

Prof. dr hab. Adam Boratyński
Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk,
ul. Parkowa 5
62-035 Kórnik

OCENA DOROBKU NAUKOWEGO PANI DR AGATY BUCHWAŁ (UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU), W ZWIĄZKU Z JEJ WYSTĄPIENIEM O NADANIE STOPNIA NAUKOWEGO DOKTORA HABILITOWANEGO W DZIEDZINIE NAUK ŚCISŁYCH I PRZYRODNICZYCH, W DYSCYPLINIE NAUKI O ZIEMI I ŚRODOWISKU

Wprowadzenie

Recenzję wykonałem na zlecenie Rady Dyscypliny Naukowej Nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Zleceniodawca dostarczył kod dostępu do materiałów niezbędnych do wykonania recenzji oraz te same materiały na nośniku elektronicznym. Zawierają one polskie i angielskie wersje dokumentów:

- Wniosek Pani dr AGATY BUCHWAŁ
- Dane wnioskodawcy
- Kopia dyplomu doktorskiego
- Autoreferat
- Wykaz osiągnięć
- Osiągnięcie stanowiące podstawę wystąpienia o stopień naukowy dr hab.
- Oświadczenia współautorów o ich udziale w wykonaniu badań oraz przygotowaniu manuskryptu publikacji włączonych do dzieła będącego podstawą wystąpienia o stopień dr hab.

Do przygotowania recenzji wykorzystałem ponadto informacje ze strony internetowej Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu oraz z literaturowej bazy danych Clarivate Analytics.

1. Sylwetka naukowa kandydatki

Pani AGATA BUCHWAŁ ukończyła studia na kierunku Turystyka i Rekreacja, na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w roku **2005**.

Stopień doktora nauk o Ziemi w zakresie geografii uzyskała w roku **2010** na tym samym wydziale Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, na podstawie rozprawy *Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenia rzeźby masywu Babiej Góry - zapis dendrogeomorfologiczny* (Promotor: prof. dr hab. Andrzej Kostrzewski).

Od uzyskania stopnia doktora zatrudniona jest na Uniwersytecie im Adama Mickiewicza w Poznaniu jako adiunkt/pracownik badawczo-dydaktyczny w Pracowni Badań Kriosfery Instytutu Geoekologii i Geoinformacji.

W pierwszych latach zatrudnienia w Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu odbyła kilka staży naukowych (nie licząc wyjazdów studyjnych) w krajowych i (głównie) zagranicznych ośrodkach naukowych, w tym trzy dłuższe niż trzy miesiące:

- Szwajcaria (12 miesięcy, 2010/2011), Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, Birmensdorf-ZH,
- Stany Zjednoczone (8 miesięcy 2014/2015), University of Alaska, Anchorage,
- Stany Zjednoczone (24 miesiące 2015/2017), University of Alaska, Anchorage,

Ponadto od roku 2018 pełni rolę członka *Graduate Advisory Committee* doktoranta Jackson'a Drew na University of Alaska, Fairbanks w USA, a od września 2023 jest visiting scholar w University of Cambridge, w Wielkiej Brytanii. Zarówno staże naukowe jak i pozostałe wyjazdy

odbywały się i nadal są kontynuowane w ramach stypendiów (Fulbright, wymiana naukowa, projekt NAWA, etc.).

Pani dr AGATA BUCHWAŁ posiada stopień doktora nauk o ziemi w zakresie geografii, spełniając tym samym wymagania art. 219 ust. 1 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023. Poz. 742).

2. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą do wystąpienia o przyznanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ocena formalna

Pani dr AGATA BUCHWAŁ jako osiągnięcie naukowe przedstawiła cykl sześciu publikacji, któremu nadała wspólny tytuł *Wpływ współczesnych zmian klimatu na wzrost krzewinek tundrowych w Arktyce - zapis dendrochronologiczny*. Należą tu prace (w porządku chronologicznym):

1. **Buchwal A**, Rachlewicz G, Fonti P, Cherubini P, Gärtner H (2013) Temperature modulates intra-plant growth of *Salix polaris* from a high Arctic site (Svalbard). *Polar Biology* 36(9): 1305-1318.
2. **Buchwal A** (2014) Constraints on dendrochronological dating of *Salix polaris* from central Spitsbergen. *Czech Polar Reports* 4(1): 73-79.
3. Hollesen J, **Buchwal A**, Rachlewicz G, Hansen BU, Overgaard M, Stecher O, Elberling B (2015) Winter warming as an important co-driver for *Betula nana* growth in Western Greenland during the past century. *Global Change Biology* 21: 2410-2423.
4. **Buchwal A**, Sullivan PF, Macias-Fauria M, Post E, Myers-Smith I, Stroeve JC, Blok D, Tape KD, Forbes BC, Ropars P, Lévesque E, Elberling B, Angers-Blondin S, Boyle JS, Boudreau S, Boulanger-Lapointe N, Gamm C, Hallinger M, Rachlewicz G, Young A, Zetterberg P, Welker JM (2020) Divergence of Arctic shrub growth associated with sea ice decline. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117(52): 33334-33344.
5. **Buchwal A**, Bret-Harte MS, Bailey H, Welker JM (2023) From intra-plant to regional scale: June temperatures and regional climates directly and indirectly control *Betula nana* growth in Arctic Alaska. *Ecosystems* 26(3): 491-509.
6. **Buchwal A**, Rachlewicz G, Heim B, Juhls B (2023) Trees on the tundra: warmer climate might not favor prostrate *Larix* tree but *Betula nana* shrub growth in Siberian tundra (Lena River Delta). *Agricultural and Forest Meteorology* 339: 109543.

Jedna praca została w całości napisana przez Panią dr AGATĘ BUCHWAŁ, pozostałe były przygotowane przez kilku autorów, a jedna przez ponad 20. W pięciu z omawianych prac Pani dr AGATA BUCHWAŁ jest pierwszym, a w jednej drugim autorem. Podkreślenia wymaga jednak fakt, że we wszystkich jest autorem korespondencyjnym. Wszyscy autorzy jednoznacznie podkreślają w swoich oświadczeniach, że Pani dr AGATA BUCHWAŁ w przygotowaniu prac miała duży wkład, polegający na przeprowadzeniu badań, analizie wyników, redakcji maszynopisów, etc., co decyduje o Jej wiodącej roli. Należy uznać, że bez Jej zaangażowania publikacje te by się nie ukazały. Jednocześnie podkreślenia wymaga fakt, że większość z nich ukazała się w czasopiśmie o wysokim IF (Clarivate Analytics), a sumaryczna liczba punktów MNiSW dla wszystkich sześciu prac przekracza 800.

Materiałem badawczym we wszystkich pracach, które Pani dr AGATA BUCHWAŁ przedstawiła jako dzieło będące podstawą wystąpienia o stopień naukowy dr hab., są rośliny drzewiaste występujące w Arktyce, w większości drobne krzewy, często zwane krzewinkami (patrz np. *Słownik botaniczny* Szwejkowskiego). Analizy przyrostów drewna tych wieloletnich roślin są niewielkie i wymagają specjalnych technik laboratoryjnych w celu przygotowania odpowiednich preparatów. Zarówno obiekt badań jak i stosowane analizy kwalifikują badania prowadzone przez Pani dr AGATĘ BUCHWAŁ do dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych, ale do dyscypliny nauki biologiczne. Zdecydowanie do tej dyscypliny należy przypisać jej publikację nr 2 w wymienionym wyżej zestawie. Natomiast w pozostałych

publikacjach włączonych do dzieła, badania z zakresu nauk biologicznych, strictly dendrochronologiczne, są znaczącą częścią prac, ale stanowią podstawę dalszych analiz już z zakresu **nauk o Ziemi i środowisku**. Pani dr AGATA BUCHWAŁ sama zwraca uwagę na pośrednie umiejscowienie swoich publikacji w zakresie nauk o środowisku (dynamika pokrywy lodowej Oceanu Arktycznego, warunki klimatyczne) i biologii (Ryc. 1 w Autoreferacie) podkreślając interdyscyplinarny charakter prowadzonych przez siebie badań. Podsumowując, należy uznać, całe dzieło zatytułowanie *Wpływ współczesnych zmian klimatu na wzrost krzewinek tundrowych w Arktyce - zapis dendrochronologiczny*, **pod względem formalnym spełnia wymogi wymienione art. 219 ust. 1 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023. Poz. 742)** i odpowiada wymogowi reprezentowania **dyscypliny nauki o ziemi i środowisku**.

Pewną wątpliwość może budzić praca przeglądowa, nr 4 w powyższym wykazie. Po pierwsze została ona wykonana przez aż 22 autorów, jednak (na co zwracałem uwagę wcześniej) Pani dr AGATA BUCHWAŁ jest tu pierwszym autorem. Ponadto jest inicjatorem podjęcia tych badań, koordynatorem i wykonawcą większości analiz oraz dostarczycielem znacznej liczby wyników ze swoich badań, co powoduje, że jej udział został oszacowany jako wiodący i decydujący. Wynika to z oświadczeń pozostałych autorów. Cała praca ma charakter metaanalizy i jako taka dostarcza szczególnie interesujących syntez oraz wniosków, których osiągnięcie nie byłoby możliwe przez jednego autora. Uważam, że została ona prawidłowo umieszczona w osiągnięciu Pani dr AGATY BUCHWAŁ i jest bardzo ważną jego częścią.

Ocena merytoryczna

Pani dr AGATA BUCHWAŁ w swoim dziele weryfikowała hipotezy: 1) wzrost temperatury powietrza w Arktyce, obserwowany w ostatnich dekadach, będzie powodował zwiększenie szerokości przyrostów rocznych drewna niskich krzewów i krzewinek arktycznych; 2) pozytywny wpływ wyższych temperatur będzie modyfikowany dostępną ilością wody w okresie wegetacyjnym, kiedy odbywa się przyrost radialny. Na tej podstawie sformułowała kilka celów szczegółowych, w tym przede wszystkim określenie: 1) wpływu obserwowanych zmian klimatu na wzrost radialny krzewinek; 2) wpływu zmniejszającego się zasięgu pokrywy lodowej Oceanu Arktycznego na klimat wybranych regionów w Arktyce, który powoduje zwiększenie przyrostu radialnego krzewinek tundrowych; 3) skonstruowanie chronologii przyrostowych gatunków pospolitych w Arktyce dla różnych lokalizacji wokół bieguna północnego. Wymienione cele mają charakter poznawczy z zakresu nauk o środowisku. Niejako przy okazji celem umożliwiającym wykonanie zaplanowanych badań było 1) rozpoznanie nieregularności przyrostu radialnego krzewinek tundrowych oraz 2) porównanie reakcji na zmiany klimatyczne przyrostów drewna części nadziemnej i głównego korzenia krzewinek. Te ostatnie cele były niezmiernie ważne dla wypracowania i przyjęcia właściwej metodyki prac umożliwiających wykonanie badań dla osiągnięcia podstawowego celu oraz właściwej weryfikacji przyjętych hipotez badawczych. Można się upierać, że określenie nieregularności przyrostu rocznego drewna zarówno części nadziemnej jak i podziemnej krzewinek tundrowych mieści się w zakresie nauk biologicznych, jednak bez przeprowadzenia tych rozpoznawczych prac nie byłyby możliwe prawidłowe wykonanie badań dla weryfikacji hipotezy podstawowej z zakresu nauk o środowisku.

Pani dr AGATA BUCHWAŁ wykonywała badania na takich „trudnych” gatunkach, jak *Salix polaris*, *Salix arctica* i *Betula nana*. Charakteryzują się one szerokimi, wokółbiegunowymi (*circumpolar*) zasięgami geograficznymi obejmującymi obszary tundrowe zarówno w Eurazji jak i w Ameryce Północnej i częściowo na Grenlandii, co umożliwiło weryfikację postawionej hipotezy badawczej. Dodatkowe badania przyrostu drewna krzewiastych okazów *Larix dahurica* z obszaru położonego znacznie na północ od

arktycznej granicy lasu, dostarczyło interesujących danych dotyczących tego drzewa, uważanego za najwytrzymalsze na niskie temperatury.

W tym miejscu trzeba zwrócić uwagę na nieskoordynowane reakcje przyrostowe okazów tych samych gatunków tundrowych, nawet w bardzo bliskich położeniach, co było wielkim utrudnieniem badań prowadzonych przez Panią dr AGATĘ BUCHWAŁ. Przeglądając publikacje wchodzące w skład jej osiągnięcia będącego podstawą wystąpienia o nadanie stopnia dr hab., zwracałem uwagę na materiał, w tym na liczebność prób. Okazuje się, że w wielu miejscach znaczna część zebranych okazów nie nadawała się do analiz przyrostów drewna z uwagi na zarośnięte martwice i w konsekwencji braki przyrostów rocznych. Rekordem pod tym względem była próba *Salix polaris* ze Svalbardu, gdzie na 90 zebranych okazów w badaniach można było uwzględnić zaledwie 10 (publikacja 1 i 2 z wymienionych wyżej). W pozostałych przypadkach te proporcje nie były tak drastyczne, ale wszędzie blisko 20-30% zebranych okazów nie nadawało się do analiz przyrostów, co jednak można było stwierdzić dopiero po wykonaniu preparatów mikroskopowych drewna. W efekcie, zrealizowanie badań zaplanowanych przez Panią dr AGATĘ BUCHWAŁ świadczy z jednej strony o jej ogromnej pasji badawczej a z drugiej strony o uporze i konsekwentnym realizowaniu zaplanowanych prac, pomimo zaskakujących okoliczności, trudnych do przewidzenia w momencie rozpoczynania badań.

Wyniki prezentowane w pracach wskazanych przez Panią AGATĘ BUCHWAŁ jako „osiągnięcie” należy uznać za bardzo ważne i w wielu przypadkach pionierskie. Do takich należą między innymi:

- Wykazanie, że kurczący się zasięg lodu morskiego na Oceanie Arktycznym powoduje istotne zmiany warunków klimatycznych, i w konsekwencji wielkości przyrostu drewna krzewinek tundrowych, a jednocześnie prowadzi do zmniejszenia dostępnej dla roślin wody. W dalszej konsekwencji deficyt wody zmniejsza wpływ wzrostu temperatury na przyrost drewna, co dodatkowo komplikuje prognozowanie zmian wielkości biomasy biomu tundry (praca 4).
- Wykazanie wysokiej dodatniej zależności przyrostów rocznych drewna krzewów i krzewinek arktycznych od średniej temperatury powietrza okresu czerwiec-sierpień lub czerwiec, a jednocześnie ujemnej zależności od opadów tego okresu.
- Wykazanie, że całkowite wiązanie węgla przez gatunki arktyczne w ocieplającym się klimacie może być wyższe niż oszacowane wyłącznie na podstawie analizy nadziemnych części roślin
- Wykazanie zależności wzrostu radialnego *Betula nana* w północnej Alasce od temperatury powietrza połowy czerwca, co może zwiększyć przewagę tego gatunku nad innymi krzewinkami tundrowymi w szybko ocieplającym się klimacie.
- Opracowanie najdłuższych chronologii dla *Salix polaris* i *Betula nana* na podstawie najmniejszych z wykazanych dotąd przyrostów rocznych drewna
- Wykazanie wyższej odporności krzewów *Betula nana* niż wieloletnich siewek *Larix dahurica* rosnących na tundrze na niedobór wody. Zależność ta może ograniczać ekspansję modrzewia na północ w miarę ocieplania się klimatu.

Wymienione osiągnięcia mają, przynajmniej po części, pionierski charakter i stanowią duży wkład w poznanie warunków środowiskowych Arktyki oraz ich zmian pod wpływem ocieplenia klimatu i zmniejszenia zlodzenia Oceanu Arktycznego. Wkład Pani dr AGATY BUCHWAŁ w poznanie tych zjawisk i ocenę ich konsekwencji dla zmian zachodzących w krzewinkowej tundrze arktycznej (pokrywie roślinnej) uznaję za bardzo duży i znaczący. Wyniki jej badań przybliżają w skali globalnej możliwość oceny zmian biomasy biomu

arktycznego w wyniku postępujących zmian klimatu, co ma znaczenie nie tylko podstawowe, ale także praktyczne dla hodowli zwierząt roślinożernych. Dlatego **Jej osiągnięcia uznają za wybitne** a nawet wyróżniające się, w porównaniu do wyników innych badań z podobnego zakresu. Tu **za wyróżniającą się publikację uważam próbę syntezy wszystkich** (w momencie przygotowywania pracy) badań wokół Oceanu Arktycznego (praca nr 4 w wymienionym wyżej wykazie). Pozostałe opracowania włączone do „dzieła” także przedstawiają wiele interesujących i ważnych wyników wyjaśniających zmiany środowiskowe zachodzące w Arktyce. W efekcie, całe osiągnięcie naukowe Pani dr AGATY BUCHWAŁ, będące podstawą wystąpienia o stopień naukowy dr hab. **ma znamiona osiągnięcia wybitnego o globalnym znaczeniu wyników.**

Podkreślenia wymaga także fakt, że większość publikacji składających się na osiągnięcie Pani dr AGATY BUCHWAŁ powstała w wyniku realizacji projektów badawczych lub badań prowadzonych w ramach stypendiów, przyznanych Jej przez różne jednostki naukowe spoza Polski.

2. Ocena pozostałego dorobku i aktywności naukowej

Zainteresowania naukowe Pani dr AGATY BUCHWAŁ od początku jej działalności naukowej skupiają się na analizach zmian przyrostów rocznych drewna pod wpływem czynników zewnętrznych spowodowanych bądź to bezpośrednim wpływem działań człowieka, bądź też zmianami warunków klimatycznych. Znajduje to bezpośrednie odbicie w zagadnieniach przez Nią badanych i, w konsekwencji, w tematyce Jej publikacji. Wyraźnie wyodrębniająca się część publikowanych wyników omawia wpływ antropopresji polegającej na częstym deptaniu i uszkodzaniu korzeni wybranych gatunków drzew na intensywnie używanych ścieżkach turystycznych. Tematyka badawcza z tego zakresu została zapoczątkowana przez Panią AGATĘ BUCHWAŁ jeszcze w trakcie pracy magisterskiej i kontynuowana podczas przygotowywania rozprawy doktorskiej. Jest to niewątpliwie ważna tematyka, zwłaszcza w górskich parkach narodowych Polski (Tatrzański PN, Babiogórski PN, Gorczański PN, Karkonoski PN, PN Gór Stołowych), które w ostatnich dziesięcioleciach przeżywają szczególnie wzmożony ruch turystyczny, skupiony w dużej mierze na ścieżkach przebiegających w piętrze regli, zwłaszcza regła górnego, gdzie korzenie *Picea abies* są szczególnie narażone na uszkodzenia. W badaniach Pani dr AGATA BUCHWAŁ wykazała między innymi zwiększoną denudację zbczo spowodowaną uszkodzeniami korzeni, a także stwierdziła możliwość retrospektywnej analizy denudacji na podstawie przyrostów rocznych drewna korzeni. Wykazała ponadto zwiększenie obecności nietypowo wykształconego drewna, tzw. błękitnych przyrostów drewna w korzeniach *Pinus sylvestris* narażonych na częste deptanie. Przykładowe wyniki z tego zakresu zostały opublikowane w przytoczonych niżej publikacjach:

- Buchwał A., Fidelus J. (2008) The development of erosive and denudational landforms on footpaths sections in the Babia Góra massif and the Western Tatras. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica* 8(2): 14-24.
- Buchwał A., Wrońska-Wałach D. (2008) Zapis denudacji naturalnej i antropogenicznej w odsłoniętych korzeniach świerka (*Picea abies*) (Karpaty fliszowe). *Landform Analyses* 9: 33-36.
- Buchwał A., Rogowski M. (2010) The methods of preventing trail erosion on the examples of intensively used footpaths in the Tatra and the Babia Góra National Parks. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica* 10(1): 7-15.
- Wrońska-Wałach D., Sobucki M., Buchwał A., Gorczyca E., Korpak J., Wałdykowski P., Gärtner H. (2016) Quantitative analysis of ring growth in spruce roots and its application towards a more precise dating. *Dendrochronologia* 38: 61-71.
- Matulewski P., Buchwał A., Makohonienko M. (2019) Higher climatic sensitivity of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) subjected to tourist pressure on a hiking trail in the Brodnica Lakeland, NE Poland. *Dendrochronologia* 54: 78-86.

- Matulewski P., Buchwal A., Zielonka A., Wrońska-Wałach D., Čufar K., Gärtner H. (2021) Trampling as a major ecological factor affecting the radial growth and wood anatomical of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) roots on a hiking trail. *Ecological Indicators* 121: 107095.
- Matulewski P., Buchwal A., Gärtner H., Jagodziński A. M., Čufar K. (2022) Altered growth with blue rings: comparison of radial growth and wood anatomy between trampled and non-trampled Scots pine roots. *Dendrochronologia* 72: 125922.

Udział Pani dr AGATY BUCHWAŁ w ekspedycji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza na Spitsbergen (Svalbard) skierowały jej zainteresowania, najogólniej rzecz ujmując, na badania wpływu zachodzących obecnie zmian klimatu na przyrosty roczne drewna drzewiastych roślin występujących w Arktyce. Część z tych badań omówiona pokrótce została wyżej, w prezentacji dzieła będącego podstawą Jej wystąpienia o nadanie stopnia naukowego dr hab., jednak tematyka ta widoczna jest w większości publikacji, w których przygotowaniu brała udział. Na początku tych badań brała udział w pracach międzynarodowego zespołu, który dokonał przeglądu metod badań nad krzewami i krzewinkami występującymi w Arktyce (i w piętrze alpejskim gór):

- Myers-Smith I.H., Hallinger M., Blok D., Sass-Klaassen U., Rayback SA, Weijers S, Trant A, Tape KD, Naito AT, Wipf S, Rixen C, Dawes MA, Wheeler J, **Buchwal A**, Baittinger C, Macias-Fauria M, Forbes BC, Lévesque E, Boulanger-Lapointe N, Beil I, Ravolainen V, Wilmking M (2014) **Methods for measuring arctic and alpine shrub growth: A review**. *Earth-Science Reviews* 140: 1-13

Pani dr AGATA BUCHWAŁ dała się poznać jako osoba kompetentna i bardzo zainteresowana badaniami uwarunkowań przyrostów rocznych drewna gatunków arktycznych. Brała czynny udział w pracach międzynarodowych zespołów badawczych naukowych, przygotowujących opracowania syntetyczne i metaanalizy tych zagadnień. Niewątpliwie do ważnych (i często cytowanych) opracowań należą:

- Myers-Smith IH, Elmendorf S, Beck P, Wilmking M, Hallinger M, Blok D, Tape KD, Rayback SA, Macias-Fauria M., Forbes B.C., Speed J.D.M., Boulanger-Lapointe N., Rixen C., Levesque E., Schmidt NM, Baittinger C, Trant A, Hermanutz L, Siegwart Collier L, Dawes M, Lantz T, Weijers S, Jørgensen RH, **Buchwal A**, Buras A, Naito A, Ravolainen V, Schaepman-Strub G, Wheeler J, Wipf S, Hik D, Guay K, Vellend M (2015) **Climate sensitivity of shrub growth across the tundra biome**. *Nature Climate Change* 5(9): 887-891

- Bjorkman A.D., Myers-Smith I.H., Elmendorf S.C., Normand S., Rüger N., Beck P.S.A., Blach-Ovegaard A., Blok D., Cornelissen J.H.C., Forbes B.C., Georges D., Goetz S.J., Guay K.C., Henry G.H.R., HilleRisLambers J., Hollister R.D., Karger D.N., Kattge J., Manning P., Prevé J.S., Rixen C., Schaepman-Strub G., Thomas H.J.D., Vellend M., Wilmking M., Wipf S., Carbognani M., Hermanutz L., Lévesque E., Molau U., Petraglia A., Soudzilovskaia N.A., Spasojevic M.J., Tomaselli M., Vowles T., Alatalo J.M., Alexander H.D., Anadon-Rosell A., Angers-Blondin S., te Beest M., Berner L., Björk R.G., **Buchwal A**, Buras A., Christie K., Cooper E.J., Dullinger S., Elberling B., Eskelinen A., Frei E.R., Grau O., Grogan P., Hallinger M., Harper K.A., Heijmans M.M.P.D., Hudson J., Hülber K., Iturrate-Garcia M., Iversen C.M., Jaroszynska F., Johnstone J.F., Jørgensen R.H., Kaarlejärvi E., Klady R., Kuleza S., Kulonen A., Lamarque L.J., Lantz T., Little C.J., Speed J.D.M., Michelsen A., Milbau A., Nabe-Nielsen J., Nielsen S.S., Ninot J.M., Oberbauer S.F., Olofsson J., Onipchenko V.G., Rumpf S.B., Semenchuk P., Shetti R., Siegwart Collier L., Street L.E., Suding K.N., Tape K.D., Trant A., Treier U.A., Tremblay J.P., Tremblay M., Venn S., Weijers S., Zamin T., Boulanger-Lapointe N., Gould W.A., Hik D.S., Hofgaard A., Jónsdóttir I.S., Jørgenson J., Klein J., Magnusson B., Tweedie C., Wookey P.A., Bahn M., Blonder B., van Bodegom P.M., Bond-Lamberty B., Campetella G., Cerabolini B.E.L., Chapin III F.S., Cornwell W.K., Craine J., Dainese M., de Vries F.T., Diaz S., Enquist B.J., Green W., Milla R., Niinemets Ü., Onoda Y., Ordoñez J.C., Ozinga W.A., Penuelas J., Poorter H., Poschod P., Reich P.B., Sandel B., Schamp B., Sheremetev S., Weiher E. (2018) **Plant functional traits change across a warming tundra biome**. *Nature* 562: 57-62.

- Bjorkman AD, Myers-Smith IH, Elmendorf SC, Normand S, Thomas HJD, Alatalo JM, Alexander H, Anadon Rosell A, Angers-Blondin S, Bai Y, Baruah G, Beest M, Berner L, Björk RG, Blok D, Bruelheide H, **Buchwal A**, Buras A, Carbognani M, Christie K, Collier LS, Cooper EJ, Cornelissen JHC, Dickinson KJM, Dullinger S, Elberling B, Eskelinen A, Forbes BC, Frei ER,

- Iturrate-Garcia M, Good MK, Grau O, Green P, Greve M, Grogan P, Haider S, Hajek T, Hallinger M, Happonen K, Harper KA, Heijmans MMPD, Henry GHR, Hermanutz L, Hollister RD, Hudson J, Hülber K, Iversen CM, Jaroszynska F, Jiménez-Alfaro B, Johnstone J, Jorgensen RH, Kaarlejarvi E, Klady R, Klimesova J, Korsten A, Kuleza S, Kulonen A, Lamarque LJ, Lantz T, Lavallee A, Lembrechts JJ, Levesque E, Little CJ, Luoto M, Macek P, Mack MC, Mathakutha R, Michelsen A, Milbau A, Molau U, Morgan JW, Mörsdorf MA, Nabe-Nielsen J, Nielsen SS, Ninot JM, Oberbauer S, Olofsson J, Onipchenko VG, Petraglia A, Pickering C, Prevey JS, Rixen C, Rumpf SB, Schaepman-Strub G, Semenchuk P, Shetti R, Soudzilovskaia NA, Spasojevic MJ, Speed JDM, Street L, Suding K, Tape KD, Tomaselli M, Trant A, Treier UA, Tremblay JP, Tremblay M, Venn S, Virkkala AM, Vowles T, Weijers S, Wilmking M, Wipf S, Zamin T (2018) **Tundra Trait Team: A database of plant traits spanning the tundra biome**. *Global Ecology and Biogeography* 27(12): 1402-1411.
- Thomas H.J.D., Bjorkman A.D., Myers-Smith I.H., Elmendorf S.C., Kattge J., Diaz S., Vellend M., Blok D., Cornelissen J.H.C., Forbes B.C., Henry G.H.R., Hollister R.D., Normand S., Prevey J.S., Rixen C., Schaepman-Strub G., Wilmking M., Wipf S., Cornwell W.K., Beck P.S.A., Georges D., Goetz S.J., Guay K.C., Rüger N., Soudzilovskaia N.A., Spasojevic M.J., Alatalo J.M., Alexander H.D., Anadon-Rosell A., Angers-Blondin S., te Beest M., Berner L.T., Bjork R.G., **Buchwal A.**, Buras A., Carbognani M., Christie K.S., Collier L.S., Cooper E.J., Elberling B., Eskelinen A., Frei E.R., Grau O., Grogan P., Hallinger M., Heijmans M.M.P.D., Hermanutz L., Hudson J.M.G., Johnstone J.F., Hülber K., Iturrate-Garcia M., Iversen C.M., Jaroszynska F., Kaarlejarvi E., Kulonen A., Lamarque L.J., Lantz T., Lévesque E., Little C.J., Michelsen A., Milbau A., Nabe-Nielsen J., Nielsen S.S., Ninot J.M., Oberbauer S.F., Olofsson J., Onipchenko V.G., Petraglia A., Rumpf S.B., Shetti R., Speed J.D.M., Suding K.N., Tape K.D., Tomaselli M., Trant A.J., Treier U.A., Tremblay M., Venn S.E., Vowles T., Weijers S., Wookey P.A., Zamin T.J., Bahn M., Blonder B., van Bodegom P.M., Bond-Lamberty B., Campetella G., Cerabolini B.E.L., Chapin F.S. III, Craine J.M., Dainese M., Green W.A., Jansen S., Kleyer M., Manning P., Niinemets Ü., Onoda Y., Ozinga W.A., Peñuelas J., Poschod P., Reich P.B., Sandel B., Schamp B.S., Sheremetiev S.N., de Vries F.T. (2020) **Global plant trait relationships extend to the climatic extremes of the tundra biome**. *Nature Communications* 11: 1351.
- Thomas H.J.D., Myers-Smith I.H., Bjorkman A.D., Elmendorf S.C., Blok D., Cornelissen J.H.C., Forbes B.C., Hollister R., Normand S., Prevey J.S., Rixen C., Schaepman-Strub G., Wilmking M., Wipf S., Cornwell W., Kattge J., Goetz S., Guay K., Alatalo J., Anadon Rosell A., Angers-Blondin S., Berner L.T., Björk R.G., **Buchwal A.**, Buras A., Carbognani M., Christie K., Collier L.S., Cooper E.J., Eskelinen A., Frei E.R., Grau O., Grogan P., Hallinger M., Heijman M.M.P.D., Hermanutz L., Hudson J.M.G., Hülber K., Iturrate-Garcia M., Iversen C.M., Jaroszynska F., Johnstone J., Kaarlejarvi E., Kulonen A., Lamarque L., Levesque E., Little C.J., Michelsen A., Milbau A., Nabe-Nielsen J., Nielsen S.S., Ninot J.M., Oberbauer S., Olofsson J., Onipchenko V., Petraglia A., Rumpf S.B., Semenchuk P.R., Soudzilovskaia N., Spasojevic M., Speed J.D.M., Tape K., Te Beest M., Tomaselli M., Trant A., Treier U., Venn S., Vowles T., Weijers S., Zamin T., Atkin O., Bahn M., Blonder B., Campetella G., Cerabolini B.E.L., Chapin F.S., Dainese M., De Vries F.T., Diaz S., Green W., Jackson R., Manning P., Niinemets Ü., Ozinga W.A., Penuelas J., Reich P., Schamp B., Sheremetev S., van Bodegom P.M. (2019) **Traditional plant functional groups explain variation in economic but not size-related traits across the tundra biome**. *Global Ecology and Biogeography* 28: 78-95.

W Arktyce występuje relatywnie duże zagęszczenie roślinożerców, które wywierają znaczący wpływ na szatę roślinną tego biomu, głównie poprzez zgryzanie krzewów i krzewinek będących głównymi składnikami tundry krzewinkowej. Badania nad wpływem zgryzania na przyrosty roczne częścię spotykanych w tundrze krzewinek analizowane były w zasięgu globalnym dla Arktyki przez zespoły międzynarodowe, do których Pani DR AGATA BUCHWAŁ była zapraszana jako specjalista od przyrostów rocznych drewna krzewów i krzewinek tundrowych. Wykazano w nich między innymi, że w całej Arktyce przyrosty roczne drewna wykazują raczej niewielki wpływ żerowania (zgryzania) przez renifery na bytowanie niskich roślin o zdrewniałych łodygach.

Barrio IC, Lindén E, Te Beest M, Olofsson J, Rocha A, Soininen EM, Alatalo JM, Andersson T, Asmus A, Boike J, Bråthen KA, Bryant JP, **Buchwal A**, Bueno CG, Christie KS, Egelkraut D, Ehrich

- D, Fishback L, Forbes BC, Gartzia M, Grogan P, Hallinger M, Heijmans MMPD, Hik DS, Hofgaard A, Holmgren M, Høye TT, Huebner DC, Jónsdóttir IS, Kaarlejärvi E, Kumpula T, Lange C, Lange J, Lévesque E, Limpens J, Macias-Fauria M, Myers-Smith I, Van Nieuwerkerken EJ, Normand S, Post ES, Schmidt NM, Sitters J, Sokolov A, Sokolova N, Speed JDM, Street LE, Sundqvist MK, Suominen O, Tananaev N, Tremblay JP, Urbanowicz C, Watts D, Wilkming M, Wookey PA, Zimmermann HH, Zverev V, Kozlov MV (2017) **Background invertebrate herbivory on dwarf birch (*Betula glandulosa-nana* complex) increases with temperature and precipitation across the tundra biome.** *Polar Biology* 40(11): 2265-2278.
- Vuorinen KEM, Austrheim G, Tremblay J-P, Myers-Smith IH, Hortman HI, Frank P, Barrio IC, Dalerum F, Björkman MP, Björk RG, Ehrich D, Sokolov A, Sokolova N, Ropars P, Boudreau S, Normand S, Prendin AL, Schmidt NM, Pacheco-Solana A, Post E, John C, Kerby J, Sullivan PF, Le Moullec M, Hansen BB, van der Wal R, Pedersen ÅØ, Sandal L, Gough L, Young A, Li B, Magnússon RÍ, Sass-Klaassen U, **Buchwal A**, Welker J, Grogan P, Andruko R, Morrissette-Boileau C, Volkovitskiy A, Terekhina A, Speed JDM (2022) **Growth rings show limited evidence for ungulates' potential to suppress shrubs across the Arctic.** *Environmental Research Letters* 17: 034013.
- Lindén E, te Beest M, Abreu I, Moritz T, Sundqvist MK, Barrio IC, Boike J, Bryant JP, Brathen KA, **Buchwal A**, Bueno CG, Cuerrier A, Egelkraut DD, Forbes B, Hallinger M, Heijmans M, Hermanutz L, Hik DS, Hofgaard A, Holmgren M, Huebner DC, Hoye TT, Jónsdóttir IS, Kaarlejärvi E, Kissler E, Kumpula T, Limpens J, Myers-Smith IH, Normand S, Post E, Rocha AV, Schmidt NM, Skarin A, Soininen EM, Sokolov A, Sokolova N, Speed JDM, Street L, Tananaev N, Tremblay J-P, Urbanowicz C, Watts DA, Zimmermann H, Olofsson J (2022) **Circum-Arctic distribution of chemical anti-herbivore compounds suggests biome-wide trade-off in defence strategies in Arctic shrubs.** *Ecography* e06166.

Przedstawione wyżej opracowania i próba oceny ich syntetycznego wpływu na wiedzę o procesach zachodzących w arktycznych krzewiastych i krzewinkowych zbiorowiskach roślinnych jako reakcji na zmiany globalne klimatu, także inne zjawiska z tym związane, (np. tsunami) oraz wpływ dużych zwierząt roślinożernych nie wyczerpują bynajmniej tematyki badań w dorobku naukowym Pani dr AGATY BUCHWAŁ, który jest wyjątkowo duży i zasługujący na wyróżnienie. Sumaryczne dane bibliometryczne Pani dr AGATY BUCHWAŁ (określone w pierwszych dniach marca 2024 w bazie Clarivate Analytics) to:

31 publikacji,

Indeks Hirscha H = 16

1 695 cytowań, w tym 1609 bez autocytowań.

Wobec publikowania większości prac w czasopismach międzynarodowych o wysokim współczynniku wpływu, że wymienię tylko *Earth Science Reviews* (IF=12,1), *Ecography* (IF=5,9), *Environmental Research Letters* (IF=6,7), *Ecological Indicators* (IF=6,9), *Global Ecology and Biogeography* (IF=6,4), *Nature* (IF=64,8), *Nature Communications* (IF=16,6), *Nature Climate Change* (IF=30,7), należy się spodziewać corocznego znacznego zwiększenia liczby cytowań prac Pani dr AGATY BUCHWAŁ.

Osiągnięcia naukowe Pani dr AGATY BUCHWAŁ zostały zauważone i docenione na macierzystej uczelni, gdzie trzykrotnie otrzymała stypendium naukowe rektora oraz nagrodę rektora za wybitny dorobek publikacyjny. Otrzymała także stypendium Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców, a jej rozprawa doktorska została nagrodzona przez Komitet Nauk Geograficznych PAN dyplomem im. EUGENIUSZA ROMERA.

Osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie

Pani dr AGATA BUCHWAŁ od momentu zatrudnienia na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu brała udział w zajęciach dydaktycznych. Początkowo prowadziła ćwiczenia i następnie wykłady oraz wykłady monograficzne, zajęcia dla studentów programu Erasmus, także zajęcia autorskie dla studentów Szkoły Doktorskiej macierzystej uczelni.

Była promotorem jednej pacy licencjackiej oraz promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim, ponadto była członkiem *Graduate Advisory Committee* w Department of Biology and Wildlife, University of Alaska Fairbanks, Stany Zjednoczone.

Swoją wiedzę Pani dr AGATA BUCHWAŁ dzieliła się na wielu wystąpieniach poza macierzystą uczelnią oraz czynnie uczestnicząc w 40 konferencjach naukowych, najczęściej międzynarodowych (ponad 30 referatów). Była także zapraszana z wykładami popularnonaukowymi do szkół oraz jednostek naukowych (w sumie ponad 20 wykładów). Sporym zainteresowaniem cieszyły się warsztaty z zakresu dendrochronologii, prowadzone przez Nią w wielu miejscach, także w ramach festiwalu nauki. Dużym zainteresowaniem cieszyły np. się wykłady i warsztaty z cyklu Przystanek Alaska – przyroda i życie na końcu świata, powtarzane w wielu instytucjach Poznania i okolic. Wyniki badań zespołów naukowych, w których Pani dr AGATA BUCHWAŁ uczestniczyła, były przedmiotem doniesień medialnych w Polsce i w kilku krajach europejskich oraz w Stanach Zjednoczonych w Ameryce.

Praca dydaktyczna Pani dr AGATY BUCHWAŁ została doceniona na macierzystej uczelni, gdzie uzyskała nagrodę rektora.

Wniosek Końcowy

Dorobek naukowy Pani dr AGATY BUCHWAŁ od momentu obrony rozprawy doktorskiej został powiększony kilkunastokrotnie, w tym poszerzona została jego tematyka badawcza. **Jej osiągnięcie będące podstawą wystąpienia o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego stanowi znaczący wkład w rozwój badań środowiska Arktyki z zastosowaniem trudnych metod analiz dendrochronologicznych wykonywanych na niskich krzewach i krzewinkach.** Zarówno samo dzieło, jak i pozostały (imponujący) dorobek publikacyjny, osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie oraz udział w licznych, głównie międzynarodowych zespołach badawczych spełniają formalne i merytoryczne wymagania stawiane w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (20 lipca 2018 r.), art. 219, ust. 1, pkt 1-3 (Dz. U. 2022, poz.574 z późn. zm.). Na tej podstawie stwierdzam, że samo **dzieło oraz pozostały dorobek naukowy i inna działalność uzasadniają nadanie Pani dr AGATY BUCHWAŁ stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku.** Popieram Jej wniosek w całej rozciągłości.

W Kórniku, dnia 3 marca 2024 r.


(Adam Boratyński)