

DOROBK OŚRODKA WROCŁAWSKIEGO W METEOROLOGII I KLIMATOLOGII OBSZARÓW POLARNYCH

UNIVERSITY OF WROCLAW ACHIEVEMENTS IN POLAR METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY

Krzysztof Migala¹, Jacek Piasecki, Jerzy Pereyma

Zakład Klimatologii i Ochrony Atmosfery, Uniwersytet Wrocławski
ul. Kosiby 8, 51-621 Wrocław

¹ – adres korespondencyjny: krzysztof.migala@uwr.edu.pl

Zarys treści. W niniejszym artykule dokonano syntezy dorobku ośrodka wrocławskiego w meteorologii i klimatologii polarnej, wskazano też na momenty przełomowe ale też kryzysowe w tej 60-letniej historii. Efektem ostatnich lat jest aktywność badawcza, która ma cechy innowacji i zastosowania meteorologii/klimatologii na pograniczu dziedzin (glaciologia, geomorfologia, biologia, chemia atmosfery). Cechą charakterystyczną badań wrocławskich geografów nadal pozostaje duże zaangażowanie w trudnych i nowatorskich tematach. Wyniki badań mają często charakter interdyscyplinarny. Spoglądając na dorobek wrocławski i innych ośrodków naukowych powinniśmy mieć świadomość, że dopiero nowoczesność stosowanych metod pomiarowych i narzędzi analiz nada polskiej klimatologii polarnej odpowiednią wartość naukową w wymiarze europejskim.

Słowa kluczowe: historia badań polarnych, meteorologia i klimatologia polarna, Uniwersytet Wrocławski, Hornsund, Spitsbergen.

Wyczerpującą historię o badaniach polarnych, uczestnikach wypraw Uniwersytetu Wrocławskiego i roli uczonych wrocławskich nakreślono z okazji 60-lecia badań geograficznych ośrodka wrocławskiego (Pereyma 2005). W 2011 roku z okazji 40-lecia istnienia wrocławskiej stacji na przedpolu Lodowcu Werenskiolda, jej historię (historię Baranówki lub jak kto woli, historię Werenhusa) opowiedziano słowami wspomnień bywalców tego miejsca (Migala i in. 2011). W niniejszym artykule dokonano syntezy dorobku ośrodka wrocławskiego w meteorologii i klimatologii polarnej. Podjęto próbę wskazania na punkty zwrotne, momenty przełomowe ale też kryzysowe w tej 60-letniej historii.

Początki zainteresowań środowiska wrocławskiego badaniami w obszarach polarnych sięgają swymi korzeniami do Lwowa, gdzie skupiało się grono osób zainteresowanych tymi obszarami. Do osób tych należeli Aleksander Kosiba i Alfred Jahn, późniejsi profesorowie Uniwersytetu Wrocławskiego, których wykładowcami na Uniwersytecie Jana Kazimierza byli wybitni polscy geografowie Eugeniusz Romer oraz Henryk Arctowski. W 1934 roku A. Kosiba został zaproszony do udziału w duńskiej geodezyjno-kartograficznej wyprawie na Grenlandię. Efektem udziału w wyprawie duńskiej była pierwsza, polska monografia Grenlandii jego autorstwa (Kosiba 1937). Zapewne wtedy narodził się pomysł zorganizowania polskiej wyprawy na Grenlandię, która kierowana przez A. Kosibę wyruszyła tam w 1937 roku (Józefczyk i in. 2010). W ramach zadań postawionych przed wyprawą Kosiba poświęcił się badaniom glaciologicznym i pomiarom geodezyjnym. Za pomiary meteorologiczne odpo-

wiadał Stanisław Siedlecki, któremu pomagał Alfred Jahn, wyłączony z prac terenowych z powodu kontuzji nogi. Niestety, tylko znikomy ułamek materiałów i wyników badań został opracowany przed wojną. Zaginęły niektóre dzienniki polowe, a także heliogramy, które w momencie wybuchu wojny znajdowały się w Warszawie. Uratowano tylko materiały meteorologiczne, które A. Kosiba przechowywał we Lwowie. Najważniejszym i ocalałym z pożogi II Wojny Światowej rezultatem wyprawy grenlandzkiej było opracowanie mapy topograficznej strefy brzeżnej lądolodu w okolicy Fiordu Arfersiorfik (Zawadzki 1938). Przypadek sprawił, że unieruchomiony z powodu kontuzji nogi Alfred Jahn zajął się szczegółowymi pomiarami termiki i właściwościami fizycznymi gleb poligonalnych, podejmując dyskusję z ówczesnymi poglądami prezentowanymi w literaturze światowej na temat rozmarzania gruntu i pochodzenia form poligonalnych (Jahn 1946). Ten epizod badawczy z zakresu „klimatologii i meteorologii stosowanej” miał duży wpływ na kierunki późniejszych badań w ośrodku wrocławskim.

Polarne badania geograficzne Uniwersytetu Wrocławskiego zostały zapoczątkowane w 1957 roku na Spitsbergenie, podczas III Międzynarodowego Roku Geofizycznego. Na północnym obrzeżu fiordu Hornsund działała wtedy grupa geomorfologiczna, kierowana przez profesora Alfreda Jahna oraz grupa glaciologiczno-klimatologiczna pod kierunkiem profesora Aleksandra Kosiby. Głównym obiektem badań glaciologiczno-klimatologicznych stał się Lodowiec Werenskiolda. W pierwszym historycznym zimowaniu w Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie wziął udział Stanisław Baranowski, odpowiadający za badania glacio-klimatologiczne na Lodowcu Werenskiolda oraz realizujący program badań w zakresie termiki tundry. Wyprawy kontynuowane były w sezonach letnich 1958, 1959 i 1960. W badaniach glaciologiczno-klimatologicznych brali udział Stanisław Baranowski (ryc. 1), Gabriel Wójcik, Stefan Reichart, Jarema Rdułowski, Stanisław Warzecha i Jan Romer. W 1960 roku Kosiba publikuje wyniki badań prowadzonych w latach 1957-1959. W anglojęzycznym opracowaniu przedstawione jest tło meteorologiczne z uwzględnieniem warunków aktynometrycznych oraz elementy bilansu masy i ruch powierzchniowy Lodowca Werenskiolda (Kosiba 1960). Efektem zimowania Stanisława Baranowskiego jest opublikowana w 1968 roku rozprawa doktorska na temat właściwości termicznych tundry. Baranowski trafnie określa w niej meteorologiczne i klimatyczne warunki funkcjonowania warstwy aktywnej zmarzliny i rolę „curtain zero effect”. Na podstawie uczynionych obserwacji stawia tezę, że wody fiordu mają wpływ na wzrost temperatury w głębszych warstwach zmarzliny (Baranowski 1968). Ta teza jest rozwijana w latach 80-tych XX wieku i zostaje ponownie podjęta w badaniach realizowanych po 2010 roku.

Następny etap aktywności środowiska wrocławskiego w badaniach polarnych przypada na lata 1970-1974. Uniwersytet Wrocławski wspólnie z Instytutem Geofizyki PAN organizuje serię wypraw letnich, którymi kieruje Stanisław Baranowski. Głównym obszarem badań jest Lodowiec Werenskiolda, a uwaga jest skierowana na procesy glaciologiczne i hydrometeorologiczne zachodzące na lodowcu i jego przedpolu. W pierwszym roku badań, na grzbiecie moreny czołowej lodowca zorganizowano stację meteorologiczną, a w 1971 roku u podnóża moreny czołowej postawiono niewielki, drewniany schron, w latach późniejszych rozbudowany i zwany dziś „Baranówka” lub „Werenshusen” (ryc. 2 i 3). Realizację prac terenowych dokumentują anglojęzyczne raporty, a pomiary i spostrzeżenia dotyczące warunków meteorologicznych i hydrologicznych dyskutowane są głównie w kontekście zagadnień glaciologicznych (Baranowski 1975, Baranowski i Głowicki 1975).

Sztandarowym osiągnięciem aktywności badawczej w tym okresie jest praca habilitacyjna Stanisława Baranowskiego opublikowana 1977 roku jednocześnie w języku polskim i angielskim. W mono-

grafii „Subpolarne lodowce Spitsbergenu na tle klimatu tego regionu” m.in. proponowana jest nowa, konsekwentna klasyfikacja lodowców oraz przedstawiona koncepcja zależności lodowców od cech klimatu i jego wahań (Baranowski 1977a, 1977b).



Ryc. 1. Stanisław Baranowski w stacji glaciologicznej na Lodowcu Werenskiolda (tzw. Obóz Kosiby). Wyprawa założycielska 1957/1958, Polska Stacja Polarna, Spitsbergen (ze zbiorów G. Rachlewicza)

Fig. 1. Stanislaw Baranowski in glaciology station on Werenskiold Glacier (ie. 'Camp Kosiba'). Founding expedition 1957/1958, Polish Polar Station, Spitsbergen (from the collection of G. Rachlewicz).

Dane meteorologiczne gromadzone dla rejonu Hornsundu od 1957 roku, pochodzące z różnych okresów oraz uruchomienie w 1978 roku całorocznych wypraw na Spitsbergen zaczęły stwarzać możliwość przeprowadzenia głębszych analiz klimatologicznych i pierwszych syntez. Po doświadczeniu całorocznej ekspedycji PAN 1979/1980 zadania tego podjął się Jerzy Pereyma i w monografii „Climatological problems of the Hornsund Area, Spitsbergen” scharakteryzował najważniejsze cechy klimatu, a w kontekście typów cyrkulacji atmosferycznej poddał dyskusji zróżnicowanie topoklimatyczne tego obszaru (Pereyma 1983). Uwzględniając ówczesne zasoby baz danych oraz technikę i jakość pomiarów, opracowanie Jerzego Pereymy należy uznać za pionierskie w polskiej klimatologii polarnej. Reaktywowanie w 1978 roku stacji PAN w Hornsundzie stworzyło możliwość prowadzenia całorocznych badań kolejnym pracownikiem Uniwersytetu Wrocławskiego. Ważnym rezultatem uczestnictwa Krzysztofa Migąły i Mieczysława Sobika w IV Wyprawie PAN (1981/1982) są wyniki badań terenowych nad akumulacją pokrywy śnieżnej na lodowcach południowego Spitsbergenu, dzięki którym określono gradient zimowej akumulacji śniegu w profilach hipsometrycznych lodowców: Torella, Hansa, Stor i Horn (Migąła i in. 1988).

Nową jakość w badaniach klimatologicznych przynoszą wyniki wspólnej, polsko-czeskiej wyprawy zorganizowanej w okolicę Lodowca Werenskiolda w 1985 roku. Efektem tej współpracy jest obszerna wieloautorska monografia wydana pod redakcją prof. Rudolfa Brazdila, w której przedstawiono kompleks warunków pogodowych sezonu letniego, zwrócono uwagę na bilans energetyczny i parowanie, określono warunki biometeorologiczne i skalę zróżnicowania topoklimatycznego lodowca z jego przedpołem i niezlodowaconej doliny Bratteg. Podjęto dyskusję nad zróżnicowaniem przestrzennym i wieloletnią zmiennością opadów i temperatury na obszarze archipelagu Svalbard (Brazdil i in. 1988). W tym samym roku prof. Alfred Jahn rozpoczyna w Hornsundzie realizację projektu „Zbadanie cech

permafrostu ze szczególnym uwzględnieniem warstwy czynnej, jej form i struktur w zależności od hipsometrii i pięter klimatycznych”. Jako obserwatorzy wyznaczeni do realizacji projektu w kolejnych zimowaniach biorą udział Krzysztof Migala (1986/1987) i Janusz Kida (1987/1988). Efektem badań jest seria publikacji dotyczących cech warstwy aktywnej zmarzliny (m.in. Chmal i in. 1988, Migala 1991, 1993, 1994).



Ryc. 2. Budowa stacji wrocławskiej „Baranówki” w 1971 roku.
Przedpole Lodowca Werenskiolda (fot. B. Głowicki)

Fig. 2. Construction of the Wrocław station 'Baranowka' in 1971.
Forefield of the Werenskiold Glacier (photo B. Głowicki).



Ryc. 3. „Baranówka” w 2013 roku (fot. P. Modzel)

Fig. 3. Station 'Baranowka' in 2013 year (photo P. Modzel).

Zanim z początkiem lat 90-tych XX wieku zaniknie na kilkanaście lat obecność ośrodka wrocławskiego na Spitsbergenie, Jacek Piasecki w 1987 roku bierze udział w wyprawie UMCS do Bellsundu, gdzie zajmuje się ulubionymi przez ośrodek wrocławski zagadnieniami pokrywy śnieżnej publikując

pracę o problemach akumulacji śniegu na okolicznych lodowcach (Piasecki 1988). Wraz z A. Gluzą i J. Rodzikiem z UMCS publikuje też prace poświęcone warunkom klimatycznym regionu południowego Bellsundu (Piasecki i Rodzik 1988, Gluza i Piasecki 1989). Ostatnim epizodem obecności wrocławian na Spitsbergenie jest uczestnictwo Janusza Kidy w XIV Wyprawie PAN (1991/1992).

Aktywność badawcza ośrodka wrocławskiego w Arktyce powraca dopiero w 2003 roku, a okazją stało się objęcie kierownictwa przez Krzysztofa Migalę kolejnej, całorocznej wyprawy PAN na Spitsbergen. W autorskim programie, z inspiracji prof. Jacka Jani, podjęto badania nad bilansem energetycznym powierzchni czynnej Lodowca Hansa. Pierwsza, trzyletnia seria pomiarów meteorologicznych na lodowcu umożliwiła rozpoznanie proporcji strumieni ciepła w bilansie energetycznym i określenie empirycznych formuł opisujących tempo ablacji (Migala i in. 2006).

Świadomość zbliżającego się 4 IPY 2007-2008 mobilizuje środowisko polskich naukowców. W ramach przygotowań do Międzynarodowego Roku Polarnego realizowany jest projekt „Struktura, ewolucja i dynamika litosfery, kriosfery i biosfery w Europejskim Sektorze Arktyki oraz w Antarktyce”. W projekcie koordynowanym przez Instytut Geofizyki PAN bierze udział większość polskich ośrodków naukowych związanych z badaniami obszarów polarnych. Uniwersytetowi Wrocławskiemu powierzony jest współdziałanie w zadaniu określonym jako „Badania terenowe klimatyczne na Spitsbergenie”. Przy realizacji tego zadania powrócono do idei badań topoklimatycznych zachodniej części Ziemi Wedel Jarlsberga, które prowadzono w oparciu o zainstalowaną sieć punktów pomiarowych zlokalizowanych w charakterystycznych geoelementach, z uwzględnieniem gradientu wysokości i ekspozycji (ryc. 4). Pomiarów obejmowały również rozpoznanie zróżnicowania biometeorologicznego oraz rozpoznanie pionowej struktury termiczno-wilgotnościowej i wiatru w warstwie granicznej atmosfery z użyciem sondażu akustycznego (sodar) i balonu meteorologicznego na uwięzi. Przeprowadzone w okolicy Polskiej Stacji Polarnej pomiary sondażowe atmosfery (ryc. 5) umożliwiły poznanie cech arktycznej warstwy granicznej atmosfery i ocenę wpływu pionowej stratyfikacji termicznej powietrza na kształtowanie się klimatu lokalnego, struktury i chemizmu pokrywy śnieżnej, dynamiki ablacji w profilu hipsometrycznym, a także wpływu regionalnych cech warstwy granicznej atmosfery na transport i depozycję zanieczyszczeń atmosferycznych (Drzeniecka-Osiadacz i in. 2007, Sikora i in. 2007, Migala in. 2008, 2011, Pedersen i in. 2012).

Uczestnictwo w Czwartym Międzynarodowym Roku Polarnym (IPY4 2007-2008) zaowocowało koordynowaniem przez Uniwersytet Wrocławski projektu specjalnego TOPOCLIM, finansowanego przez KBN („Struktura przestrzenna pola temperatury powietrza jako podstawa do rozpoznania mechanizmów funkcjonowania ekosystemów na obszarze Zachodniego Spitsbergenu”). Projekt umożliwił kontynuację badań rozpoczętych w 2005 roku. Warto odnotować, że założoną w 2005 roku sieć pomiarów topoklimatycznych zdołano utrzymać w trybie pracy całorocznej aż do roku 2011. Pozyskano unikalne długie i jednorodne serie danych pomiarowych glaciologiczno-topoklimatycznych. Wyniki pomiarów w postaci odpowiednio przygotowanej bazy danych zostały udostępnione poprzez serwis internetowy www.glacio-topoclim.org (Sikora i in. 2012). Zgromadzony w nim materiał stanowi nieocenione źródło danych dla rozpoznania i modelowania rozkładu przestrzennego cech klimatu Spitsbergenu, dzięki czemu powstało szereg oryginalnych i nowoczesnych metodycznie opracowań. Warto odnotować publikacje dotyczące modelu rozkładu promieniowania słonecznego na Ziemi Wedel Jarlsberga (Szymanowski i in. 2008, Kryza i in. 2010, 2011) oraz prace o rozkładzie przestrzennym ablacji na Lodowcu Werenskiolda (Migala i in. 2012, Ignatiuk i Migala 2013). Niewątpliwym przełomem w podejściu metodycznym do badań i analiz klimatu regionów polarnych jest praca R. Przybyłaka

we współautorstwie m.in. z K. Migalą i S. Sikorą (Przybylak i in. 2014). Pokazuje ona możliwości jakie daje zastosowanie przez polskich klimatologów polarnych nowoczesnych technik analitycznych GIS i downscalingu dynamicznego w analizach klimatu polarnego. W omawianej pracy przedstawiono rozkład przestrzenny temperatury powietrza na Svalbardzie z podkreśleniem cech gradientu kontynentalizmu/oceanizmu na jego obszarze.

Nowym standardem metodologicznym we wrocławskich badaniach polarnych stało się zastosowanie metod dendrochronologicznych w badaniach geomorfologicznych i klimatologicznych prowadzonych na Spitsbergenie, Wyspie Niedźwiedziej i w północnej Skandynawii (Owczarek i in. 2014a i b, Opała i in. 2014).



Ryc. 4. Automatyka stacja meteorologiczna w strefie ablacyjnej Lodowca Hansa w 2004 roku

Fig. 4. Automatic meteorological station in the ablation zone of Hans Glacier in 2004.



Ryc. 5. Balon meteorologiczny i badania warstwy granicznej atmosfery. Hornsund, 2005

Fig. 5. Weather balloon in research of atmospheric boundary layer. Hornsund, 2005 year.

Podjęte wiele lat temu przez mentorów wrocławskich badań polarnych w osobach Alfreda Jahna i Stanisława Baranowskiego zagadnienia termiki tundry, warstwy aktywnej zmarzliny, zależności między klimatem i procesami geomorfologicznymi nadal są obecne w naszych zainteresowaniach. Można tu wskazać na pracę, w której opisano mechanizm ustroju termiczno-wilgotnościowego wybranych gleb na obszarze niezlodowaconej zlewni oraz przedstawiono aktualne, przestrzenne zróżnicowanie roślinności tundry w okolicy Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie (Migała i in. 2014). Ważnym wkładem ośrodka wrocławskiego było przedstawienie na konferencji EUCOP4 (Evora, Portugalia) koncepcji dwustronnego rozmarzania warstwy aktywnej zmarzliny z udziałem zasobów ciepłych morza w strefie zachodniego wybrzeża Spitsbergenu (Kasprzak i in. 2015). Badania prowadzone przez Marka Kasprzaka z zastosowaniem tomografii metodą pomiarów elektrooporowych pozwalają wyjaśnić postawioną przez S. Baranowskiego (1968) tezę o wpływie wód fiordu na termikę głębszych warstw zmarzliny i dostrzeganą przez K. Migałę (1994) kwestię strumienia ciepła skierowanego ku powierzchni warstwy aktywnej zmarzliny.

Historia uczestnictwa ośrodka wrocławskiego w badaniach antarktycznych nie jest pozbawiona zdarzenia dramatycznego, które w konsekwencji zaważyło na wrocławskiej aktywności badawczej w tym regionie. Jej początek to udział Stanisława Baranowskiego w antarktycznej wyprawie letniej 1977/1978 na Stację Arctowskiego (Szetlandy Południowe) przerwany tragicznym wypadkiem na początku 1978 roku. W wyniku odniesionych obrażeń Stanisław Baranowski umiera w sierpniu 1978. Wrocławianie tracą lidera o uznanym autorytecie, co ciąży na dalszych losach badań polarnych ośrodka wrocławskiego. Ograniczone do sezonów letnich epizodyczne pobyty na Stacji Arctowskiego Jacka Piaseckiego (1978/1979), Mariusza Szymanowskiego (1990/91) oraz Krzysztofa Migały (2009) zaowocowały, siłą rzeczy, skromnymi wynikami badań.

W blisko 60-letniej aktywności badawczej Uniwersytetu Wrocławskiego współuczestniczyli naukowcy z innych uczelni i ośrodków naukowych, np. gleboznawcy i botanicy z wrocławskiej Akademii Rolniczej, fotogrametra z Politechniki Wrocławskiej, geografowie z Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej i Uniwersytetu Śląskiego, geofizycy z Instytutu Geofizyki PAN. W ostatnich latach do współpracy przystąpili geolodzy oraz biolodzy z Uniwersytetu Wrocławskiego.

Bilans dorobku ośrodka wrocławskiego w polarnych badaniach klimatologicznych, sporządzony po 2000 roku, po kilkunastoletniej przerwie w aktywności badawczej, nie napawa zbyt dużym optymizmem. Przyczyn tego stanu rzeczy należy doszukiwać się, przede wszystkim w braku ciągłości badań i spójnej wizji programowej na dalsze lata. W tym czasie badacze z innych ośrodków „poszli do przodu” zorganizowani w zespoły ze wsparciem międzynarodowym, zmienili techniki pomiarowe i narzędzia analityczne, dostosowali się do nowych trendów naukowych opartych na modelowaniu procesów i analizach przestrzennych. To nowe spojrzenie na klimatologię polarną wymusiło rezygnację z klasycznych analiz klimatologicznych i poszukiwania nowych tematów. Efektem tego są badania podejmowane w ostatnich latach, które mają już cechy nowego spojrzenia na problematykę metod i analiz badawczych oraz zastosowania meteorologii/klimatologii w rozwiązywaniu problemów z pogranicza takich dziedzin jak: glaciologia, geomorfologia, biologia, chemia atmosfery i inne. W tym świetle należy zgodzić się z opinią J. Pereymy, że cechą charakterystyczną badań wrocławskich geografów nadal pozostaje duże zaangażowanie w trudnych i nowatorskich tematach (Pereyma 2005). Wyniki badań, oprócz rozwiązań szczegółowych, są interdyscyplinarne i mają znaczny rys kompleksowości, tak istotnej we współczesnej nauce.

Spoglądając na dorobek wrocławski i innych ośrodków naukowych powinniśmy mieć świadomość, że dopiero nowoczesność stosowanych metod pomiarowych i narzędzi analiz nada polskiej klimatologii polarnej odpowiednią wartość naukową w wymiarze europejskim.

Wybrane publikacje:

- Baranowski S., 1968. Thermic conditions of the periglacial tundra in SW Spitsbergen. Polish I.G.Y. and I.G.C. Spitsbergen expeditions in 1957-1960. *Acta Universitatis Wratislavenensis*, 68: 76 s.
- Baranowski S., 1975. The climate of West Spitsbergen in the light of material obtained from Isfjord Radio and Hornsund. Results of investigations of the Polish Scientific Spitsbergen Expeditions 1970-1974, *Acta Universitatis Wratislavenensis*, 251: 21-34.
- Baranowski S., Głowicki B., 1975. Meteorological and hydrological investigations in Hornsund region made in 1970. Results of investigations of the Polish Scientific Spitsbergen Expeditions 1970-1974, *Acta Universitatis Wratislavenensis*, 251: 35-60.
- Baranowski S., 1977a. Subpolarne lodowce Spitsbergenu na tle klimatu tego regionu. *Acta Universitatis Wratislavenensis*, 393: 157 s.
- Baranowski S., 1977b. The subpolar glaciers of Spitsbergen seen against the climate of this region. *Acta Universitatis Wratislavenensis*, 410: 93.
- Brazdil R., Chmal H., Kida J., Klementowski J., Konecny M., Pereyma J., Piasecki J., Prosek J., Sobik M., Szczepankiewicz-Szmyrka A., 1988. Results of Investigations of the Geographical Research Expedition Spitsbergen 1985. Wyd. Uniwersytetu Purkyniego w Brnie: 338 s.
- Chmal H., Klementowski J., Migala K., 1988. Thermal currents of active layer in Hornsund Area. V International Conference on permafrost, August 2-5 1988, v.1, Trondheim, Norway: 44-49.
- Drzeniecka-Osiadacz A., Migala K., Sikora S., 2007. Cechy warstwy granicznej atmosfery w rejonie Hornsundu w lipcu i sierpniu 2005 roku. [w:] *Abiotyczne Środowisko Spitsbergenu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia*. Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika: 131-146.
- Gluz A.F., Piasecki J., 1989. Rola cyrkulacji atmosferycznej w kształtowaniu cech klimatu południowego Bellsundu na przykładzie sezonu wiosenno-letniego 1987 r. [w:] *Wyprawy Geograficzne UMCS na Spitsbergen 1986-1988*, Lublin: 9-19.
- Ignatiuk D., Migala K., 2013. Werenskiold Glacier. Geographical environment in the vicinity of the Stanislaw Baranowski Polar Station – Werenskioldbreen. [w:] *Zwoliński Z., Kostrzewski A., Pulina M. (eds), Ancient and modern geosystems of Spitsbergen*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 122-125.
- Jahn A., 1948. Research on the structure and temperature of soils in Western Greenland. *Academy Polonaise des Sciences et Lettres, Extrait de Comptes Rendus Classe Sci. Math.-Nat.*, 1-10: 50-59.
- Józefczyk M., Korzystka M., Migala K., Piasecki J., 2010. Pierwsza polska wyprawa na Grenlandię 1937 roku – Wyniki pomiarów meteorologicznych Stanisława Siedleckiego i Alfreda Jahna. *Problemy Klimatologii Polarnej*, 20: 171-181.
- Kasprzak M., Strzelecki M.C., Kondracka M., Traczyk A., Lim M., Migala K., 2015 (w druku). On the potential for a reverse of the permafrost active layer: the impact of seawater on permafrost degradation in a coastal zone imaged by electrical resistivity tomography (Hornsund, SW Spitsbergen), *Geomorphology*.
- Kosiba A., 1937. *Grenlandia. Książnica Atlas*, Warszawa-Lwów, 1937: 479 s.
- Kosiba A., 1960. Polish IGY Spitsbergen Expeditions in 1957, 1958 and 1959. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Wrocławskiego*, PWN Warszawa: 32 s.
- Kryza M., Szymanowski M., Migala K., Pietras M., 2010. Spatial information on total solar radiation: Application and evaluation of the r.sun model for the Wedel Jarlsberg Land, Svalbard. *Polish Polar Research*, 31 (1): 17-32.

- Kryza M., Szymanowski M., Migala K., 2011. Zastosowanie modelu r.sun do określenia dobowych sum promieniowania rzeczywistego na Lodowcu Werenskiolda, SW Spitsbergen. *Prace i Studia Geograficzne*, 47: 435-442.
- Migala K., Pereyma J., Sobik M., 1988. Akumulacja śniegu na południowym Spitsbergenie. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, 910: 48-63.
- Migala K., 1991. Effect of the winter season and snow cover on the active layer of permafrost in the region of Hornsund, SW Spitsbergen. *Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen, UMCS, Lublin*: 241-256.
- Migala K., 1993. Role of climate on the active layer variations, Svalbard. *Permafrost VI Conf.*, July 5-9, Beijing, China, *Proceedings vol. 1*, (ed.) South China Univ. of Technology Press: 919-922.
- Migala K., 1994. Cechy warstwy aktywnej wieloletniej zmarzliny w warunkach klimatycznych Spitsbergenu, *Acta Univ. Wratisl.*, 1590, *Prace Inst. Geogr., C, Meteorologia i Klimatologia*, 1: 79-111.
- Migala K., Piwowar B.A., Puczko D., 2006. A meteorological study of the ablation process on Hans Glacier, SW Spitsbergen. *Polish Polar Research*, 27 (3): 243-258.
- Migala K., Nasiółkowski T., Pereyma J., 2008. Topoclimatic conditions in the Hornsund area (SW Spitsbergen) during the ablation season 2005. *Polish Polar Research*, 29 (1):73 -91.
- Migala K., Luks B., Głowacki P., Puczko D., Nawrot A., 2011. Chemistry of snow cover and acidic snowfalls in the central Arctic (A case study of a season with high level air pollution in Spitsbergen in spring 2006). *Conference Proceeding, The Arctic as a Messenger for Global Processes – Climate Change and Pollution, Copenhagen*, May 3-6, 2011: 123.
- Migala K., Pereyma J., Piasecki J. (red.) 2011. *Magiczne miejsce Baranówka. Zbiór wspomnień w 40-lecie Stacji Polarnej im. Stanisława Baranowskiego* Wydawnictwo Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, ISBN 978-83-62673-09-4: 256 s.
- Migala K., Kryza M., Szymanowski M., Puczko D., 2012. Spatial model of ablation: Khodakov formula combined with temperature lapse rate and GIS based model of total radiation. A case study from Spitsbergen. *Climatology and Glaciology of Siberia, Proceeding of the Conference, Tomsk State University, Russia*: 14-16.
- Migala K., Wojtuń B., Szymański W., Muskała P., 2014. Temporal variation in thermal and moisture properties of selected types of tundra and arctic soils during the growing season: a case study from the Fuglebekken catchment, SW Spitsbergen. *Catena*, 116: 10-18.
- Opala M., Migala K., Owczarek P., 2014. Tree rings downy birch (*Betula pubescens*) from island od Tromsøya (Norway) as proxies for past temperature changes in the Low Arctic [in:] *New perspectives in polar research* (eds. Migala K et al.). Institute of Geography and Regional Development, University of Wrocław: 269-280.
- Owczarek P., Nawrot A., Migala K., Malik I., Korabiewski B. 2014a, Flood-plain responses to contemporary climate change in small High-Arctic basins (Svalbard, Norway). *Boreas*. doi: 10.1111/bor.12061.
- Owczarek P., Opala M., Migala K., 2014b, Climatic signals in growth rings of the High Arctic dwarf shrub *Salix polaris* (Wahlenb.): A case study from SW Spitsbergen, Svalbard. [in:] *New perspectives in polar research* (eds. Migala K et al.). Institute of Geography and Regional Development, University of Wrocław: 257-268.
- Pedersen H.R., Cooper E.J., Gabrielsen G.W., Migala K., (eds), 2012. Changes in snow/ice and pollutants and their effects on terrestrial ecosystems, SSF Cooperation Workshop No. 3, Svalbard Science Forum, Report No. 1/2012, ISBN 978-82-12-03145-6, Oslo: 77 s.
- Pereyma J., 1983. Climatological problems of the Hornsund Area, Spitsbergen. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 714: 134 s.
- Pereyma J., 2005. *Badania polarne. [w:] Główny kierunki badań geograficznych ośrodka wrocławskiego* (red. J. Łoboda i P. Migoń), Wydawnictwo Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego: 171-182.
- Piasecki J., 1988. Problemy akumulacji pokrywy śnieżnej na lodowcach południowego Bellsundu. [w:] *Wyprawy Geograficzne UMCS na Spitsbergen 1986-1988*, Lublin: 65-76.

- Piasecki J., Rodzik J., 1988. Topoklimatyczne zróżnicowanie regionu południowego Bellsundu na tle ogólnych cech cyrkulacji atmosferycznej w sezonie wiosenno-letnim 1987 r. (Zachodni Spitsbergen). [w:] Wyprawy Geograficzne UMCS na Spitsbergen 1986-1988, Lublin: 3-20.
- Przybylak R., Arażny A., Nordli O., Finkelnburg R., Kejna M., Budzik T., Migala K., Sikora S., Puczek D., Rymer K., Rachlewicz G., 2014. Temperature gradients on Svalbard during one year with campaign measurements, *International Journal of Climatology*. DOI: 10.1002/joc.3937.
- Sikora S., Migala K., Drzeniecka-Osiadacz A., Puczek D., 2007. Zmienność klimatu odczuwalnego Arktyki na przykładzie SW Spitsbergenu, [w:] *Abiotyczne Środowisko Spitsbergenu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia*, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika: 113-130.
- Sikora A., Migala K., Budzik T., Głowacki P., Puczek D., Jania J., 2012. System gromadzenia danych meteorologicznych i glaciologicznych w obszarach polarnych – infrastruktura pomiarowa Polskiej Stacji Polarnej im. Stanisława Siedleckiego (SW, Spitsbergen). *Przegląd Geofizyczny*, 57 (1): 35-47.
- Szymanowski M., Kryza M., Migala K., Sobolewski P., Kolondra L., 2008. Modelling and validation of the potential solar radiation for the Hornsund region – application of the r.sun model. *Annals of Geomatics*, 6 (2): 107-112.
- Zawadzki A.R. (red.), 1938. Grenlandia Zachodnia, strefa brzeżna lodolodu w okolicy fiordu Arfersiorfik, mapa topograficzna, skala 1:50000. Wojskowy Instytut Geograficzny, Warszawa.

Wpłynęło: 11 sierpnia 2015 r., poprawiono: 17 sierpnia 2015 r., zaakceptowano: 21 sierpnia 2015 r.

Summary

This paper summarizes the University of Wrocław achievements in polar meteorology and climatology. An attempt was made to identify milestones but also critical points in the 60-year history. Resumed after years of absence activity seems to be innovative with applications in many scientific branches (glaciology, geomorphology, biology, chemistry of atmosphere). A feature of geographers from Wrocław still is a strong commitment to challenging and innovative topics, with results which are often interdisciplinary.

Looking at the achievements of Wrocław and other Polish research centers should be aware that only modern methods of measurement and analysis tools will give the Polish polar climatology adequate scientific value of a European dimension.

Key words: history of polar research, polar meteorology and climatology, University of Wrocław, Hornsund, Spitsbergen.