

Dr hab. Anna Cedro, prof. US
Pracownia Klimatologii i Meteorologii
Wydział Nauk o Ziemi
Uniwersytet Szczeciński

Szczecin, 19.08.2019 r.

Recenzja

osiągnięć naukowych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego **dr inż. Sławomiry Pawełczyk** do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w obszarze nauk przyrodniczych, w dziedzinie nauk o Ziemi, w dyscyplinie geografia (obecnie nauki o Ziemi i środowisku), pt.: **Zmiany klimatu i antropopresja zapisane w archiwach izotopowych przyrostów rocznych drzew.**

Podstawą opracowania niniejszej recenzji są materiały dostarczone przez Habilitantkę:

- wniosek z dnia 11.03.2019 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego,
- dane kontaktowe,
- kopia dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
- autoreferat przedstawiający osiągnięcia naukowe oraz podsumowanie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych (w języku polskim i angielskim),
- wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki,
- oświadczenia współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe,
- kopie 9 publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe,
- analiza bibliometryczna,
- płyta CD z elektroniczną wersją dokumentów.

Stwierdzam, że załączona dokumentacja została sporządzona starannie i stanowić może podstawę przygotowanej recenzji.

Przebieg pracy zawodowej

Dr inż. Sławomira Pawełczyk (ur. w 1973 r. w Knurowie) ukończyła studia magisterskie na kierunku fizyka techniczna w 1997 roku pisząc pracę dyplomową pod kierunkiem prof. Anny Pazdur pt.: Koncentracja radiowęglu w przyrostach rocznych

drzew z rejonu Górnego Śląska. Od roku 1997 Habilitantka zastała asystentem w Instytucie Fizyki Politechniki Śląskiej oraz zrealizowała tam studia doktoranckie w latach 1997-2002. Stopień doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki technicznej został jej nadany przez Radę Wydziału Matematyczno-Fizycznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 2002 r. (data z dyplomu, a data w autoreferacie 2003 r. str. 34). Podstawą była rozprawa pt.: Badania zmian środowiska naturalnego na podstawie składu izotopowego węgla w rocznych przyrostach drzew, napisana pod kierunkiem prof. dr hab. Anny Pazdur. Obecnie Habilitantka pracuje jako adiunkt w Zakładzie Zastosowań Radioizotopów w Instytucie Fizyki – Centrum Naukowo-Dydaktyczne Politechniki Śląskiej.

Osiągnięcie naukowe

Jako osiągnięcie naukowe dr inż. Sławomira Pawełczyk przedstawiła cykl 9 artykułów pod wspólnym tytułem: „Zmiany klimatu i antropopresja zapisane w archiwach izotopowych przyrostów rocznych drzew”. 7 prac zostało opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR z IF pomiędzy 0,667 a 17,184, dwie prace nie posiadają wskaźnika IF. W tych dwóch pracach Habilitantka jest pierwszym lub jedynym autorem, pozostałe artykuły są wieloautorskie.

Publikacje składające się na osiągnięcie Habilitantki:

- B1. Szczepanek M., Pazdur A., **Pawełczyk S.**, Böttger T., Haupt M., Hałas S., Bednarz Z., Krapiec M., Szychowska-Krapiec E. 2006. Hydrogen, carbon and oxygen isotopes in pine and oak tree rings from Southern Poland as climatic indicators in years 1900 – 2003. *Geochronometria* 25: 67–76.
- B2. Treydte K. S., Frank D., Esper J., Andreu L., Bednarz Z., Berninger F., Boettger T., D'Alessandro C.M., Etien N., Filot M., Grabner M., Guillemain M.T., Guttierrez E., Haupt M., Helle G., Hiltavuori E., Jungner H., Kalela-Brundin M., Krapiec M., Leuenberger M., Loader N.J., Masson-Delmotte V., Pazdur A., **Pawełczyk S.**, Pierre M., Planells O., Pukiene R., Reynolds-Henne C.E., Rinne K.T., Saracino A., Saurer M., Sonninen E., Stievenard M., Switsur V.R., Szczepanek M., Szychowska-Krapiec E., Todaro L., Waterhouse J.S., Weigl M., and Schleser G.H. 2007. Signal strength and climate calibration of a European tree ring isotope network. *Geophysical Research Letters* 34, L24302, doi:10.1029/2007GL031106.
- B3. Pazdur A., Nakamura T., **Pawełczyk S.**, Pawlyta J., Piotrowska N., Rakowski A., Sensuła B., Szczepanek M. 2007. Carbon isotopes in tree rings: climate and the Suess effect interferences in the last 400 years. *Radiocarbon* 49(2): 775-788.
- B4. **Pawełczyk S.** 2011 (2013). Isotopic measurements in tree rings for climate change investigation. *Archaeologia Polona* 49: 203-213.
- B5. **Pawełczyk S.**, Anna Pazdur, Sensuła B., Kaczka R. 2012. Drzewa jako archiwum izotopowe klimatu i wpływu człowieka na środowisko. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*. Tom: R. 14, zeszyt 1 (30): 205-211.

- B6. Pazdur A., Kuc T., **Pawelczyk S.**, Piotrowska N., Sensuła B., Różański K. 2013. Carbon Isotope Composition of Atmospheric Carbon Dioxide in Southern Poland: Imprint of Anthropogenic CO₂ Emissions in Regional Biosphere. *Radiocarbon* 55 (2/3): 848–864.
- B7. Klusek M., **Pawelczyk S.** 2014. Stable carbon isotope analysis of subfossil wood from Austrian Alps. *Geochronometria* 41 (4): 400-408.
- B8. Frank D.C., Poulter B., Saurer M., Esper J., C. Huntingford C., Helle G., Treydte K.S., Zimmermann N.E., Schleser G.H., Ahlstrom A., Ciais P., Friedlingstein P., Levis S., Lomas M., Sitch S., Viovy N., Andreu-Hayles L., Bednarz Z., Berninger F., T. Boettger T., D'Alessandro C.M., Daux V., Filot M., M. Grabner M., Gutierrez E., Haupt M., Hiltunen E., Jungner H., Kalela-Brundin M., Krapiec M., Leuenberger M., Loader N.J., Marah H., Masson-Delmotte V., Pazdur A., **Pawelczyk S.**, Pierre M., O. Planells O., Pukiene R., Reynolds-Henne C.E., K.T. Rinne K.T., Saracino A., Sonninen E., Stievenard M., V.R. Switsur V.R., Szczepanek M., Szychowska-Krapiec E., L. Todaro L., J.S. Waterhouse J.S., Weigl M. 2015. Water use efficiency and transpiration across European forests during the anthropocene. *Nature Climate Change* 5 (6): 579-583.
- B9. Klusek M., Grabner M., **Pawelczyk S.**, Pawlyta J. 2019. An 1800-year stable carbon isotope chronology based on sub-fossil wood from Lake Schwarzensee, Austria. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 514: 65–76; doi:10.1016/j.palaeo.2018.10.003.

W pracy B1 będącej wynikiem realizacji projektu ISONET opracowano dwie 400-letnie chronologie izotopowe – dla sosny i dębu z Niepołomic. Korelacje tych chronologii z danymi klimatycznymi wskazały na zależności wartości $\delta^{18}\text{O}$ z temperaturą miesięcy letnich (dla obu gatunków) oraz pomiędzy $\delta^2\text{H}$ i temperaturą sierpnia dla dębu. Chronologia sosnowa okazała się bardziej wrażliwa zarówno na czynniki klimatyczne oraz antropogeniczne (redukcje wartości $\delta^{13}\text{C}$ po roku 1967 związane z działalnością pobliskiej huty) od chronologii dębowej.

Artykuł B2 powstał także w wyniku realizacji projektu ISONET. Zestawiono w nim dane izotopowe $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$ dla 23 stanowisk od N Europy po N Afrykę, w tym dwa stanowiska z Polski (Suwałki i Niepołomice). Analizy wskazują na korelację temperatury maksymalnej i opadu atmosferycznego w okresie lata (czerwiec-sierpień) z danymi izotopowymi. W pracy wykorzystano również wskaźnik surowości suszy Palmera (PDSI), dla którego silne korelacje uzyskano dla Europy centralnej. Analiza PCA pozwoliła na wyróżnienie czterech podregionów w Europie (na podstawie związku $\delta^{18}\text{O}$ oraz temperatury powietrza i opadów atmosferycznych), na których istnienie ma wpływ frakcjonowanie izotopowe jako funkcji źródła mas powietrza i ich trajektorii.

Praca B3 częściowo także związana jest z badaniami prowadzonymi w projekcie ISONET. Prezentowane są tu wyniki dla stanowisk z Polski, Japonii i Peru. Autorzy poszukiwali zniżenia koncentracji radiowęglu spowodowanego emisją do

atmosfery CO₂ pochodzącego ze spalania paliw kopalnych (efekt Suessa). Dla stanowisk z Niepołomic i Suwałk, które opracowywała Habilitantka nie zaobserwowano istotnego wpływu antropopresji na dane izotopowe.

Artykuł B4 zaliczyć można do prac o charakterze metodycznym wskazującym sposób wykorzystania danych izotopowych ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) uzyskanych z przyrostów rocznych drzew do rekonstrukcji klimatycznych na przykładzie stanowiska w Augustowie. Po ustaleniu okresów najwyższych korelacji ($\delta^{13}\text{C}$ ze średnią temperaturą sierpnia oraz termiką miesięcy letnich) przystąpiono do wyboru metody rekonstrukcji, metody i okresu kalibracji. Uzyskano rekonstrukcję zmiany średniej temperatury okresu lipiec-wrzesień na podstawie zmian składu izotopowego α -celulozy z przyrostów rocznych sosen.

Praca B5 jest wynikiem realizacji projektu KBN pt.: Drzewa jako archiwum izotopowe klimatu i wpływu człowieka na środowisko dla obszarów górskich Europy Środkowej, którym kierowała Habilitantka. Wykorzystano tu dane izotopowe ($\delta^{18}\text{O}$ wyznaczone dla α -celulozy uzyskanej z przyrostów rocznych świerków rosnących w Tatrach) dla okresu 1950-2009. W sierpniu i styczniu dla temperatury powietrza oraz w lipcu, sierpniu i we wrześniu dla opadów atmosferycznych uzyskano najwyższe korelacje danych izotopowych. Korelacje te były stabilne w czasie i istotne statystycznie.

Artykuł B6 dotyczy analiz składu izotopowego węgla ($\delta^{13}\text{C}$, $\Delta^{14}\text{C}$) w atmosferycznym CO₂ i w przyrostach rocznych drzew (sosn i dębów) z południa Polski (Kraków, Puszcza Niepołomicka i Kasprowy Wierch). Dla tych stanowisk wyznaczono składową fosylną związaną ze spalaniem paliw kopalnych wykorzystując koncentracje radiowęgla w atmosferycznym CO₂ i α -celulozie pozyskanej z przyrostów rocznych drzew. Wyniki analiz wskazują na obszar Puszczy Niepołomickiej jako wolny od ditlenku węgla pochodzącego ze spalania paliw kopalnych. W opracowaniu tym przedstawiono również modele (dwa, autorką pierwszego jest Habilitantka) wiążące $\delta^{13}\text{C}$ z klimatem i emisją CO₂. Model ten cechuje się wysokimi korelacjami dla sosny pomiędzy wartościami zmierzonymi a oszacowanymi.

Kolejna praca o charakterze metodycznym to artykuł B7, będący wynikiem realizacji projektu Tree-ring climate reconstruction – continuation, finansowanego przez Austrian Science Fund, w którym Habilitantka występowała jako ekspert. Badania dotyczyły konstrukcji wielowiekowej chronologii świerkowej na podstawie subfosalnych pni z alpejskiego jeziora Schwarzersee i wykorzystania jej do

rekonstrukcji klimatu. Jednak przed rozpoczęciem konstrukcji chronologii izotopowej należało opracować i przetestować metodykę ekstrakcji α -celulozy z subfosalnych pni. Przeprowadzone analizy pozwoliły na wybranie optymalnej metody zarówno dla drewna współczesnego, jak i subfosalnego.

Artykuł B8 powstał w oparciu o dane zgromadzone w projekcie ISONET oraz dalszego współdziałania europejskiej sieci badawczej ISONET. Jego celem było oszacowanie rzeczywistej efektywności wykorzystania wody oraz transpiracji na podstawie pomiarów stosunków stabilnych izotopów węgla w α -celulozie pochodzącej z przyrostów rocznych drzew z 23 stanowisk w całej Europie, w tym z Polski (Suwałki i Niepołomice). Wyniki wskazują na zmianę w fizjologii badanych drzew polegającą na wzroście strumienia wydalanej pary wodnej pomimo zamkniętych aparatów szparkowych, co spowodowane jest wzrostem emisji CO₂ dostarczonym do atmosfery w wyniku spalania paliw kopalnych. Większa zawartość pary wodnej w atmosferze wpływa na zmniejszenie temperatury powierzchni Ziemi, jednocześnie zachodzące wtedy interakcje pomiędzy pedosferą, hydrosferą, atmosferą i roślinnością mogą powodować wzrost temperatury.

B9 – kolejna praca powstała w wyniku realizacji projektu Tree-ring climate reconstruction – continuation, finansowanego przez Austrian Science Fund, w którym Habilitantka występowała w jako ekspert. Tym razem rolą dr Sławomiry Pawełczyk były pomiary stosunków izotopów stabilnych węgla w α -celulozie mające na celu stworzenie wielowiekowej (1800 lat) chronologii izotopowej, na podstawie której podjęto się rekonstrukcji parametrów klimatycznych (najwyższe wartości korelacji uzyskano dla temperatury i usłonecznienia w lipcu i sierpniu).

Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki zaliczam:

- wykazanie różnic w zapisie izotopowym dla drzew liściastych i iglastych,
- określenie zależności pomiędzy danymi meteorologicznymi a składem izotopowym α -celulozy dla różnych gatunków drzew, różnych stanowisk, dla materiału pobranego zarówno z drzew rosnących, jak i subfosalnych,
- rekonstrukcje parametrów klimatycznych na podstawie chronologii izotopowych,
- rekonstrukcje efektywnego wykorzystania wody przez drzewa,
- określenie związku antropopresji (zwiększone dostarczanie CO₂ do atmosfery w wyniku spalania paliw kopalnych) ze zmianą stosunków izotopów stabilnych w przyrostach rocznych drzew,

- rozwijanie metody preparatyki, pomiaru i opracowań danych izotopowych.

Wyniki przedstawione jako osiągnięcie habilitacyjne dr inż. Sławomiry Pawełczyk poszerzają wiedzę na temat fizjologii roślin, zmian klimatu, zarówno współczesnych, jak i w czasach historycznych oraz zmian środowiska przyrodniczego.

Prace badawcze Habilitantki poza przedstawionym wyżej osiągnięciem naukowym dotyczą m.in. następujących zagadnień:

- biomonitoringu emisji CO₂ i zastosowania izotopów węgla jako wskaźników temperatury i lokalnych warunków środowiska (na podstawie składu izotopowego węgla w przyrostach rocznych drzew),
- prace metodyczne związane z instalacją i kalibracją spektrometru masowego,
- tworzenie chronologii izotopowych oraz wykorzystanie ich do korelacji z danymi klimatycznymi (stanowiska w Suwałkach i Niepołomicach),
- zmiany stosunków izotopów stabilnych węgla, tlenu i azotu w przyrostach rocznych drzew w zestawieniu z tradycyjnymi danymi dendrochronologicznymi,
- rekonstrukcji klimatu na podstawie danych izotopowych,
- badania wpływu zanieczyszczeń przemysłowych na przyrosty roczne drzew,
- rekonstrukcji wilgotności względnej w oparciu o wartości $\delta^{18}\text{O}$ i $\delta^2\text{H}$,
- badania wskaźnika antropopresji w przyrostach rocznych drzew na podstawie ich składu izotopowego,
- analizy izotopowe tkanek zwierzęcych (np. jeleni, czy maź),
- izotopowe badania mezolitycznych szczątków ludzkich.

Badania prowadzone przez dr inż. Sławomirę Pawełczyk cechują się wysokim poziomem naukowym, interdyscyplinarnością, wykorzystaniem bogatego warsztatu metodologicznego (metody dendrochronologiczne, fizyczne, matematyczne, statystyczne, GISowe i inne) oraz wymagają umiejętności pracy w zespole, najczęściej międzynarodowym.

Badane przez dr inż. Sławomirę Pawełczyk zagadnienia potwierdzone są licznymi publikacjami. Wyniki badań upowszechnione zostały głównie w języku angielskim. Habilitantka w dorobku naukowym posiada: 18 artykułów naukowych, w tym 12 w czasopismach posiadających IF. Sumaryczny IF tych prac jest bardzo wysoki i wynosi **35,168**, łączna punktacja MNiSW wynosi **455 pkt**. Liczba cytowań wg. bazy Web of Science Core Collection także jest bardzo wysoka i wynosi **374** (pojawia się tu nieścisłość pomiędzy liczbą cytowań wg WoS, w autoreferacie raz podawana jest

liczba 358, str. 40, a na str. 41 – 374 oraz w załączniku nr 4 na str. 15 - 374), w tym osiągnięcia habilitacyjnego **294**. Indeks Hirscha wynosi **9**. Powyższe zestawienie świadczy o dużym dorobku naukowym Habilitantki, zarówno pod względem ilościowym, jak i problemowym. Wygłoszone referaty na konferencjach międzynarodowych - 14 i krajowych - 7 oraz autorstwo/współautorstwo prezentacji konferencyjnych - 69 (na konferencjach międzynarodowych 57 i krajowych 12) potwierdzają duże rozpowszechnienie wyników badań. Habilitantka ma duże doświadczenie projektowe: była kierownikiem 1 projektu KBN/NCN, a w krajowych w 4 wykonawcą (NCN). Brała udział jako wykonawca lub ekspert w 4 projektach międzynarodowych (środki UE), w tym ISONET, GDAM. Wyrazem uznania dla działalności naukowej Habilitantki są nagrody naukowe Rektora PŚ.

W starannie przygotowanej dokumentacji znalazło się jednak kilka drobnych usterek, nie wpływających znacząco na ocenę przygotowanego autoreferatu i innych załączników: drobne błędy edycyjne (literówki, interpunkcja i inne), błędne podpisy niektórych rycin w autoreferacie, np. na str. 21 czy 23, nieścisłości w podawanych danych - pomiędzy liczbą cytowań wg WoS, czy różny rok uzyskania stopnia dr.

Podsumowując działalność naukową dr inż. Sławomiry Pawełczyk można stwierdzić, że wykazuje ona dużą aktywność naukową, co potwierdza m.in. ilość i jakość publikacji, realizacja projektów badawczych oraz czynny udział w licznych konferencjach naukowych. Podejmowane przez nią badania mają duże znaczenie naukowe w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski, współpraca międzynarodowa

Dorobek dydaktyczny Habilitantki nie jest duży: prowadzi ćwiczenia z podstaw fizyki oraz zajęcia e-learningowe na Politechnice Śląskiej. Jednak jest on uzupełniany w innych formach nauczania czy popularyzowania nauki: konkursy i wykłady dla młodzieży, juror w konkursach, czy praca ze zdolną młodzieżą. Habilitantka posiada także doświadczenie w opiece nad doktorantem.

Współpraca międzynarodowa realizowana jest poprzez udział w spotkaniach grup roboczych międzynarodowych projektów, udział w workshopach, konferencjach międzynarodowych oraz licznych spotkaniach z naukowcami z innych krajów w trakcie realizacji projektów międzynarodowych. Dr Pawełczyk współpracuje także z naukowcami z licznych jednostek naukowych w Polsce.

Podsumowując stwierdzam, że Habilitantka aktywnie realizuje różnorodne zadania dydaktyczne, a także upowszechnia i promuje badania naukowe.

Podsumowanie

W oparciu o przedstawioną analizę osiągnięcia naukowego, całokształtu działalności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej Habilitantki stwierdzam:

- dr inż. Sławomira Pawełczyk przedstawiła cykl 9 artykułów naukowych, jako podstawę habilitacji, którą można uznać za istotne osiągnięcie naukowe i stanowi ona znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej, w której złożono wniosek habilitacyjny (geografia, obecnie nauki o Ziemi i środowisku);
- Habilitantka posiada bogaty dorobek publikacyjny potwierdzony wysokim IF oraz dużą liczbą cytowań;
- Habilitantka posiada znaczące osiągnięcia w organizacji i popularyzacji nauki, w działalności dydaktycznej oraz w zakresie współpracy międzynarodowej.

Biorąc pod uwagę przedstawioną charakterystykę całokształtu działalności zawodowej Habilitantki stwierdzam, że dr inż. Sławomira Pawełczyk spełnia wymogi przewidziane ustawą z 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym... oraz z rozporządzeniem MNiSzW z 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

W związku z powyższym przedstawiam wniosek Radzie Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego o dopuszczenie dr inż. Sławomiry Pawełczyk do kolejnych etapów przewodu habilitacyjnego.

Anna Cedo
18.08.2019r.
Szczecin