

## BADANIA POLARNE KATEDRY METEOROLOGII I KLIMATOLOGII UMK W TORUNIU

POLAR RESEARCH BY THE DEPARTMENT OF METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY  
NCU IN TORUŃ

Rajmund Przybylak<sup>1</sup>, Kazimierz Marciniak<sup>2</sup>, Andrzej Arażny<sup>1</sup>, Marek Kejna<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – Katedra Meteorologii i Klimatologii, Wydział Nauk o Ziemi UMK w Toruniu,  
rp11@umk.pl; andy@umk.pl; makej@umk.pl

<sup>2</sup> – Katedra Gospodarki Turystycznej, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, marciniak@byd.pl

**Zarys treści.** W artykule przedstawiono historię badań polarnych prowadzonych w latach 1968-2015 przez pracowników Katedry Meteorologii i Klimatologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Omówiono i scharakteryzowano problematykę badawczą dominującą w opublikowanych w Polsce i za granicą artykułach i monografiach. Wskazano na główne obszary badawcze położone w Arktyce i Antarktyce dla których powstało najwięcej opracowań z zakresu meteorologii i klimatologii. Szczegółowo przedstawiono historię badań terenowych oraz ich rezultaty.

**Słowa kluczowe:** Arktyka, Antarktyka, badania polarne, meteorologia i klimatologia, topoklimatologia, Katedra Meteorologii i Klimatologii UMK.

### 1. Wstęp

Geneza badań polarnych Zakładu Klimatologii (obecnie Katedry Meteorologii i Klimatologii – dalej KMiK) UMK jest ściśle związana z osobą prof. dr hab. Gabriela Wójcika, który został w niej zatrudniony jeszcze jako dr w lutym 1967 r. na etacie adiunkta do prowadzenia zajęć dydaktycznych z meteorologii i klimatologii na studiach geograficznych. Już wtedy miał duże doświadczenie w badaniach polarnych, które zdobywał jako uczeń prof. Aleksandra Kosiby, będąc pracownikiem naukowo-dydaktycznym Zakładu i Obserwatorium Meteorologii i Klimatologii Uniwersytetu Wrocławskiego. Uczestniczył w 3 wyprawach na Spitsbergen (1957, 1958 i 1959) organizowanych w ramach Międzynarodowego Roku Geofizycznego.

Wkrótce po zatrudnieniu w Toruniu, tj. w 1968 r., prof. G. Wójcik powrócił do badań polarnych, gdyż otrzymał od ówczesnego dyrektora Instytutu Geografii UMK, prof. Rajmunda Galona, wybitnego geomorfologa i członka PAN, propozycję uczestnictwa w Polskiej Wyprawie Glacjologicznej na Islandię, celem podjęcia badań meteorologicznych i glacjologicznych na Lodowcu Skeidarar. W czasie tych badań realizował opracowany przez siebie schemat obserwacji meteorologicznych i glacjologicznych przydatny w kompleksowych badaniach ogólnogeograficznych, później także stosowany na Spitsbergenie w czasie Toruńskich Wypraw Polarnych (dalej TWP). Na podstawie badań terenowych na Islandii i studiów kameralnych G. Wójcik przygotował rozprawę habilitacyjną (1976 r.), a następnie

wykorzystując swoje bogate doświadczenie podjął intensywną działalność organizacyjną i naukową w zakresie badań polarnych. Organizował i kierował wyprawami polarnymi, a także wprowadził w problematykę tych badań swoich młodszych współpracowników z kierowanego przez siebie Zakładu Klimatologii. Rezultatem tych działań były granty (np. grant KBN pt. *Klimat Arktyki i Antarktyki i ich porównanie*), 2 rozprawy habilitacyjne i 2 rozprawy doktorskie (Rajmund Przybylak, Marek Kejna), 14 prac magisterskich, uczestnictwo w konferencjach, sympozjach i seminariach polarnych zarówno krajowych jak zagranicznych oraz liczne publikacje.

W połowie lat 1970. doszło do realizacji idei organizowania TWP na Spitsbergen przez Instytut Geografii UMK do własnej stacji na Ziemi Oskara II. Pierwsza z nich odbyła się w lecie 1975 r. Prof. G. Wójcik opracował program badań meteorologicznych i glaciologicznych dla tej wyprawy, a do jego wykonania przygotował studenta Jana Leszkiewicza, swojego magistranta. Historia dalsza aktywności na tym obszarze klimatologów z Torunia jest omówiona w podrozdziale 3.1.2.

G. Wójcik był także pierwszym pracownikiem KMiK, który wziął udział w wyprawie naukowej do Antarktydy na przełomie lat 1978/1979 (II Polska Kontynentalna Wyprawa Antarktyczna PAN). Po dość długiej przerwie, w latach 1990., badania w Antarktyce podjęte zostały przez młodszych pracowników, a szczegóły ich opis zawiera podrozdział 3.2.

## **2. Problematyka badawcza**

Badania polarne pracowników KMiK UMK, jak wynika ze Wstępu, rozpoczęły się w 1968 r. na Islandii (zobacz także tab. 1, ryc. 1). Do tego obszaru badań jednak już więcej nie powrócono. Cały wysiłek, oparty o własne pomiary i obserwacje meteorologiczne, glaciologiczne i hydrologiczne w Arktyce, został natomiast skupiony na Spitsbergenie. Tutaj na obszarze Kaffiøyry i w jej rejonie w latach 1975-2015 Katedra uczestniczyła ze swoim programem badawczym w 23 TWP (tab. 1). Jej pracownicy brali także udział (tab. 1, ryc. 1) w wyprawach naukowych do Antarktydy (Oaza Bungera) i Antarktyki (Wyspa Księcia Jerzego).

Oprócz szerokiej problematyki badawczej wykorzystującej własne materiały pomiarowe i obserwacje zebrane w trakcie wspomnianych wypraw polarnych, pracownicy KMiK podejmowali także wiele różnych tematów badawczych dla obszarów obejmujących całą Arktykę, całą Antarktykę lub różne ich fragmenty (tab. 2) na podstawie zgromadzonych danych meteorologicznych z różnych źródeł. Tak duża aktywność badawcza w obszarach polarnych była możliwa dzięki pozyskaniu środków finansowych w ramach znacznej liczby projektów badawczych uzyskanych z macierzystej uczelni, a przede wszystkim z zewnątrz: KBN, MEiN, MNSW, NCN, NCBR (tab. 3).

### **2.1. Północna strefa polarna**

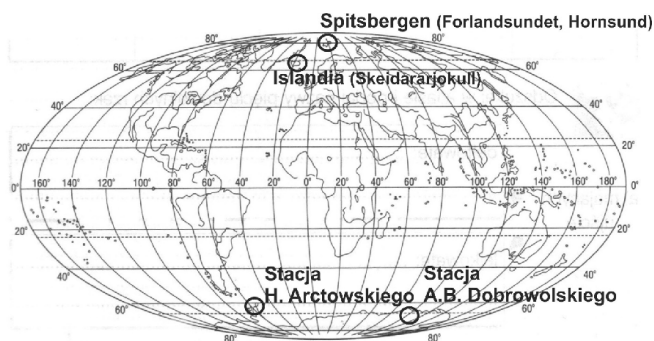
Klimat Europy (w tym Polski) oraz pozostałych kontynentów, w tym szczególnie leżących na półkuli północnej, w sposób znaczący zależy od warunków klimatycznych występujących w Arktyce i Subarktyce. Dlatego też w dobie globalnego ocieplenia, szczególnie ostro wyrażonego w północnej strefie polarnej, znajduje się on w centrum zainteresowania wielu badaczy z całego świata. Toruńscy klimatolodzy, od około 50 lat, w sposób znaczący włączyli się w badania środowiska naturalnego na tym obszarze. Problematyka badawcza była i wciąż jest bardzo szeroka o czym m.in. świadczy realizacja wszystkich 10 tematów badawczych wymienionych w tab. 2. Jednak jak wynika z analizy tej tabeli zdecydowanie najczęstsze były opracowania dotyczące zmian klimatu w okresie obserwacji

instrumentalnych, współczesne warunki pogodowe oraz zróżnicowanie topoklimatyczne. Stosunkowo dużym zainteresowaniem klimatologów UMK cieszyła się również problematyka termiki i dynamiki warstwy czynnej wieloletniej zmarzliny oraz wpływ cyrkulacji atmosferycznej na pogodę i klimat obszaru.

Tab. 1. Polarne wyprawy badawcze z udziałem pracowników i studentów Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK

Table 1. Polar research expeditions of staff members and students of Department of Meteorology and Climatology NCU

Rok Year	Czas trwania wyprawy Duration of expedition	Czas trwania badań terenowych Duration of field works	Pracownicy i magistranci Participants
Icelandia – Iceland, Skeiderarjökull, 63°58'N, 17°24'W, 115 m n.p.m. (m a.s.l.)			
1968	5 VI – 8 IX	19 VI – 23 VIII	G. Wójcik
Spitsbergen, Ziemia Oskara II – Oscar II Land, Kaffiøyra, 78°41'N, 11°51'E, 11 m n.p.m.			
1975	13 VI – 27 IX	27 VI – 12 IX	J. Leszkiewicz
1977	8 VII – 9 IX	18 VII – 29 VIII	G. Wójcik
1978	9 VII – 17 IX	17 VII – 8 IX	K. Marciniak, G. Wójcik
1979	22 VI – 19 IX	6 VII – 6 IX	J. Kalinowski, K. Marciniak, R. Przybylak
1980	9 VI – 6 X	4 VII – 8 IX	K. Marciniak, R. Przybylak
1982	27 VI – 27 IX	13 VII – 10 IX	R. Przybylak, G. Wójcik
1985	14 VI – 25 IX	25 VI – 1 IX	M. Dzieniszewski, M. Kejna
1989	24 VI – 23 IX	7 VII – 8 IX	M. Kejna, K. Marciniak, R. Przybylak
1997	11 VII – 8 IX	21 VII – 1 IX	A. Araźny
1998	28 VI – 10 IX	20 VII – 2 IX	A. Araźny
1999	1 VII – 16 IX	13 VII – 9 IX	M. Kejna
2000		2 VII – 31 VIII	E. Szczeblewska
2005	10 VII – 23 IX	13 VII – 20 IX	A. Araźny, K. Ćwiklińska, R. Przybylak
2006	1 VII – 4 IX	5 VII – 1 IX	M. Kejna, R. Maszewski
2007	19 VI – 6 IX	5 VII – 31 VIII	R. Maszewski, P. Wyszyński
2008	5 VII – 8 IX	9 VII – 1 IX	A. Nitowski, P. Wyszyński
2009	5 VII – 8 IX	8 VII – 31 VIII	J. Jankowska, M. Kejna
2010	4 VII – 8 IX	6 VII – 4 IX	A. Araźny, A. Pospieszyska, R. Przybylak
2011	7 VII – 6 IX	11 VII – 4 IX	M. Kejna, E. Łaszycza
2012	7 VII – 5 IX	11 VII – 4 IX	P. Chrzęszcz, P. Wyszyński
2013	8 VII – 6 IX	11 VII – 31 VIII	E. Łaszycza, P. Ulandowska-Monarcha, J. Wibig,
2014	7 VII – 4 IX	11 VII – 31 VIII	M. Kejna, T. Strzyżewski, P. Ulandowska-Monarcha
2015	4 VII – 6 IX	11 VII – 31 VIII	P. Ulandowska-Monarcha
Spitsbergen, Hornsund, 77°00'N, 15°33'E, 10 m n.p.m. (m a.s.l.)			
1999-2000	28 VI 1999 – 30 X 2000	10 VII 1999 – 9 VII 2000	A. Araźny
2007-2008	19 VI 2007 – 9 IX 2008	1 VII 2007 – 30 VI 2008	A. Araźny
2014	3 IV – 10 VII	7 IV – 8 VII	P. Wyszyński
2014-2015	27 VI 2014 – 31 VIII 2015	8 VII 2014 – 7 VII 2015	A. Araźny
Antarktyda, Wyspa Króla Jerzego – Antarctic, King George Island, 62°10'S, 58°28'W, 3 m n.p.m. (m a.s.l.)			
1995-1997	10 XI 1995 – 9 II 1997	16 XII 1995 – 14 XII 1996	M. Kejna
1997-1998	1 X 1997 – 15 III 1999	7 I – 2 XII 1998	I. Zwolska
2006-2007	6 XII 2006 – 27 II 2007	16 XII 2006 – 19 II 2007	M. Kejna
2012	14 I – 29 II	17 I – 20 II	M. Kejna
2013	18 I – 5 III	27 I – 23 II	A. Araźny
Antarktyda, Oaza Bungera – Antarctic, Bunger Oasis, 66°16'S, 100°45'E, 29 m n.p.m. (m a.s.l.)			
1978-1979	20 XI 1978 – 15 V 1979	15 I – 25 II 1979	G. Wójcik



Ryc. 1. Obszary wypraw polarnych pracowników Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK

Fig. 1. Areas to which polar expeditions were undertaken by researchers at the Department of Meteorology and Climatology NCU

Do początku 1990. lat wyraźnie dominowały prace z obszaru Islandii i Spitsbergenu (szczególnie z obszaru Kaffiøyri i jej lodowcowego oraz górskiego otoczenia) oparte głównie na własnych pomiarach i obserwacjach. Po tym okresie zaczęły się pojawiać także publikacje wykorzystujące dane meteorologiczne z całej Arktyki, bądź jej znacznych obszarów, dotyczące klimatu i jego zmian. Oprócz prac omawiających współczesne zmiany klimatu, podjęto – począwszy od 2000 r. – badania klimatu w okresie historycznym, tj. w XIX i początku XX wieku.

## 2.2. Południowa strefa polarna

Antarktyka, podobnie jak Arktyka, pełni bardzo istotną rolę w kształtowaniu klimatu kuli ziemskiej. Na szczególną rolę Antarktydy zwrócił uwagę Henryk Arctowski w czasie pierwszego w dziejach zimowania w lodach Oceanu Południowego (1897-1899). Postępujące globalne ocieplenie zaznacza się również w południowej strefie polarnej, jednak ogromny lądolód pokrywający Antarktydę oraz rozległe lody Oceanu Południowego spowalniają globalne procesy klimatotwórcze w tym rejonie. Pomimo to w niektórych regionach Antarktyki, a zwłaszcza na Półwyspie Antarktycznym, zaznacza się szybki wzrost temperatury powietrza i postępująca deglacjacja. Dodatkowym problemem jest obserwowany od 1980. lat drastyczny ubytek ozonu nad Antarktyką i zmiany w strukturze docierającego do powierzchni ziemi promieniowania słonecznego, a zwłaszcza wzrost promieniowania UV.

Pracownicy Zakładu Klimatologii, a potem KMiK UMK w Toruniu, włączyli się w badania Antarktyki. Szczególną uwagę poświęcono interakcjom zachodzącym między atmosferą a obszarami lodowcowymi, niezlodowcaconymi i morskimi. W trakcie sześciu wypraw antarktycznych prowadzono badania topoklimatyczne (tab. 1): w 1979 r. w Oazie Bungera na Antarktydzie Wschodniej (G. Wójcik) oraz na Wyspie Króla Jerzego w rejonie Półwyspu Antarktycznego w latach 1995-1996, 2007, 2012 (M. Kejna); w 1998 r. (Iwona Zwolska) i w 2013 r. (Andrzej Arażny) W badaniach zwrócono szczególną uwagę na zróżnicowanie topoklimatyczne „oaz” międzylodowcowych, na oddziaływanie śnieżno-lodowcowego podłoża na atmosferę (klimat lodowców), termikę gruntu, jego zamarzanie i odmarzanie oraz wpływ cyrkulacji atmosferycznej na zmienność warunków pogodowych. Intensyfikacja badań nastąpiła w ostatnich latach, po zastosowaniu automatycznych stacji meteorologicznych, które pozwoliły uzyskać całoroczne serie danych.

Tab. 2. Liczba publikacji z obszarów polarnych pracowników Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK w Toruniu w latach 1970-2014

Table 2. Number of publications on polar areas by researchers at the Department of Meteorology and Climatology NCU in Toruń in the years 1970-2014

L.p. No.	Problematyka badawcza (symbol) Research issue (symbol)	Obszar badawczy i liczba publikacji Study area and number of publications	Suma publikacji Total number of publications
1	Współczesne warunki pogodowe (P)	FR (26), AT (18), AA (15), AN (12), AR (5), AI (1), IS (1)	78
2	Zmiany klimatu w czasie obserwacji instrumentalnych (K)	AR (44), AI (23), AT (19), AN (10), FR (6), IS (1)	103
3	Uwarunkowania cyrkulacyjne zmian i zmienności pogodowo-klimatycznych (C)	FR (9), AT (7), AN (4), AI (2), AR (1)	23
4	Warunki biometeorologiczne i bioklimatyczne (B)	AN (11), FR (3), AR(1)	15
5	Zróżnicowanie topoklimatyczne (T)	FR (42), AN (11), AT (7), AA (2)	62
6	Bilans promieniowania i jego składowe (A)	FR (9), IS (2), AA (1), AN (1)	13
7	Termika i dynamika warstwy czynnej wieloletniej zmarzliny (Z)	FR (23), AT (7), AA (2), AN (1)	33
8	Wpływ warunków pogodowych na przebieg procesów glaciologicznych i hydrologicznych (G)	FR (6), AT (2)	8
9	Ablacja i dynamika lodowców (L)	AT (3), IS (3), FR (2)	8
10	Varia (sprawozdania z wypraw i in.) (V)	AA (13), FR (8), AN (4), AT (2), IS (1)	28

*Objaśnienia:* AR – Arktyka, AN – Arktyka Norweska, FR – Cieśnina Forland na Spitsbergenie (tradycyjny obszar badań Toruńskich Wypraw Polarnych), AI – Arktyka inne obszary (np. rosyjska, kanadyjska), IS – Islandia, AT – Antarktyka, AA – wspólne Arktyka i Antarktyka.

*Explanation:* AR – the Arctic, AN – the Norwegian Arctic, FR – Forlandsundet on Spitsbergen (the traditional study area for Toruń's Polar Expeditions), AI – other areas of the Arctic (e.g. Russian, Canadian), IS – Iceland, AT – Antarctica, AA – the Arctic and Antarctic jointly.

W trakcie badań terenowych prowadzono również pomiary aktynometryczne: rejestrowano uśłonecznienie oraz promieniowanie słoneczne (M. Kejna, I. Zwolska). Podkreślenia wymagają unikalne pomiary natężenia bezpośredniego promieniowania słonecznego w Oazie Bungera wykonane przez G. Wójcika, kontynuowane w stacji Mirnyj oraz w czasie rejsu powrotnego przez wszystkie strefy klimatyczne. Pozwoliło to obliczyć przezroczystość atmosfery i ekstynkcję promieniowania, co jest bardzo istotne w kontekście rozwijającej się współcześnie nad Antarktydą ozonowej anomalii stratosferycznej („dziura ozonowa”).

Bardzo istotnym problemem badawczym są również zmiany klimatu w Antarktyce. Dla najpóźniej odkrytego kontynentu nie dysponujemy długimi seriami pomiarowymi. Regularne pomiary rozpoczęto dopiero na początku XX wieku, a ich rozwój nastąpił po Międzynarodowym Roku Geofizycznym (1957-1958). Na podstawie dostępnych danych instrumentalnych powstały monografie dotycząca temperatury powietrza na Stacji H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego (Kejna 1999) oraz zróżnicowania przestrzennego i zmienności temperatury powietrza na Antarktydzie (Kejna 2008). Stwier-

dzono w nich regionalne zróżnicowanie trendów temperatury powietrza, którego przyczyną są m.in. transformacje pola ciśnienia i cyrkulacji atmosferycznej w rejonie Antarktydy.

Postępujące ocieplenie wpływa na stan środowiska, które gwałtownie reaguje np. zwiększoną ablacją i cofaniem się czoł lodowców. Badania glaciologiczne prowadzono w rejonie Stacji H. Arctowskiego (Wyspa Króla Jerzego) w 1996 r. (M. Kejna wspólnie ze Zbigniewem Caputą i Kamilem Laską) oraz w latach 2012 i 2013 (M. Kejna, A. Arażny wspólnie z Ireneuszem Sobotą) realizując projekt badawczy.

Uzyskane wyniki badań prowadzonych w Antarktyce są szeroko wykorzystywane w analizach środowiskowych, a zwłaszcza biologicznych. W ostatnim okresie następują tam szybkie zmiany w funkcjonowaniu tego polarnego ekosystemu. Postępuje sukcesja gatunków ciepłolubnych, będąca konsekwencją wzrostu temperatury powietrza, szczególnie na wybrzeżu Antarktydy.

### **3. Historia badań terenowych w Arktyce**

#### **3.1. Islandia**

Jak wspomniano we Wstępie, G. Wójcik wziął udział w Polskiej Wyprawie Glaciologicznej na Islandię w lecie 1968 r. W jej trakcie badania meteorologiczno-glaciologiczne prowadzono na Lodowcu Skeidarár i na jego przedpolu. Obserwacje meteorologiczne w okresie od 19 czerwca do 23 sierpnia wykonywano w założonej stacji meteorologicznej zlokalizowanej na spłaszczonej powierzchni najstarszego łuku moren czołowych. Obejmowały one głównie rejestrację za pomocą samopisów takich elementów meteorologicznych jak: temperatura i wilgotność względna powietrza, prędkość wiatru, usłonecznienie, promieniowanie słoneczne całkowite i rozproszone. Ponadto prowadzono pomiary opadów atmosferycznych oraz natężenia bezpośredniego promieniowania słonecznego w zakresie całego widma i w zakresie podczerwonym przy zastosowaniu filtra RG<sub>2</sub>. Brak standardowych obserwacji meteorologicznych uwarunkowany był faktem, iż głównym zadaniem G. Wójcika były badania glaciologiczne na Lodowcu Skeidarár wymagające znacznego nakładu czasu i pracy. W ramach tychże badań G. Wójcik skoncentrował się na pomiarach ablacji w licznych punktach ustawionych w profilu podłużnym lodowca i w dwóch profilach poprzecznych, te ostatnie były zlokalizowane w strefie czołowej i w środkowej części strefy ablacyjnej. Na podstawie zebranych danych meteorologicznych i glaciologicznych w ciągu trwania wyprawy G. Wójcik opublikował 7 artykułów naukowych, a przede wszystkim swoją rozprawę habilitacyjną (Wójcik 1976).

#### **3.2. Spitsbergen**

##### **Rejon Cieśniny Forland**

Badania topoklimatyczne w rejonie Cieśniny Forland zostały zainicjowane w skromnym wymiarze w czasie I TWP, która odbyła się w sezonie letnim 1975 r. W tym roku pomiary niektórych elementów meteorologicznych przeprowadzono w północnej części Równiny Kaffiøyra w 4 miejscach zróżnicowanych pod względem fizjograficznym: na brzegu morskim, plaży, morenie i tundrze. Regularne, standardowe pomiary wszystkich elementów meteorologicznych wykonano jednak tylko na stanowisku na plaży (J. Leszkiewicz, inf. ustna). Ponadto postawiono także klatkę meteorologiczną z termohigrografem na jezorze Lodowca Aavatsmarka (Leszkiewicz 1977, Olszewski 1977). Pomiary trwały jednak tutaj niezbyt długo (J. Leszkiewicz, inf. ustna). Niestety do tej pory opublikowano jedynie dane

meteorologiczne z punktu pomiarowego na plaży (Leszkiewicz 1977; Wójcik i in. 1997). W czasie III TWP (1978 r.) główny punkt pomiarów meteorologicznych został przeniesiony z plaży na morenę czołowo-boczną Lodowca Aavatsmarka, ponadto uruchomiono dwa stanowiska pomiarowe na Lodowcu Waldemara, na jego czole i polu firnowym (Wójcik i Marciniak 1983). Wszystkie kolejne TWP, w których uczestniczyli klimatolodzy, kontynuowały badania w ww. miejscach. W trakcie niektórych wypraw badania topoklimatyczne były rozszerzane na obszar fiordu St. Jons (1979 r.), w 1980 roku dodatkowo na Lodowiec Elizy (Marciniak 1983, Wójcik i in. 1997), a w 1989 roku wykonano po raz pierwszy pomiary na grzbiecie Gråfjelletu. W ostatnim wspomnianym sezonie letnim przeprowadzono także, po raz pierwszy, pomiary temperatury powietrza na wysokości 20 cm w wielu punktach w profilu od wybrzeża Cieśniny Forland po moreny Lodowca Waldemara (Marciniak, Przybylak 1983; Wójcik i in. 1991, 1993). Wyniki tych badań posłużyły do wydzielenia mezoklimatów obszaru Kaffiøyry.

Największe jednak rozprzestrzenienie badań topoklimatycznych w otoczeniu Lodowca Waldemara zostało przeprowadzone w 2005 roku (Przybylak i in. 2008, 2011, Kejna i in. 2010). Było to możliwe dzięki wprowadzeniu automatyzacji pomiarów meteorologicznych (automatyczne stacje meteorologiczne i czujniki termiczno-wilgotnościowe). Jednocześnie w najdłużej pracujących punktach pomiarów meteorologicznych rozszerzono ich zakres o pomiary ciśnienia atmosferycznego oraz kierunku i prędkości wiatru (Przybylak i Araźny 2007, Przybylak i in. 2007).

W omówionych dotychczas latach 1975-2009 widoczne jest stopniowe nasilenie badań topoklimatycznych. Ich intensyfikacja jednak zdecydowanie wzrosła w latach 2010-2015, kiedy realizowano szeroko zakrojone badania topoklimatyczne w ramach projektu polsko-norweskiego pt. *Klimat Arktyki i środowisko mórz nordyckich oraz rejonu Spitsbergen-Grenlandia (AWAKE)* oraz projektu NCN pt. *Współczesne i historyczne zmiany klimatu i topoklimatów Svalbardu*. W lecie 2010 r. uruchomiono aż 18 punktów pomiarowych (w tym 10 automatycznych stacji meteorologicznych) na obszarze wykraczającym znacząco poza rejon dotychczasowych badań (Przybylak i in. 2011, 2012). Badaniami objęto bowiem m.in. obszar wyspy Prins Karls Forland oraz rejon fiordu St. Jons w wymiarze znacznie większym niż bywało to dotychczas. Ponadto w głównej stacji meteorologicznej (zwanej także stacją bazową), zlokalizowanej przy Stacji Polarnej UMK, oraz przed czołem (2010 r.) i na polu firnowym Lodowca Waldemara (2010-2011) rozpoczęto w ww. sezonach letnich pomiary bilansu radiacyjnego i jego składowych przy pomocy Net Radiometer CNR 4 firmy Kipp&Zonen. W sezonie letnim 2011 r. stanowisko aktynometryczne przed czołem Lodowca Waldemara, dające podobne wyniki jak stanowisko w stacji bazowej, zostało przeniesione na obszar tundry.

Wybrany do badań rejon Cieśniny Forland obejmuje wszystkie rodzaje podłoża (plaża, tundra, morena, lód lodowcowy) oraz rzeźby (nizina, morena czołowa, grzbiety górskie) i dlatego jest on reprezentatywny także dla innych obszarów Spitsbergenu. Ważnym zadaniem badawczym, podjętym w ramach projektu, jest również określenie czynników powodujących powiększanie bądź pomniejszanie zróżnicowania topoklimatycznego w rejonie Cieśniny Forland oraz wielkości roli jaką one odgrywają w tym procesie.

Podsumowując, należy stwierdzić, że w czasie wszystkich TWP realizowany był program badań meteorologicznych i topoklimatycznych, a w 6 z nich (1978-1989) także glaciologicznych, który obejmował pomiary: podstawowych elementów meteorologicznych na stacji przy bazie (łącznie z pomiarami natężenia promieniowania słonecznego i rejestracją usłonecznienia), termiczno-wilgotnościowe, a w ostatnich latach także innych elementów meteorologicznych w punktach na lodowcach oraz w ich otoczeniu, miąższości i dynamiki warstwy aktywnej, ablacji i dynamiki lodowców.

Wyniki pomiarów meteorologicznych z lat 1975-1989 zostały opublikowane w wydawnictwie pod redakcją Wójcika i współautorów (1997), a z większości pozostałych wypraw w różnych innych publikacjach, których spis zamieszczony jest na stronie internetowej Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK ([http://geo.umk.pl/images/k\\_klimat/polar\\_kmik\\_publ.pdf](http://geo.umk.pl/images/k_klimat/polar_kmik_publ.pdf)).

Tab. 3. Projekty badawcze realizowane w Katedrze Meteorologii i Klimatologii UMK w latach 1992-2015

Table 3. Research projects carried out in Department of Meteorology and Climatology NCU in period 1992-2015

Lp. No.	Tytuł Title	Rodzaj projektu Project's type	Kierownik Principal investigator	Lata Period
1	Porównanie klimatu Arktyki i Antarktyki	KBN 662699102 (badawczy)	G. Wójcik	1992-1995
2	Klimat Arktyki w XIX i na początku XX wieku	KBN 3 P04E 057 22 (własny)	R. Przybylak	2002-2005
3	Zmienność bioklimatu Arktyki Norweskiej w okresie 1971-2000	KBN 3 P04E 045 25 (promotorski)	R. Przybylak (A. Araźny)	2003-2005
4	Zmiany temperatury powietrza na Antarktydzie w XX wieku	KBN 2 P04E 012 26 (własny)	M. Kejna	2003-2007
5	Struktura, ewolucja i dynamika litosfery, kriosfery i biosfery w europejskim sektorze Arktyki oraz w Antarktyce	PBZ-KBN 08/P04/2004 (zamawiany)	R. Przybylak (koordynator zadania 2a)	2004-2007
6	Regionalne i lokalne uwarunkowania georóżnorodności NW Spitsbergenu	Grant JM Rektora UMK (badawczy)	R. Przybylak	2005-2007
7	Zmienność klimatu Arktyki Amerykańskiej w XIX wieku	MEiN 153/P01/2006/30 (promotorski)	R. Przybylak (Z. Vizi)	2006-2008
8	Struktura przestrzenna pola temperatury powietrza jako podstawa do rozpoznania mechanizmów funkcjonowania ekosystemów na obszarze Zachodniego Spitsbergenu	MNSW 113/IPY/2007/01/d (specjalny)	R. Przybylak (koordynator zadania badawczego)	2007-2009
9	Historia klimatu Arktyki w XIX i na początku XX wieku na podstawie danych wczesnoinstrumentalnych (ACEIP)	MNSW 31/IPY/2007 (specjalny)	R. Przybylak	2007-2010
10	Warunki meteorologiczne w czasie trwania I Międzynarodowego Roku Polarnego 1882/1883 i ich porównanie z warunkami współczesnymi	MNSW nr N306281136 (promotorski)	R. Przybylak (P. Wyszyński)	2009-2010
11	Arctic Climate and Environment of the Nordic Seas and the Svalbard – Greenland Area (AWAKE)	projekt polsko-norweski (własny)	R. Przybylak (kierownik zadania 3)	2009-2011
12	Zmiany cyrkulacji atmosferycznej i ich wpływ na ekstremalne warunki termiczne i opadowe w Arktyce Kanadyjskiej i Norweskiej w latach 1951-2010	NCN nr 2011/01N/ST10/07654 (własny)	R. Maszewski	2011-2013
13	Interakcje klimatyczno-glaciologiczne w warunkach globalnego ocieplenia. Studium na przykładzie SSSI Nr 8 (Wyspa Króla Jerzego, Zachodnia Antarktyka)	NCN nr N N306722540 (własny)	M. Kejna	2011-2014



14	Współczesne i historyczne zmiany klimatu i topoklimatów Svalbardu	NCN nr DEC-2011/03/B/ST10/05007 (własny)	R. Przybylak	2012-2016
15	Arctic climate system study of ocean, sea ice and glaciers interactions in Svalbard area (AWAKE-2)	projekt polsko-norweski (własny)	R. Przybylak – koordynator WP6	2013-2016
16	Zmienność klimatu Arktyki i Subarktyki Rosyjskiej w ostatnich trzystu latach	NCN nr DEC-2012/07/B/ST10/04002 (własny)	P. Wyszzyński	2013-2016

*Objaśnienia:* KBN – Komitet Badań Naukowych, MEiN – Ministerstwo Edukacji i Nauki, MNSW – Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, NCN – Narodowe Centrum Nauki.

*Explanation:* KBN – State Committee for Scientific Research, MEiN – Ministry of Education and Science, MNSW – Ministry of Science and Higher Education, NCN – National Science Centre.

### Hornsund

Pracownicy KMiK UMK uczestniczyli również w wyprawach Polskiej Akademii Nauk do Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie (SW Spitsbergen). W latach 1999-2000 w stacji tej „zimował” A. Araźny, pełniąc funkcję zastępcy kierownika wyprawy oraz meteorologa. Po zatrudnieniu w Zakładzie Klimatologii (w 2001 r.) dalej rozwijał swoje zainteresowania w kierunku bioklimatologii regionów polarnych. Konsekwencją tego była praca doktorska z bioklimatu Arktyki Norweskiej (Araźny 2008) i kolejny całoroczny wyjazd do Hornsundu w latach 2007-2008. Sprawował wówczas funkcję Kierownika Wyprawy PAN i realizował swój autorski program biometeorologiczny m.in. zakładając kilka punktów biotopometeorologicznych. Wiosną 2014 r. KMiK UMK wraz z Instytutem Geofizyki PAN w ramach projektu polsko-norweskiego pt. *Klimat Arktyki i środowisko mórz nordyckich oraz rejonu Spitsbergen-Grenlandia (AWAKE2)* uruchomili sieć pomiarową monitorującą warunki termiczno-wilgotnościowe wokół fiordu Hornsund. W pracach ww. projektu na wiosnę 2014 r. uczestniczył Przemysław Wyszzyński. W cyklu rocznym 2014-2015 badania te nadzorował A. Araźny, podczas swojej trzeciej całorocznej wyprawy do Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie, której był kierownikiem. Oprócz standardowych obserwacji meteorologicznych prowadził on również w ramach wspomnianego projektu badania bilansu radiacyjnego i ciepłego metodą kowariancji wirów oraz pomiary optycznej grubości aerozolej i zawartości wody opadowej w atmosferze za pomocą Microtopsu II.

### 4. Historia badań terenowych w Antarktyce (Oaza Bungera, Wyspa Księcia Jerzego)

Badania meteorologiczne i klimatyczne Zakładu Klimatologii UMK w Antarktyce zapoczątkował G. Wójcik w ramach II Polskiej Kontynentalnej Wyprawy Antarktycznej PAN (tab. 1, ryc. 1). W trakcie tej wyprawy (15.01-25.02.1979 r.) prowadzono w Polskiej Stacji im. A.B. Dobrowolskiego w Oazie Bungera (Antarktyda Wschodnia) standardowe obserwacje meteorologiczne, badania aktywnometryczne (promieniowanie bezpośrednie) oraz pomiary temperatury gruntu.

Zainicjowane przez G. Wójcika badania znalazły swoją kontynuację na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Pd., Zachodnia Antarktyka), gdzie od 1977 roku działa Polska Stacja Antarktyczna im. H. Arctowskiego (tab. 1, ryc. 1). W latach 1995-1997 w XX Wyprawie Antarktycznej PAN uczestniczył M. Kejna, który wspólnie z K. Ląską (Uniwersytet w Brnie, Czechy) prowadził badania meteorologiczne

oraz glaciologiczne na obszarze SSSI No 8 (Site of Special Scientific Interest) oraz obserwacje zlodzenia Zatoki Admiralicji. Badania te kontynuowała w latach 1997-1999 I. Zwolska, która oprócz standardowych obserwacji meteorologicznych i oceanograficznych podjęła pomiary temperatury gruntu.

W ramach realizacji projektu pt. „*Struktura, ewolucja i dynamika litosfery, kriosfery i biosfery w europejskim sektorze Arktyki oraz w Antarktyce*” M. Kejna prowadził badania topoklimatyczne w rejonie Stacji H. Arctowskiego w lecie 2006 r. Obserwacje prowadzono w 8 punktach pomiarowych za pomocą automatycznych stacji meteorologicznych. W ramach kolejnego projektu pt. „*Interakcje klimatyczno-glaciologiczne w warunkach globalnego ocieplenia. Studium na przykładzie SSSI No 8 (Wyspa Króla Jerzego, Zachodnia Antarktyka)*” M. Kejna wspólnie z I. Sobotą realizowali badania meteorologiczne, glaciologiczne i hydrologiczne w rejonie Stacji H. Arctowskiego. W sezonie letnim 2012 r. prowadzono badania topoklimatyczne (8 stanowisk) oraz zainstalowano rejestratory elektroniczne temperatury gruntu (1 stanowisko). Ponadto założono profile tyczek do badań bilansu masy lodowców Ekologii i Sphinx. W 3 punktach zainstalowano rejestratory termiki lodu (do 10 głębokości). Zmierzono również za pomocą GPS-u pozycję czoł lodowców od Lodowca Ekologii po Lodowiec Windy. Wykonano również sondowania laguny przed czołem Lodowca Ekologii. W kolejnym sezonie badawczym (lato 2013 r.) A. Araźny i I. Sobota dokończyli rozpoczęte rok wcześniej badania, uzyskując całoroczne serie pomiarowe warunków meteorologicznych, termiki gruntu, termiki lodu oraz ablacji i akumulacji oraz bilansu masy wybranych lodowców.

## 5. Publikacje

Pracownicy KMiK UMK posiadają znaczący dorobek publikacyjny w zakresie badań polarnych. W latach 1970-2014 powstało łącznie 371 publikacji. Dorobek ten obejmuje prace z obszarów położonych w obu strefach polarnych w Arktyce i Antarktyce (ryc. 1) z bardzo zróżnicowaną tematyką badawczą (tab. 2). W latach 1970. powstało niewiele publikacji (ryc. 2). W kolejnych latach ich liczba systematycznie wzrastała wraz z coraz częstszym udziałem pracowników KMiK w wyprawach polarnych (tab. 1). Najwięcej publikacji powstało w ostatnich 15 latach, a szczególnie w latach 2002 i 2007 (łącznie 23 pozycje, ryc. 2). Czynnikiem stymulującym uzyskanie tak znacznej liczby prac były liczne projekty badawcze finansujące zarówno badania kameralne, jak i terenowe (tab. 3). Główną tematyką badawczą w KMiK są badania polarne w obu strefach polarnych, co znajduje efekt w postaci m.in. 3 rozpraw habilitacyjnych, 5 rozpraw doktorskich (tab. 4) i 49 prac magisterskich.

Do 1996 r. wszystkie publikacje polarne pracowników KMiK w Toruniu ukazywały się w wydawnictwach krajowych, a począwszy od 1997 r. także w zagranicznych, w tym przede wszystkim w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej. Znaczącym osiągnięciem było opublikowanie dwóch monografii (Przybylak 2002, 2003) w znanym wydawnictwie holenderskim Kluwer Academic Publishers oraz kilkunastu (11) artykułów w czasopiśmie International Journal of Climatology i Polar Research.

Większość (74%) publikacji polarnych dotyczyło obszaru Arktyki, pozostałe 17% Antarktyki, a 9% stanowiły prace dotyczące obydwu stref polarnych (ryc. 3). W odniesieniu do Arktyki największa grupa opracowań dotyczyła Arktyki Norweskiej (51% wszystkich publikacji), w tym powstały aż 134 prace z rejonu Cieśniny Forland na Spitsbergenie, czyli z tradycyjnego obszaru badań TWP. Większość tych prac powstała na podstawie obserwacji i pomiarów pochodzących ze stacji terenowych działających pod opieką KMiK, zlokalizowanych głównie na Równinie Kaffiøyra, w regionie Lodowca Waldemara, na wyspie Prins Karls Forland oraz w rejonie fiordu St. Jons.

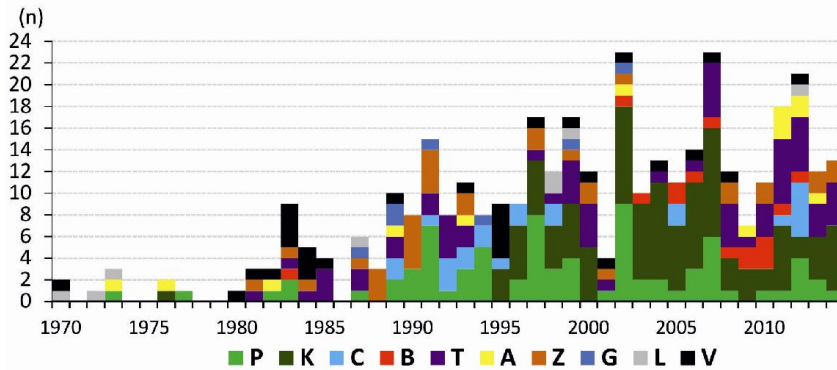
Tab. 4. Doktoraty i habilitacje z problematyki polarnej wykonane przez pracowników Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK

Table 4. Doctoral and post-doctoral (habilitation) theses on polar issues by researchers at the Department of Meteorology and Climatology NCU

Nazwisko i imię Surname and name	Rok Year	Tytuł rozprawy Thesis title	Instytucja Institution	Promotor Supervisor
Doktoraty (doctoral theses)				
Przybylak Rajmund	1988	Stosunki termiczno-wilgotnościowe na tle warunków cyrkulacyjnych w Hornsundzie (Spitsbergen) w okresie 1978-1983	Wydział Biologii i Nauk o Ziemi UMK	doc. dr hab. Gabriel Wójcik
Kejna Marek	1995	Temperatura powietrza w rejonie Zatoki Admiralicji (Wyspa Króla Jerzego, Szetlandy Południowe, Antarktyka) na tle cyrkulacji atmosferycznej w świetle danych ze stacji H. Arctowskiego w latach 1985-1989	Wydział Biologii i Nauk o Ziemi UMK	prof. dr hab. Gabriel Wójcik
Arażny Andrzej	2005	Bioklimat Arktyki Norweskiej i jego zmienność w okresie 1971-2000	Wydział Biologii i Nauk o Ziemi UMK	dr hab. Rajmund Przybylak, prof. UMK
Vízi Zsuzsanna	2008	Variability of the American Arctic climate in the 19th century	Wydział Biologii i Nauk o Ziemi UMK	prof. dr hab. Rajmund Przybylak
Wyszyński Przemysław	2012	Warunki meteorologiczne w Arktyce w czasie trwania Pierwszego Międzynarodowego Roku Polarnego 1882/1883 i ich porównanie z warunkami współczesnymi	Wydział Biologii i Nauk o Ziemi UMK	prof. dr hab. Rajmund Przybylak
Habilitacje (habilitation theses)				
Wójcik Gabriel	1976	Wybrane zagadnienia klimatologiczne i glaciologiczne Islandii	Wydział Nauk Przyrodniczych U. Wrocławskiego	
Przybylak Rajmund	1997	Zmienność temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w okresie obserwacji instrumentalnych w Arktyce	Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM	
Kejna Marek	2009	Rozkład przestrzenny i zmienność temperatury powietrza na Antarktydzie w drugiej połowie XX wieku	Wydział Biologii i Nauk o Ziemi UMK	

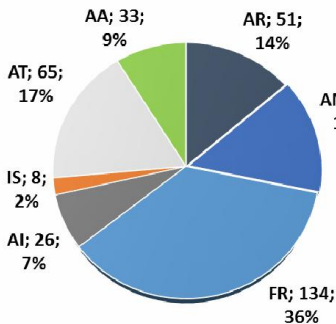
Tematyka publikacji autorstwa pracowników KMiK z obszarów polarnych jest bardzo zróżnicowana (tab. 2). Składają się na nią głównie prace z zakresu meteorologii i klimatologii, ale także z dziedzin pokrewnych, takich jak np. hydrologii czy glaciologii. Największa liczba prac (28%) dotyczy zmian klimatu w czasie obserwacji instrumentalnych. Ze 103 prac z tej tematyki ok. połowę stanowiły prace problemowe dotyczące całej Arktyki. Bardzo liczną grupę (21%) stanowiły opracowania o współczesnych warunkach pogodowych. Najliczniej jest tu reprezentowana grupa prac opisująca ogólne warunki meteorologiczne w regionie Cieśniny Forland i w Antarktyce (odpowiednio 26 i 18 opracowań). Bardzo często zajmowano się problematyką badawczą z zakresu zróżnicowania topoklimatycznego (17%), termiki i dynamiki warstwy czynnej wieloletniej zmarzliny (9%) oraz uwarunkowań cyrkulacyjnych zmian i zmienności pogodowo-klimatycznych (6%). Część prac dotyczyła warunków biomete-

teorologicznych i bioklimatycznych (4%) oraz badań aktynometrycznych z bilansu promieniowania i jego składowych (3%). Tematyka badawcza z dziedzin pokrewnych z hydrologii i glaciologii (tj. wpływ warunków pogodowych na przebieg procesów glaciologicznych i hydrologicznych oraz ablacja i dynamika lodowców) była podejmowana w 4% wszystkich publikacji (tab. 2, ryc. 4).



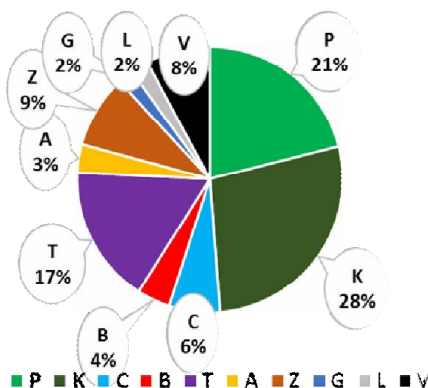
Ryc. 2. Liczba publikacji (n) z obszarów polarnych pracowników Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK w Toruniu w latach 1970-2014. Objasnienia skrótów problematyki badawczej w tab. 2

Fig. 2. Number of publications (n) on polar areas by researchers at the Department of Meteorology and Climatology NCU in Toruń in the years 1970-2014. Explanation of abbreviations for the research issue in table 2.



Ryc. 3. Obszary badawcze (w szt. i %) w publikacjach polarnych pracowników Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK w Toruniu w latach 1970-2014. Objasnienia skrótów problematyki badawczej w tab. 2

Fig. 3. Study areas (in nos. and %) in publications on polar issues by researchers at the Department of Meteorology and Climatology NCU in Toruń in the years 1970-2014. Explanation of abbreviations for the research issue in table 2.



Ryc. 4. Problematyka badawcza (w % zagadnień) dla obszarów polarnych pracowników Katedry Meteorologii i Klimatologii UMK w Toruniu w latach 1970-2014. Objasnienia skrótów problematyki badawczej w tab. 2

Fig. 4. Research issues (as % of projects) on polar areas by researchers at the Department of Meteorology and Climatology NCU in Toruń in the years 1970-2014. Explanation of abbreviations for the research issue in table 2.

## 5. Podsumowanie

Z powyższego krótkiego przeglądu aktywności pracowników KMiK w zakresie badań polarnych w omawianym okresie wynika, iż przejawiała się ona w następujących działaniach:

- uczestnictwie (w tym kierowaniu) i prowadzeniu badań w czasie wypraw zarówno do północnej jak i południowej strefy polarnej (tab. 1),
- udziale w projektach badawczych (grantach) KBN, MEiN, MNiSW, NCN i NCBR (tab. 3),
- przygotowaniu 5 rozpraw doktorskich i 3 dysertacji habilitacyjnych (tab. 4) oraz 49 prac magisterskich,
- udziale z referatami i/lub posterami w krajowych i zagranicznych konferencjach, sympozjach i seminariach,
- publikowaniu opracowań w periodykach krajowych i zagranicznych,
- wykorzystaniu wyników badań w pracy dydaktycznej i działalności towarzystw naukowych,
- członkostwie i pełnieniu różnych funkcji w instytucjach i organizacjach związanych z badaniami polarnymi (Komitet Badań Polarnych PAN, Polskie Konsorcjum Polarne, International Arctic Science Committee, International Permafrost Association).

## Podziękowania

Opracowanie zostało wykonane w ramach realizacji projektu badawczego NCN nr decyzji DEC-2011/03/B/ST10/05007 pt. *Współczesne i historyczne zmiany klimatu i topoklimatów Svalbardu*.

## Literatura

- Arażny A., 2008. Bioklimat Arktyki Norweskiej i jego zmienność w okresie 1971-2000. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, 215 s.
- Kejna M., 1999. Air temperature in the Admiralty Bay region (King George Island, Antarctica), in the period 1977-1996 according to meteorological data from the Arctowski Station. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, 128 s.
- Kejna M., 2008. Rozkład przestrzenny i zmiany temperatury powietrza na Antarktydzie w drugiej połowie XX wieku. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, 272 s.
- Kejna M., Przybylak R., Arażny A., Jankowska J., Maszewski R., Wszyński P., 2010. Warunki topoklimatyczne w sezonach letnich w rejonie Kaffiøyra (NW Spitsbergen) w latach 2005-2009. *Problemy Klimatologii Polarnej*, 20: 63-81.
- Leszkiewicz J., 1977. Meteorological conditions in the northern part of Kaffiøyra Plain during the period from July 1 to August 31, 1975. *AUNC, Geografia XIII*, 82, Toruń: 97-111.
- Marciniak K., 1983. The Toruń Polar Expedition to Spitsbergen in 1979 and 1980. *Acta Univ. N. Copernici, Geografia, Geografia XVIII*: 3-16.
- Marciniak K., Przybylak R., 1983. Meteorological conditions in the Kaffiøyra (NW Spitsbergen) since 7th July to 5th September 1979. *Acta Univ. N. Copernici, Geografia XVIII*, Toruń: 113-123.
- Olszewski A., 1977. Participation of the Institute of Geography and Geographic Students Circle of Nicholas Copernicus University in the Toruń Polar Expedition, Spitsbergen 1975, *Acta Univ. N. Copernici, Geografia XIII*, 43, Toruń: 5-19.
- Przybylak R. 2002. Variability of air temperature and atmospheric precipitation in the Arctic. *Atmospheric and Oceanographic Sciences Library*, 25, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London: 330 s.
- Przybylak R. 2003. The Climate of the Arctic. *Atmospheric and Oceanographic Sciences Library*, 26, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London: 288 s.

- Przybylak R., Arażny A., 2007. Warunki meteorologiczne na Równinie Kaffiöyra (NW Spitsbergen) w okresie od 13 lipca do 20 września 2005 r. [w:] R. Przybylak, M. Kejna, A. Arażny, P. Głowacki (red.), Abiotyczne środowisko Spitsbergenu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia, Toruń: 33-50.
- Przybylak R., Arażny A., Ćwiklińska K., 2007. Warunki meteorologiczne w regionie Lodowca Waldemara (NW Spitsbergen) w sezonie letnim 2005 r. [w:] R. Przybylak, M. Kejna, A. Arażny, P. Głowacki (red.), Abiotyczne środowisko Spitsbergenu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia, Toruń: 51-65.
- Przybylak R., Arażny A., Kejna M. (red.), 2012. Topoclimatic diversity in Forlandsundet Region (NW Spitsbergen) in global warming conditions, Oficyna Wydawnicza „Turpress”, Toruń: 174 s.
- Przybylak R., Arażny A., Kejna M., Pospieszńska A., 2011. Zróżnicowanie warunków termicznych w regionie Forlandsundet (NW Spitsbergen) w sezonie letnim 2010. *Prace i Studia Geograficzne*, t. 47: 451-462.
- Przybylak R., Kejna M., Arażny A., Maszewski R., Wyszyński P., 2008. Zróżnicowanie temperatury powietrza w regionie Kaffiöyry (NW Spitsbergen) w sezonach letnich 2005-2007. [w:] Środowisko przyrodnicze obszarów polarnych, Wrocław: 150-159.
- Wójcik G., 1976. Zagadnienia klimatologiczne i glaciologiczne Islandii. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Rozprawy, Toruń: 226 s.
- Wójcik G., Marciniak K., 1983. Meteorological conditions at the Kaffiöyra Plain in summer 1978. *Acta Univ. N. Copernici, Geografia XVIII*: 99-111.
- Wójcik G., Marciniak K., Przybylak R., 1991. Mezoklimatyczne i topoklimatyczne jednostki w rejonie Kaffiöyry (NW Spitsbergen). [w:] Współczesne badania topoklimatyczne, Pr. Inst. Geograf., ser. A, Geografia fizyczna, V, Wrocław: 323-342.
- Wójcik G., Marciniak K., Przybylak R., Kejna M., 1993. Mezo- i topoklimaty regionu Kaffiöyry (Ziemia Oscara II, NW Spitsbergen). Wyniki badań VIII Toruńskiej Wyprawy Polarnej Spitsbergen '89, UMK Toruń: 83-111.
- Wójcik G., Kejna M., Marciniak K., Przybylak R., Vizi Z., 1997. Obserwacje meteorologiczne na Ziemi Oscara II (Spitsbergen) i w Oazie Bungera (Antarktyda). Oficyna Wydawnicza „Turpress”, Toruń: 412 s.

Wpłynęło: 5 października 2015 r., poprawiono: 20 października 2015 r., zaakceptowano: 8 listopada 2015 r.

## Summary

The article presents the history of polar research conducted from 1968 to 2015 by researchers at the Department of Meteorology and Climatology at Nicolaus Copernicus University in Toruń. It discusses and characterises the predominant research issues appearing in articles and monographs published in Poland and abroad. The article also indicates the main study areas located in the Arctic and Antarctic which have been the subject of the largest number of papers in the field of meteorology and climatology. In addition, there is a detailed outline of the history of field research and its results.

The researchers at the Department of Meteorology and Climatology at NCU participated in a total of 34 polar expeditions during this period, including to Iceland (1), Spitsbergen (27) and Antarctica (6) (Tab. 1, Fig. 1). They have published 371 scholarly papers in the field of meteorology, climatology, hydrology and cryology (Tab. 2, Figs. 2-4), including three post-doctoral theses (habilitations) and five doctoral theses (Tab. 4) as well as being the supervisors of 49 Master's (magister) theses. In the last 20 years they have taken part in 16 research projects, including two international ones (Tab. 3).

**Key words:** Arctic, Antarctic, polar research, meteorology and climatology, topoclimatology, Department of Meteorology and Climatology NCU.