

Lublin, 25.04.2024 r.

prof. dr hab. Irena Agnieszka Pidek
Katedra Geomorfologii i Paleogeografii
Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku UMCS

***OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH DR AGATY BUCHWAŁ W ZWIĄZKU Z WNIOSEM O
NADANIE STOPNIA DOKTORA HABILITOWANEGO W DZIEDZINIE NAUK ŚCISŁYCH I
PRZYRODNICZYCH W DYSCYPLINIE NAUKI O ZIEMI I ŚRODOWISKU***

Recenzję wykonano na podstawie uchwały nr 34-2023/2024 Rady naukowej dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 23 stycznia 2024 r. powołującej mnie w skład Komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr Agacie Buchwał w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

Sylwetka naukowa Habilitantki

Dr Agata Buchwał jest adiunktem w Pracowni Badań Kriosfery Instytutu Geoekologii i Geoinformacji Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W 2005 roku ukończyła studia magisterskie na kierunku Turystyka i Rekreacja na tym samym Wydziale. W czerwcu 2010 r. na podstawie rozprawy pt. „Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenia rzeźby masywu Babiej Góry - zapis dendrogeomorfologiczny” uzyskała stopień doktora Nauk o Ziemi w zakresie Geografii nadany uchwałą Rady Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu.

Zainteresowania naukowe Habilitantki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora skupiły się przede wszystkim na badaniach dendrochronologicznych i dendroklimatycznych. Swoje umiejętności i warsztat naukowy doskonaliła m.in. w ramach staży podoktorskich początkowo w Szwajcarii (w projekcie ArcDendro: Arctic Shrubs Dendrochronological Potential), a następnie dwukrotnie w ramach staży podoktorskich w University of Alaska Anchorage w USA. Współpraca naukowa i kontakty z międzynarodowymi zespołami realizującymi projekty naukowe w Arktyce trwa do dziś i procentuje wysoko punktowanymi publikacjami. Od września 2023 roku Habilitantka bierze udział także jako visiting scholar w projekcie dendroklimatycznym realizowanym przez Tree-Ring Unit, Dept. of Geography, University of Cambridge (Wlk. Bryt.).

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) pani dr Agaty Buchwał zostało przedstawione w formie sześciu powiązanych tematycznie recenzowanych artykułów naukowych A1, A1a, A2, A3, A4 i A5 opatrzonych wspólnym tytułem: **Wpływ współczesnych zmian klimatu na wzrost krzewinek tundrowych w Arktyce - zapis dendrochronologiczny.**

Wszystkie prace są anglojęzyczne i ukazały się w latach 2013-2023, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w czasopismach z listy JCR. Artykuły naukowe A1-A5 (z wyjątkiem A1a) ukazały się w recenzowanych czasopismach o uznanej międzynarodowej renomie. W kolejności malejącego Impact Factor (2022) są to: Global Change Biology IF=11,6 (omyłkowo podany przez Habilitantkę jako 13,211) wydawane przez Wiley-Blackwell; Proceedings of the National Academy of Sciences IF=11,1 wydawane przez National Academy of Sciences USA; Agricultural and Forest Meteorology IF=6,2 wydawane przez Elsevier oraz dwa czasopisma Ecosystems IF=3,7 i Polar Biology IF=1,7 wydawane przez Springer Nature. Zwraca uwagę wysoki IF pierwszych trzech wymienionych czasopism. W tym zestawieniu sześciu prac wyjątkiem jest praca A1a, która ukazała się w Czech Polar Reports, tj. wydawnictwie Uniwersytetu Masaryka w Brnie, a więc czasopiśmie o niższym IF = 1,0 wydawanym lokalnie. Sumaryczny IF prac przedstawianych jako osiągnięcie habilitacyjne jest wysoki i wynosi **35,3**. Tylko jedna z prac jest jednoautorska (A1a), pozostałe są kilkautorские. Trzeba podkreślić, iż w czterech z nich Habilitantka jest pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym. Jedynie w pracy A2 jest drugim autorem. Zakres merytorycznego wkładu poszczególnych współautorów jest udokumentowany w formie imiennych oświadczeń, lub też w trzech przypadkach oświadczeniami innych współautorów ze względu na brak możliwości dotarcia do tych trzech osób. W przypadku każdej z prac nie ma wątpliwości co do wiodącej roli Habilitantki w powstawaniu publikacji.

Udział Habilitantki w większości prac obejmował: zdefiniowanie pytań badawczych, stworzenie hipotezy badawczej, opracowanie/współpracowanie koncepcji badań, wykonanie próbek do badań, przeźroczy mikroskopowych, pomiarów szerokości słoju przyrostowych, wykonanie analiz dendrochronologicznych i dendroklimatycznych, wykonanie/ współwykonanie analiz statystycznych, współudział w interpretacji i dyskusji wyników, współprzygotowanie tekstu i rycin oraz uzyskanie finansowania na badania. W większości przypadków Habilitantka zbierała także materiał badawczy w trakcie ekspedycji naukowych. Warto dodać, że sześciokrotnie zdobyła granty ekspedycyjne, w ramach których mogła prowadzić badania terenowe w różnorodnych ekosystemach tundrowych Arktyki.

Przedstawiona w osiągnięciu habilitacyjnym tematyka pozostaje w nurcie najbardziej aktualnych zagadnień dotyczących zmian środowiska i klimatu w obszarach Arktyki, które mają również wpływ na zjawiska w niższych szerokościach geograficznych. Rejestracja szybko postępującego ocieplenia i kurczenie się zasięgu pokrywy lodowej na Oceanie Arktycznym wzbudzają słusznie niepokój co do dalszych losów wrażliwych ekosystemów tundrowych i całości środowiska przyrodniczego Arktyki. Badania tych procesów stanowią nieustanne wyzwanie naukowe. Ich wyniki powinny przynieść uszczegółowienie prognoz zmian środowiska i ekosystemów Arktyki oraz wskazać kierunki pożądanych działań zmierzających do minimalizacji niekorzystnych zjawisk. Pod tym względem prace stanowiące osiągnięcie habilitacyjne dr Agaty

Buchwał mieszczą się w najbardziej aktualnych i najbardziej istotnych zagadnieniach naukowych realizowanych w środowisku przyrodniczym Arktyki w ramach szeroko pojętej dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku. Ma to wyraz w szybko rosnącej liczbie cytowań prac z udziałem Habilitantki. Warto podkreślić, że wyniki te pozostają także na styku subdyscyplin m.in.: biogeografia, klimatologia oraz oceanologia.

Autorka postawiła sobie za cel zweryfikowanie hipotezy na temat pozytywnego wpływu wzrostu temperatury powietrza w Arktyce na wzrost radialny krzewinek tundrowych. Przyjęła równocześnie założenie, że pozytywny wpływ temperatury może być ograniczony przez ilość dostępnej wilgoci. Cykl artykułów został ułożony w sposób dobrze przemyślany. Habilitantka prowadzi czytelnika od pierwszych dwu prac (A1 i A1a), w których wypracowała podstawy metodyczne analizy dendrochronologicznej krzewinek tundrowych do prac A2-A5, w których skonstruowała chronologie przyrostowe dla wybranych lokalizacji w Arktyce dla dominujących w nich gatunków krzewinek, scharakteryzowała wrażliwość klimatyczną wybranych gatunków krzewinek (wyniki analizy klimat-wzrost; tj. rozpoznała relację pomiędzy średnią szerokością przyrostów rocznych a wartościami elementów klimatycznych takich jak: średnia dzienna lub miesięczna temperatura powietrza). Za bardzo istotną część osiągnięcia habilitacyjnego uważam określenie jakie czynniki klimatyczne mają istotny statystycznie wpływ na wzrost radialny krzewinek oraz rozpoznanie zmienności zależności klimat-wzrost w czasie. Zasięg czasowy obejmował nawet ponad 100 lat (prace A2 i A3). Badania wykonano głównie na najbardziej rozpowszechnionych krzewinkach z rodzajów *Salix* i *Betula*, a jedynie w pracy A5 wykorzystano obok *Betula nana* także gatunek karłowatego modrzewia *Larix dahurica* z północnej Syberii.

Bardzo istotne dla przyszłych badań jest to, iż dr A. Buchwał udostępniła w repozytoriach naukowych skonstruowane przez siebie sześć autorskich chronologii, do których włączyła 139 krzewinek z gatunków *Salix polaris*, *Salix arctica*, *Betula nana* oraz jeden gatunek karłowatego modrzewia *Larix dahurica*. Pochodzą one z różnorodnych lokalizacji arktycznych od centralnego Spitsbergenu (prace A1, A1a), poprzez zachodnią i północną Grenlandię (A2-A3) i północną Alaskę (A4) do delty Leny w północnej Syberii (A5). Biorąc pod uwagę pracochłonność metody, liczba wykonanych przekrojów poprzecznych krzewinek (639) jest imponująco wysoka.

Dobrze przemyślany i szeroki jest zestaw danych klimatycznych użytych do zbadania zależności klimat-wzrost. Obok tradycyjnie pozyskiwanych wyników pomiarów temperatury powietrza, opadów, pokrywy śnieżnej, Habilitantka wzięła pod uwagę temperaturę gruntu, m.in. wskaźnik standaryzowanego klimatycznego bilansu wodnego SPEI (prace A3-A5). Dodatkowo w pracy A5 użyła zmiennych charakteryzujących bezpośrednio ilość dostępnej wilgoci w gruncie, takich jak: ekwiwalent wodny i objętościowa zawartość wody. W pracy A3, stanowiącej syntezę pan-arktyczną, wzięto pod uwagę obok temperatury powietrza i indeksu SPEI także zasięg pokrywy lodowej Oceanu Arktycznego. Poszukiwania naukowe w tych kierunkach wskazują, iż Habilitantka rozwija się w zakresie metodycznym.

Równocześnie układ prac ilustruje drogę rozwoju naukowego Habilitantki, jaką przebyła od momentu wprowadzenia w tematykę dendrochronologiczną do zaawansowanych projektów naukowych w zespołach międzynarodowych realizujących badania w Arktyce.

W pracy A1 Habilitantka skonstruowała chronologię *Salix polaris* dla centralnego Spitsbergenu dla okresu 1942-2010. Wykazała dodatnią korelację wzrostu radialnego krzewinek z temperaturą powietrza okresu letniego oraz ujemną z opadami okresu czerwiec-sierpień. Dodatkowo wykazała dodatnią korelację między chronologią *Salix polaris* a opadami listopada poprzedzającego okres wegetacyjny. Całość uzyskanych wyników wskazuje na to, że ciepłe okresy letnie sprzyjają większym różnicom we wzroście radialnym części nadziemnych i podziemnych i powodują większą alokację zasobów w pędy podziemne. Odwrotna sytuacja jest podczas zimnych wiosen. Tak więc promowanie wzrostu w częściach podziemnych podczas ciepłych okresów letnich powinno być wzięte pod uwagę w modelowaniu procesu obiegu węgla w tundrze w warunkach zmieniającego się klimatu, bowiem sekwestracja węgla przez krzewinki tundrowe w cieplejszym klimacie może być wyższa niż oszacowana wyłącznie w oparciu o nadziemne części roślin. Praca A1a stanowić ma uzupełnienie pracy A1. Głównym jej osiągnięciem było wykazanie, że pomimo powszechnej nieregularności wzrostu radialnego *Salix polaris*, możliwa jest pełna detekcja przyrostów brakujących i konstrukcja chronologii przyrostowej tego gatunku.

Istotnym osiągnięciem pracy A2 jest konstrukcja ponad 100 letniej chronologii *Betula nana* dla zachodniej Grenlandii i wykazanie znaczenia ocieplenia w okresie zimowym dla wzrostu radialnego krzewinek. Praca A2 zwróciła uwagę na znaczenie czynników występujących przed okresem wegetacyjnym dla wzrostu krzewinek w Arktyce. Uzyskane wyniki mogą pomóc w wyjaśnieniu procesu tzw. zazielenienia tundry, który może postępować w przyszłych latach zarówno z powodów bezpośrednich, jak i pośrednich skutków zimowego ocieplenia w wybranych częściach Arktyki.

Praca A3 miała na celu rozpoznanie relacji między malejącym zasięgiem zlodzenia Oceanu Arktycznego, zmieniającym się klimatem i wzrostem radialnym krzewinek w skali całej Arktyki. Wykazano w niej istotne statystycznie spadki dostępnej wilgoci do wzrostu krzewinek. Habilitantka (ze współautorami) wykazała, że pozytywne efekty ocieplenia klimatu na wzrost radialny krzewinek w wielu miejscach w Arktyce mogą być w ten sposób hamowane, co komplikuje prognozy zmian wzrostu roślinności tundrowej i przyszłej produktywności tundry. Praca ma charakter szerszej syntezy z wykorzystaniem 23 chronologii przyrostowych krzewinek z rodzajów *Salix* i *Betula* z 19 szeroko rozmieszczonych lokalizacji. Habilitantka dostarczyła do tej syntezy dane i chronologie z czterech autorskich stanowisk. Zależność klimat-wzrost oraz zlodzenie Oceanu Arktycznego-wzrost zostały przeanalizowane dla długiego okresu czasu (1979-2008) reprezentowanego przez większość chronologii krzewinek oraz homogeniczne dane dotyczące zlodzenia Oceanu Arktycznego. Dr A. Buchwał pozyskała i przetwarzała dane meteorologiczne i klimatyczne, w tym dane dotyczące zlodzenia Oceanu Arktycznego i jego mórz, poszerzając w ten sposób swój warsztat badawczy. Wspólnie ze współautorami interpretowała wyniki dla wszystkich 23 stanowisk z Arktyki. Przygotowane przez nią i udostępnione w otwartym dostępie dane spotykają się z bardzo dużym zainteresowaniem (liczba odsłon ponad 330).

Artykuł A4 dotyczył zależności między klimatem a wzrostem radialnym *Betula nana* w północnej Alasce oraz różnic w tych zależnościach pomiędzy krzewinkami rosnącymi w siedlisku suchym i wilgotnym. Do analiz klimat-wzrost (1989-2014) użyła, oprócz miesięcznych danych klimatycznych, również dzienne dane (tj. średnią temperaturę powietrza i sumy opadów).

Habilitantka wykazała m.in, że potwierdza się, iż wzrost radialny *Betula nana* w obu siedliskach jest przede wszystkim pozytywnie skorelowany ze średnią temperaturą powietrza w czerwcu, przy czym siła tej korelacji spada przy temperaturach GDD > 8° C w siedlisku suchym, podczas gdy w siedlisku wilgotnym korelacja ta jest nadal wysoka i stabilniejsza. W pracy podano ponadto precyzyjne wnioski dendroklimatyczne, które mogą służyć prognozowaniu zmian środowiska obszarów polarnych w świetle obserwowanego ocieplenia.

W pracy A5 przeprowadzona przez Habilitantkę analiza porównawcza klimat-wzrost pomiędzy karłowatymi drzewami *Larix dahurica*, a krzewinkami *Betula nana* w północnej Syberii wykazała wyższą odporność *Betula nana* na cieplejszy i bardziej suchy klimat w porównaniu z karłowatymi drzewami *Larix dahurica* rosnącymi na tundrze. Zmiany czynników klimatycznych zostały prześledzone dla obszaru badań i wspólnego dla obu gatunków okresu 1980-2017. Wyższa odporność krzewinek *Betula nana* na cieplejszy i suchszy klimat będzie promować ich wzrost w tej części Arktyki w warunkach postępujących zmian klimatu. Odkrycie to sugeruje, że karłowatym drzewom *Larix dahurica*, najbardziej rozprzestrzenionym na północ, zagrażają obecnie suche warunki i niedobór potrzebnej do wzrostu wilgoci. Wyniki badań prowadzą do interesujących wniosków biogeograficznych dotyczących zmian w obrębie północnej granicy lasów.

Zarówno poszczególne prace wchodzące w skład głównego osiągnięcia habilitacyjnego, jak też cykl jako całość, umożliwiają przestrzenną i czasową analizę zmienności sygnału dendrochronologicznego krzewinek tundrowych w odniesieniu do zmian klimatu w Arktyce i wyznaczają prawdopodobne kierunki przekształceń wrażliwych ekosystemów tundrowych. Postawiony problem badawczy jest ważny z naukowego punktu widzenia i ma kontekst globalny. Habilitantka wnosi również istotny wkład metodyczny wypracowując swoisty protokół, który może być zastosowany w badaniach pozostałych gatunków krzewinek tundrowych.

Uważam, że prace A1-A5, jednoznacznie dowodzą dojrzałości i samodzielności naukowej Habilitantki. Prace są dobrze skonstruowane koncepcyjnie, prawidłowo przeprowadzone metodycznie, dostarczają bogatej dokumentacji analiz i mają szerszy globalny kontekst wyników. Niosą też wiarygodną, dobrze udokumentowaną naukowo prognozę na przyszłość. Warto podkreślić, że Habilitantka przeszła długą drogę od swojej pracy magisterskiej związanej z turystyką i rekreacją, poprzez pracę doktorską, dla której musiała nauczyć się nowej, pracochłonnej i precyzyjnej metody badawczej dendrochronologicznej, którą stosowała z powodzeniem na niełatwym materiale badawczym w postaci krzewinek tundrowych. Weszła w zespoły badawcze międzynarodowe i znalazła się w centrum najnowocześniejszych badań przyrodniczych w obszarze Arktyki. Bardzo wysoko oceniam Jej umiejętności nabyte po części w kraju, a po części w trakcie pobytów i pracy w zagranicznych instytucjach i zespołach badawczych.

Autoreferat napisany jest dobrze, klarownie i zwięźle. Niewiele mam uwag krytycznych. Dotyczą one jedynie nieprecyzyjnych określeń w tekście autoreferatu (w publikacjach są prawidłowo użyte). Są to: określenie „gatunków krzewinek tundrowych z rodziny *Salix* i *Betula*” zamiast poprawnie „z rodzajów *Salix* i *Betula*” (Autoreferat str. 11). W kolejnym zdaniu Habilitantka pisze „chronologie krzewinek z gatunku *Salix* i *Betula*” zamiast poprawnie „z rodzajów *Salix* i *Betula*”. Być może te nieścisłości wynikają z pośpiechu, gdyż w Tabeli 1 (Autoreferat str. 12) są prawidłowo podane nazwy gatunkowe. Wymienione dwie uwagi nie

umniejszającą wysokiej oceny osiągnięcia habilitacyjnego. Dr A. Buchwał podjęła trudną tematykę, ale bardzo istotną z punktu widzenia wyjaśniania dziejących się zjawisk klimatycznych i prognozowania odpowiedzi ekosystemów tundrowych na zmiany klimatu. Nie ma wątpliwości, że przedstawione do oceny osiągnięcie badawcze wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku. Tym samym pozwala stwierdzić, że spełnia ono warunki stawiane rozprawom habilitacyjnym i może być podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

2. Ocena pozostałej aktywności naukowej Habilitantki

Dr Agata Buchwał jest autorką/współautorką 41 prac naukowych, z których 32 prace opublikowała po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (w tym 31 z listy JCR). Sumaryczny IF publikacji indeksowanych w bazie JCR jest wysoki i wynosi **270,1**. Po odjęciu 6 prac, stanowiących osiągnięcie habilitacyjne, zostaje 26 prac. Jest to wynik bardzo dobry jak na stosunkowo krótki czas 2010-2023 r. Liczba cytowań Jej wszystkich prac, opublikowanych zarówno przed, jak i po doktoracie, zamieszczonych w bazie JCR, jest imponująco wysoka i wynosi wg bazy Web of Science **1722** (bez autocytowań 1635, stan na dzień 25.04.2024) oraz 1834 (wg bazy Scopus). Zgodnie z punktacją MNiE sumaryczna wartość punktów publikacji wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego (prace A1-A5) jest również wysoka i wynosi 830. Warto zwrócić uwagę na duże międzynarodowe zespoły autorów, których członkiem jest dr A. Buchwał oraz szybkie tempo przyrastania liczby cytowań. Zwraca też uwagę bardzo wysoka ranga czasopism, w których zamieszczone są artykuły z udziałem dr A. Buchwał (np. Nature, Nature Communications, Nature Geosciences, Nature Climate Change, Global Ecology and Biogeography, Catena, International Journal of Biometeorology). **Indeks Hirscha** na dzień 25.04.2024 r. wynosi **16** zarówno wg bazy Scopus, jak i bazy Web of Science.

Habilitantka jest również bardzo aktywną recenzentką. Od momentu uzyskania stopnia doktora wykonała 21 recenzji artykułów naukowych w czasopismach takich jak m.in. Arctic, Antarctic and Alpine Research; Catena, Dendrochronologia, International Journal of Biometeorology, Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, Scientific Reports. Wysoka ranga wymienionych czasopism również potwierdza Jej pozycję naukową. Recenzowała również granty dla Polish-US Fulbright Commission, Association for Tree-Ring Research i National Science Foundation (USA)-Arctic Sciences Program.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora realizowała, jako kierownik, projekt badawczy MNiSW pt „*Dendrochronologiczny zapis przemian środowiska przyrodniczego w obszarach polarnych (Spitsbergen środkowy)*”. Aktualnie jest kierownikiem projektu NCN OPUS nr DEC-2021/43/B/ST10/02021 pt „*Niebieskie przyrosty: Letnie ochłodzenia po erupcjach wulkanicznych zarejestrowanych w słojach krzewinek subarktycznych (bRING)*”. Jako wykonawca uczestniczyła w dwu projektach krajowych. Warto podkreślić jeszcze raz pozyskanie przez Habilitantkę grantów ekspedycyjnych finansowanych m.in. przez Research Council of Norway, INTERACT Transnational Access (EU). Aktualnie dr A. Buchwał jest stypendystką NAWA (stypendium im M.

Bekkera, projekt pt „Klimatyczne znaczenie niebieskich przyrostów jałowca karłowatego z arktycznej granicy lasów”).

Wysoko należy ocenić aktywność konferencyjną Habilitantki. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora brała udział w 23 konferencjach naukowych zarówno krajowych jak i zagranicznych, na których wygłosiła osobiście 20 referatów i zaprezentowała 8 posterów jako pierwszy autor. Na dwóch konferencjach wygłosiła referaty na zaproszenie organizatorów.

Habilitantka należy do Association for Tree-Ring Research, w którym to towarzystwie jest członkinią Scientific Advisory Board, co również podkreśla jej pozycję w gronie specjalistów – dendrochronologów.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej

Dr Agata Buchwał przed doktoratem trzykrotnie uczestniczyła w warsztatach dotyczących dendrochronologii i anatomii drewna. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora również trzykrotnie brała udział w specjalistycznych warsztatach w Szwajcarii i w Portugalii. O Jej pozycji naukowej jako młodego naukowca świadczy fakt, iż była nagradzana trzykrotnie w macierzystej uczelni stypendium naukowym Rektora UAM oraz nagrodą Indywidualną I stopnia za wybitny dorobek publikacyjny 2015 r., nagrodą zespołową III stopnia za osiągnięcia w pracy dydaktycznej. Warto podkreślić, że zdobyła także stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców (2015-2017). Jej praca doktorska została nagrodzona przez Komitet Nauk Geograficznych PAN dyplomem im. Eugeniusza Romera za najlepszą pracę doktorską z zakresu geografii fizycznej obronioną w 2010 r.

W okresie po doktoracie na czoło wysuwają się 3 staże podoktorskie post-doc. Były to:

1/ 12-miesięczny staż (wrzesień 2010-wrzesień 2011) w Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research w Szwajcarii. Realizowała wówczas projekt *ArcDendro: Arctic Shrubs Dendrochronological Potential*, podczas które zdobyła umiejętności i poznała narzędzie z zakresu analiz dendrochronologicznych krzewinek tundrowych. Efektem stażu są m.in. prace A1 i A1a

2/ staż w University of Alaska Anchorage – finansowany w ramach Polsko-Amerykańskiej Komisji Fulbrighta (sierpień 2014-kwiecień 2015) obejmował realizację projektu *Exploring the ecological value of wood anatomy in Arctic tree-rings*. W ramach tego zadania rozpoczęła analizy dendrochronologiczne *Betula nana* z Alaski, które miały na celu konstrukcję pierwszej chronologii brzozy karłowatej dla Alaski i przeprowadzenia analizy wrażliwości klimatycznej tego gatunku.

3/ staż podoktorski również w tej samej uczelni na Alasce (maj 2015- kwiecień 2017). Habilitantka realizowała projekt finansowany przez polskie MNiSW w ramach programu Mobilność Plus “*Dendroecological potential of wood anatomy and tree-ring growth studies of arctic shrubs (Alaska)*”. Była to kontynuacja badań dwu gatunków krzewinek: *Betula nana* i *Salix pulchra*.

Głównym efektem badań Habilitantki na Alasce było stworzenie chronologii brzozy karłowatej z siedliska tundry wilgotnej i suchej oraz wykazanie dominującej roli wpływu temperatury powietrza w okresie czerwca na wzrost radialny *Betula nana* w otoczeniu Toolik Lake (A4). Chronologia włączona została też do pan-arktycznej syntezy (A3), w której analizowała zmianę klimatu regionu i wzrost krzewinek w warunkach zmniejszającej się pokrywy lodowej Oceanu Arktycznego.

Wymienione trzy staże są, w mojej opinii, wypełnieniem ustawowego wymogu prowadzenia działalności naukowej w więcej niż jednym ośrodku. Należy podkreślić, że aktywna współpraca z naukowcami z wielu ośrodków naukowych trwa do dziś i ma wyraz we współautorskich publikacjach. Również ten fakt świadczy o działalności naukowej znacznie szerszej niż tylko w obrębie jednego ośrodka.

Habilitantka udziela się także w zakresie kształcenia młodej kadry naukowej. Była promotorem pomocniczym pracy doktorskiej dr P. Matulewskiego (obrona 2018 r.). Jest członkinią Graduate Advisory Committee doktoranta J.Drew z College of Natural Science and Mathematics, Dept. of Biology and Wildlife, Univ. of Alaska Fairbanks (USA). Była promotorem pracy licencjackiej.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że prowadzi różnorodne zajęcia dydaktyczne, wśród których zwracają szczególną uwagę wykłady monograficzne o bliskim Jej profilu naukowym: *Obszary polarne, Drzewa jako źródło wiedzy o środowisku, Człowiek w środowisku Arktyki i Antarktyki*. Prowadzi również autorskie zajęcia dla studentów programu Erasmus (m.in. *Introduction to Dendrochronology, Arctic in a Changing Climate*) oraz autorskie zajęcia dla doktorantów Szkoły Nauk Przyrodniczych UAM.

Inne działania w zakresie dydaktyki i popularyzacji nauki obejmują m.in. prowadzenie warsztatów, wykładów dla szkół z dendrochronologii, promocji Stacji Polarnej UAM Petuniabukta na Festiwalu Polarnym w Warszawie w ramach projektu EDU-ARCTIC.PL, wykłady i prelekcje dla szkół (ze współautorami z UAM w Poznaniu). Były to prelekcje przy okazji różnorodnych wydarzeń popularyzujących naukę, m.in. w ramach Międzynarodowego Tygodnia Geomorfologii oraz Festiwalu Nauki i Sztuki na macierzystym Wydziale WNGiG na UAM w Poznaniu. Habilitantka jest też autorką/współautorką kilkunastu wywiadów i innych doniesień medialnych związanych z tematyką jej prac. Ponadto referowała wyniki swoich badań dendrochronologicznych na seminariach np. w Instytucie Dendrologii PAN oraz w dwu amerykańskich uniwersytetach na Alasce (Univ. of Alaska Anchorage i Univ. of Alaska Fairbanks) oraz w Laboratorium of Tree-Ring Research w University of Arizona, Tucson (USA).

Podsumowując: aktywność w zakresie popularyzacji nauki oraz dorobek dydaktyczny dr A. Buchwał jest na bardzo dobrym poziomie i spełnia wymagania ustawowe w postępowaniu habilitacyjnym.

4. Wniosek końcowy

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl publikacji dr Agaty Buchwał, jak i całość dorobku naukowego Kandydatki są bardzo wartościowe i dobrze udokumentowane. Nie ulega wątpliwości, iż stanowią one istotny wkład w dyscyplinę nauk o Ziemi i środowisku. Zarówno osiągnięcie naukowe przedłożone w postaci zbioru sześciu prac wraz z autoreferatem oraz pozostała aktywność naukowa Habilitantki realizowana w międzynarodowych zespołach badawczych w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej spełniają kryteria ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 20 lipca 2018 r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późn.zm.). W związku z tym rekomenduję Komisji habilitacyjnej do spraw postępowania habilitacyjnego dr Agaty Buchwał podjęcie dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

prof. dr hab. Irena Agnieszka Pidek