożliwiły mi ich realizację. Pomimo kłopotów zdrowotnych zrealizowałam 2 wydziałowe granty wewnętrzne [zał. 4; poz. III Q pkt. 3.] 233/GW/2006 i 211/GW/2007, których wyniki wykorzystywałam w dalszych publikacjach naukowych i pracy dydaktycznej.

W 2009 r. podjęłam zmodyfikowany temat wcześniejszych badań dotyczący szeroko ujętych problemów zieleni w strefie podmiejskiej (osiedla mieszkaniowe), a także w małych miasteczkach [zał. 4; poz. II D2 – 10, poz. II D1 – 12, 13]. Badania wykazały, że istnieje wiele problemów natury proceduralnej, prawnej czy wręcz mentalnej związanych z prawidłowym planowaniem, realizowaniem i utrzymywaniem zieleni na terenach intensywnie powstającej zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej. Z uwagi na rolę terenów zieleni, jej funkcje ekologiczne, rekreacyjne, społeczne, edukacyjne czy zdrowotne (m.in. wpływ na jakość powietrza i łagodzenie uciążliwości klimatu miejskiego) postanowiłam kontynuować badania. Zakres poruszanych przeze mnie zagadnień poszerzałam i modyfikowałam na bieżąco w zależności od podejmowanej współpracy z innymi badaczami i zmieniających się regulacji prawnych związanych z obszarem badań.

Jednym z trwale zajmujących mnie problemów badawczych był m.in. zmniejszający się udział terenów zieleni na obszarach zurbanizowanych pomimo wzrastającego zaangażowania społeczeństwa w ich zachowanie i skuteczną ochronę. Dla mieszkańców dużych miast w ostatnich latach bardzo czytelny stał się związek między usługami ekosystemów a jakością ich życia. Korzyści płynące ze środowiska dla gospodarstw domowych, społeczności i gospodarki są ściśle związane z potencjałem przyrody zależnej od stanu ekosystemów. Ta prosta zależność pokazuje wyraźnie, że degradując środowisko, ogranicza się jego potencjał do dostarczania usług. Dlatego w swoich kolejnych badaniach skupiłam się na poszukiwaniu i analizowaniu narzędzi prawnych, proceduralnych oraz identyfikacji utrudnień organizacyjnych i finansowych, które przyczynią się do skutecznego pokonywania barier dla zachowania przyrody w gospodarowaniu zasobami przyrodniczymi w mieście, ze szczególnym uwzględnieniem roli drzew [zał. 4; poz. II D1 2–11, poz. II D2 – 2, 3, 5, 8].

Praktycznym efektem badań i opublikowanych wyników było m.in. wsparcie merytoryczne, którego udzieliłam kontrolerom Najwyższej Izby Kontroli prowadzącym w 2014 r. kontrolę nr P/14/087 pt.: „Ochrona drzew w procesie inwestycyjnym”. W ramach współpracy z NIK uczestniczyłam w panelu ekspertów poświęconym ochronie drzew w procesach inwestycyjnych w dużych miastach, który stanowił element przygotowania programu kontroli koordynowanej przez krakowską delegaturę NIK. W ramach tej współpracy przeprowadziłam wykład dla kontrolerów NIK wykonujących i nadzorujących czynności kontrolne w 5 województwach [zał. 4. poz. III N – 1, 2]. Zebrane doświadczenia praktyczne oparte na wynikach mojej pracy naukowej stały się podstawą do przygotowania kilku opinii eksperckich dla Senatu RP, Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska, Działu Prawnego Ministerstwa Środowiska i Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w sprawie propozycji zmian przepisów w zakresie ochrony terenów zieleni i zadrzewień (Ustawa o ochronie przyrody) oraz projektu Rozporządzenia Ministra Środowiska w

sprawie opłat za usuwanie drzew i krzewów [zał. 4. poz. III M1 1–4]. Wyniki badań nad gospodarowaniem zasobami przyrodniczymi w mieście wykorzystałam również do opracowania *Instrukcji stosowania nasadzeń zastępczych w zamian za drzewa usuwane na terenach inwestycji* zamówionej przez Polski Związek Firm Deweloperskich w Warszawie, Oddział Wrocław [zał. 4. poz. III M1 – 5].

W czasie mojej pracy naukowej w latach 2015–2016 zajmowałam się zagadnieniem oceny i weryfikacji doboru roślin dla przestrzeni bezpiecznych. W ramach badań prowadzonych w zespole naukowym byłam odpowiedzialna za identyfikację elementów roślinnych, które poprzez formę i odpowiednie kształtowanie oraz utrzymanie mogą przyczynić się do zapobiegania przestępczości w przestrzeni publicznej. Efektem moich analiz w ramach badań był katalog roślin z wykazaniem tych ich cech, które mają wpływ na bezpieczeństwo przestrzeni i jej użytkowników. Dobór gatunkowy dla bezpiecznych przestrzeni okazał się szeroki i bardzo złożony. Efektem finalnym badań stała się monografia opublikowana w 2 wersjach językowych [zał. 4. poz. II D1 – 1]. Opracowany katalog roślin może służyć do weryfikacji i oceny doboru szaty roślinnej w kształtowaniu przestrzeni publicznej w odniesieniu do określonej sytuacji przestrzennej i społecznej. W publikacji opisano czynniki mające wpływ na zróżnicowanie uwarunkowań sytuacyjnych i przedstawiono na tej podstawie modelowe typy sytuacji, do których odnoszą się indywidualne wymagania roślin. Takie podejście do zagadnienia pozwala na weryfikację doboru roślin ze względu na bezpieczeństwo przestrzeni z uwzględnieniem różnych czynników. Metoda oceny i weryfikacji doboru roślin dla przestrzeni bezpiecznych została również opublikowana [zał. 4. poz. II D2 – 4].

W latach 2017–2018 uczestniczyłam w badaniach bioklimatologicznych nad oceną jakości warunków aerosanitarnych [zał. 4; poz. II A – 1]. W przedmiotowym badaniu podjęto próbę oceny zmienności i rozkładu czasowego stężenia  $\text{SO}_2$  w krajobrazie miejskim w zależności od kierunków wiatru i warunków meteorologicznych na przykładzie Poznania – miasta liczącego blisko 550 tys. mieszkańców, położonego w Polsce środkowo-zachodniej. W badanym wieloleciu rozkład stężenia  $\text{SO}_2$  odznaczał się wyraźną miesięczną i sezonową zmiennością. Zimą notowano ponad trzykrotnie wyższe stężenie niż latem. Najwyższe, wahające się od 10,5 do 14,3  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  przeciętne stężenie  $\text{SO}_2$  notowano zimą przy wietrze wiejącym z kierunków wschodnich: E, NE i SE. Poziom stężenia  $\text{SO}_2$  istotnie od ok. 9% latem do ok. 38% zimą zależał od warunków meteorologicznych, przy czym ujemnie od temperatury powietrza, wilgotności względnej powietrza i prędkości wiatru, a dodatnio od ciśnienia atmosferycznego, ale tylko zimą. Duże, wynoszące  $>20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  stężenie analizowanego zanieczyszczenia powietrza notowano najczęściej zimą przy napływie mas powietrza z kierunku E i latem – z kierunku SE. Współczynnik korelacji wyznaczony dla związku klimat– $\text{SO}_2$  zależał nie



tylko od pory roku, ale także od pory dnia, nocy oraz od kierunku napływu powietrza do stacji monitoringu oceny jakości powietrza.

Innym zadaniem badawczym (2018 r.), w którym brałam udział, było rozpoznanie zmian w przebiegu termicznych okresów rolniczych, które mają istotne znaczenie dla określenia odpowiednich działań adaptujących rolnictwo do zmian klimatu [zał. 4; poz. II A – 2]. W pracy m.in. potwierdzono statystycznie wzrost średniej miesięcznej temperatury na przedwiośnie, wiosną i latem, co miało wpływ na zmienność przebiegu wegetacji roślin uprawnych, przyspieszeniu podlegało rozpoczęcie okresu gospodarczego i wegetacji roślin, wydłużył się okres aktywnego wzrostu roślin, skrócił natomiast okres zimowego spoczynku roślin.

W 2012 r. odbyłam staż naukowy w chińskim ośrodku naukowym w Changshy, gdzie prowadziłam badania i nawiązałam współpracę naukową. Efektem badań w ramach stażu w Chińskiej Republice Ludowej była publikacja [zał. 4; poz. II D2 – 6], w której zdefiniowane zostały problemy stanowiące zagrożenie dla krajobrazu kulturowego tego kraju. Postawiona w badaniu teza, iż niekontrolowany pęd do nowoczesności, podyktowany ekonomią, może stać się przyczyną zatracenia tradycyjnego chińskiego krajobrazu, w świetle przeprowadzonych badań i analiz wydaje się bardzo słuszna. Jednocześnie efekty „krajobrazowej” transformacji zachodzące w Chinach mogą stać się przestrogą dla innych krajów, w których dobro ekonomiczne przeważa nad potrzebami środowiska przyrodniczego.

Współpraca zawiązana podczas stażu zaowocowała wspólnymi badaniami prowadzonymi w latach 2012–2016 i opublikowaniem w *Journal of Plant Growth Regulation* wyników tych badań, m.in. wspólnych eksperymentów laboratoryjnych dotyczących oceny tolerancji na stres zimna i suszy róży chińskiej oraz badań dotyczących dendroklimatologii 2 gatunków topoli, opublikowanych w *Scientia Agricola* [zał. 4; poz. II A – 3 i **H5**].

W 2016 r. nawiązałam współpracę z badaczami z Ukrainy z National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (NULES) w Kijowie. W ramach tej współpracy przeprowadzono kilka badań, których efektem są opublikowane wyniki, m.in. w periodyku *Biological Resources and Nature Management*, dotyczące analizy rynku biopestycydów dostępnych na Ukrainie. Pośrednim celem przeprowadzonych badań było usystematyzowanie i uporządkowanie dopuszczonych do stosowania preparatów oraz zaleceń dotyczących ich stosowania na terenach zieleni dla zwiększenia odporności roślin na niekorzystne czynniki środowiskowe [zał. 4; poz. II D2 – 3]. Innym wspólnym badaniem, poprzedzonym wielodniowymi pracami terenowymi, były obserwacje fizjologicznych, morfologicznych, anatomicznych cech aklimatyzowanych 14 gatunków roślin z rodziny *Araliaceae* Juss. na terenie Ogrodu Botanicznego w Kijowie [zał. 4; II D2 – 1]. Studia nad sezonowym wzrostem i rozwojem wybranych gatunków opublikowano w *Ecology and Noospherology* w 2018 r. Pokazały one, że proces introdukcji jest możliwy.

Introdukowane, wybrane do badań rośliny charakteryzował wysoki poziom adaptacji do warunków glebowych i klimatycznych Ogrodu Botanicznego w Kijowie. Wyniki badań pokazały również, że wybrane gatunki z rodziny *Araliaceae* Juss. w dalszej perspektywie mają szanse na wykorzystanie w ogrodnictwie, zieleni miejskiej czy przy realizacji prywatnych inwestycji w zakresie architektury krajobrazu.

Kolejnym badaniem w ramach współpracy polsko-ukraińskiej, opublikowanym w 2019 r. w czasopiśmie leśnym *Sylvan*, było badanie zmienności redukcji rocznych przyrostów radialnych dąglezji zielonej i sosny pospolitej w zależności od warunków termiczno-pluwialnych w Nadleśnictwie Kędzierzyn [H8]. Wspólne badania przyrostowe będą kontynuowane w zakresie wpływu gradacji *Cameraria ohridella* na przyrosty roczne drewna drzew gatunku *Aesculus hippocastanum* rosnących na Ukrainie (w Kijowie) i w Polsce (we Wrocławiu) – pobrano próby w terenie, wyniki w trakcie opracowania.

#### 4. Syntetyczne podsumowanie dorobku

Mój dotychczasowy dorobek naukowo-badawczy wraz z osiągnięciem obejmuje łącznie 40 twórczych opublikowanych prac naukowych (tab. 3 i 4.). Byłam również autorem lub współautorem 12 opracowań wykonanych na zamówienie (m.in. dla Senatu RP, GDOŚ i Ministerstwa Środowiska, PZFD), 26 twórczych zrealizowanych prac zawodowych oraz 7 operatów dendrologicznych wykorzystanych w procesach inwestycyjnych [zał. 4; poz. III M1 1 – 12; poz. III M2 – I i II], 2 ekspertyz – opinii dla sądów wykonanych w trybie *ad hoc* [zał. 4; poz. II E – 1, 2]. Uczestniczyłam również w przygotowaniu pracy zbiorowej – leksykonu, gdzie przygotowałam wraz ze współautorką 30 haseł, z czego 28 uwzględniono w druku [zał. 4; poz. II E – 3]. Łączna liczba punktów MNiSW wg roku publikacji wynosi 400. W języku angielskim opublikowałam 15 prac, z czego 12 w czasopismach ze wskaźnikiem Impact Factor (IF), to jest w czasopismach: *Drvna Industrija*, *Wood research*, *Dendrobiology*, *Scientia Agricola*, *Forests*, *Sylvan*, *Journal of Elementology*, *Atmosphere*, *Journal of Plant Growth Regulation*, *Romanian Agricultural Research*, *Ecology and Noospherology*. Jestem współautorem 1 pracy opublikowanej w języku ukraińskim w *Biological Resources and Nature Management* oraz 1 rozdziału w monografii w języku rosyjskim. Szczegółowy wykaz publikacji przedstawiono w tab. 4 poniżej. Sumaryczny IF wg Journal Citation Report (JCR) wynosi 12,055. Artykuły naukowe, których jestem współautorem, były 14 razy cytowane w czasopismach zamieszczonych w bazie Web of Science (WoS), wraz z autocytowaniami, indeks Hirscha wynosi 2 (tab. 5). Wykonałam 2 recenzje monografii dla

Autoreferat dr inż. Monika Ziemiańska  
Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa w Warszawie oraz jedną dla czasopisma *Silva Fennica* (Fińskie Towarzystwo Nauk Leśnych).

Mój ResearcherID: V-1668-2017 <http://www.researcherid.com/rid/V-1668-2017>

oraz OrcidID: <https://orcid.org/0000-0001-8805-9821>

Od roku 2017 biorę udział w projekcie „Hydrobox2.0 – innowacyjna technologia wspomagająca oszczędzanie wody i wegetację roślin”. Projekt uzyskał dofinansowanie w ramach działania Programu Operacyjnego Inteligentny rozwój 2014–2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

W latach 2000–2018 kierowałam badaniami własnymi stanowiącymi podstawę mojej rozprawy doktorskiej (2000–2004), a następnie rozprawy habilitacyjnej (2005–2018). Współpracuję aktywnie z kilkoma ośrodkami naukowymi w Polsce oraz z 2 ośrodkami za granicą (Hunan Agricultural University w Changsha i National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine w Kijowie) o podobnym profilu badawczym [zał. 4; poz. III Q – 4], prowadząc badania terenowe i studialne, których wyniki są prezentowane na krajowych i zagranicznych konferencjach oraz zostały kilkakrotnie opublikowane.

W roku 2012 odbyłam zagraniczny staż naukowy w Chinach (63 dni), w Hunan Agricultural University w Changsha oraz Minzu University of China w Pekinie [zał. 4; poz. III L1]. Uczestniczyłam w 2 wyjazdach studyjnych [zał. 4; poz. III L2].

Aktywnie uczestniczyłam w ponad 20 konferencjach, seminariach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, spośród których na 18 osobiście prezentowałam wyniki badań [zał. 4; poz. II K]. Otrzymałam 5 nagród Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną [zał. 4; poz. II J, poz. III D]. Byłam zaangażowana w prace w komitetach organizacyjnych 3 konferencji naukowych [zał. 4; poz. III C 1 – 4]. Jestem członkiem 4 organizacji, towarzystw naukowych, federacji (międzynarodowych i krajowych) [zał. 4; poz. III H].

W ramach działalności dydaktycznej prowadziłam zajęcia ze studentami kierunków studiów architektura krajobrazu, gospodarka przestrzenna, rolnictwo (łącznie 14 przedmiotów). Byłam opiekunem 48 prac inżynierskich i 33 prac magisterskich na kierunkach studiów architektura krajobrazu i gospodarka przestrzenna [zał. 4; poz. III J]. Prace dyplomowe (inżynierskie i magisterskie), których byłam promotorem lub opiekunem, były kilkakrotnie nagradzane lub wyróżniane w konkursach o zasięgu lokalnym i krajowym [zał. 4; poz. III I].

Aktywnie uczestniczę w edukacji międzynarodowej, prowadząc zajęcia w języku angielskim w ramach programu Erasmus. Byłam trzykrotnie promotorem oraz jeden raz recenzentem prac dyplomowych polskich i chińskich studentów na studiach II stopnia architektury krajobrazu specjalności *Chinese and Polish tradition in shaping of the landscape*, które są prowadzone na

Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Obecnie jestem promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim (zał. 4; poz. III K].

Szczegółowe informacje na temat mojego dorobku naukowo-badawczego oraz wykazu osiągnięć w działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę przedstawiłam w załączniku 4.

Tab. 3. Syntetyczne ilościowe zestawienie dorobku naukowo-badawczego (stan na kwiecień 2019 r.)

Rodzaj publikacji	Przed doktoratem			Po doktoracie			Łącznie		
	Indywidualne	Zespołowe	Razem	Indywidualne	Zespołowe	Razem	Indywidualne	Zespołowe	Razem
<b>Oryginalne prace twórcze</b>									
W czasopismach z Impact Factorem	-	-	-	-	12	12	-	12	12
Prace oryginalne publikowane w czasopismach recenzowanych	-	3	3	3	8	11	3	11	14
Monografie	-	-	-	-	1	1	-	1	1
Rozdziały w monografiach	-	2	2	-	11	11	-	13	13
Opracowania na zamówienie, twórcze prace zawodowe, operaty dendrologiczne	-	-	-	2 26 7	10 - -	12 26 7	2 26 7	10 - -	12 26 7
Udział w pracy zbiorowej – leksykonie (liczba opublikowanych haseł 28)	-	-	-	-	1	1	-	1	1
Opinie dla sądów	-	-	-	2	-	2	2	-	2
Materiały konferencyjne	-	1	1	1	1	2	1	2	3
Łączna liczba abstraktów	1	1	2	1	29	30	2	30	32
<b>Razem</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>73</b>	<b>115</b>	<b>43</b>	<b>80</b>	<b>123</b>

Tab. 4. Zestawienie dorobku z uwzględnieniem oceny punktowej czasopism wg MNiSW oraz IF za rok publikacji (stan na kwiecień 2019 r.)

Nazwa czasopisma	Impact Factor (IF) za rok wydania	Liczba prac		Łączna liczba prac	Suma punktów*
		Przed doktoratem	Po doktoracie		
<b>Czasopisma naukowe posiadające współczynnik Impact Factor (IF) wraz z liczbą punktów wg roku publikacji*</b>					
<i>Drvna Industrija</i>	<b>0,712</b> <b>0,616</b>	-	2	2	20 20
<i>Wood research</i>	<b>0,629</b> <b>0,642</b>	-	2	2	20 20
<i>Dendrobiology</i>	<b>0,761</b>	-	1	1	20
<i>Scientia Agricola</i>	<b>1,383</b>	-	1	1	35
<i>Forests</i>	<b>1,956</b>	-	1	1	30
<i>Sylwan</i>	<b>0,623</b>	-	1	1	15
<i>Journal of Elementology</i>	<b>0,684</b>	-	1	1	15
<i>Atmosphere</i>	<b>1,704</b>	-	1	1	30
<i>Romanian Agricultural Research</i>	<b>0,272</b>	-	1	1	15
<i>Journal of Plant Regulation</i>	<b>2,073</b>	-	1	1	30

## Autoreferat dr inż. Monika Ziemiańska

Suma:	12,055	-	12	12	270
<b>Pozostałe czasopisma **(recenzowane wraz z liczbą punktów)</b>					
<i>Ecology and Noospherology</i>	-	-	1	1	brak danych
<i>Biological Resources and Nature Management</i>	-	-	1	1	brak danych
<i>Architektura Krajobrazu</i>	-	1	6	7	31
<i>Przestrzeń i Forma</i>	-	-	1	1	9
<i>Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych</i>	-	-	1	1	3
<i>Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum</i>	-	1	-	1	3
<i>Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie</i>	-	1	-	1	3
<i>Czasopismo Techniczne</i>	-	-	1	1	4
<b>Suma:</b>	-	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>53</b>
<b>Monografie*** (recenzowane wraz z liczbą punktów)</b>					
Monografie w języku angielskim	-	-	1	1	25
Monografie w języku polskim	-	-	-	-	-
Rozdziały w monografiach w języku rosyjskim	-	-	1	1	5
Rozdziały w monografiach w języku angielskim	-	-	2	2	10
Rozdziały w monografiach w języku polskim	-	2	8	10	37
<b>Suma:</b>	-	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>77</b>
<b>Inne opublikowane prace naukowe</b>					
Abstrakty w materiałach konferencyjnych język polski	-	2	28	30	-
język obcy	-	-	2	2	-
Leksykony (liczba opublikowanych haseł: 28)	-	-	1	1	-
Materiały konferencyjne	-	1	2	3	-
<b>Prace niepublikowane</b>					
Opracowania na zamówienie, twórcze prace zawodowe, operaty dendrologiczne	-	-	12 26 7	12 26 7	-
Opinie dla sądów	-	-	2	2	-
<b>Suma:</b>	-	<b>3</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	
<b>RAZEM</b>	<b>12,055</b>	<b>8</b>	<b>115</b>	<b>123</b>	<b>400</b>

\* IF podany z roku publikacji. Dla publikacji z lat 2018 i 2019 przyjęto wartości wskaźnika Impact Factor za rok 2017 (najbardziej aktualne dostępne dane).

\*\* Zgodnie z Uchwałą nr 30/833/2015 Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 22.04.2015 r. dla publikacji wydanych przed rokiem 2010 ma zastosowanie lista MNiSW z dnia 25.06.2010 r.

\*\*\* Zgodnie z Uchwałą nr 30/833/2015 Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 22.04.2015 r. w odniesieniu do monografii (rozdziałów w monografiach) stosuje się zasady obowiązujące w przepisach dotyczących oceny parametrycznej jednostek naukowych. Dla monografii wydanych przed rokiem 2009 przyjmuje się zasady jak w latach 2009–2012.

Tab. 5. Zestawienie cytowań habilitantki (stan na 4 kwietnia 2019 r.)

Baza	Liczba cytowań	Indeks H
Web of Science Core Collection	14*	2
Scopus	13	2
Google Scholar	34	3

\*wraz z autocytowaniami (7 bez autocytowań)

Monika Ziemiańska