

## PRZEBIEG DOBOWY TEMPERATURY POWIETRZA W DNACH WYBRANYCH CYRKÓW GLACJALNYCH URALU POLARNEGO

### THE DAILY AIR TEMPERATURE COURSE IN THE BOTTOM OF THE SELECTED GLACIER CIRQUES IN THE POLAR URAL

Piotr Wałach

Zakład Klimatologii, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 7, 30–387 Kraków  
pwalach@geo.uj.edu.pl

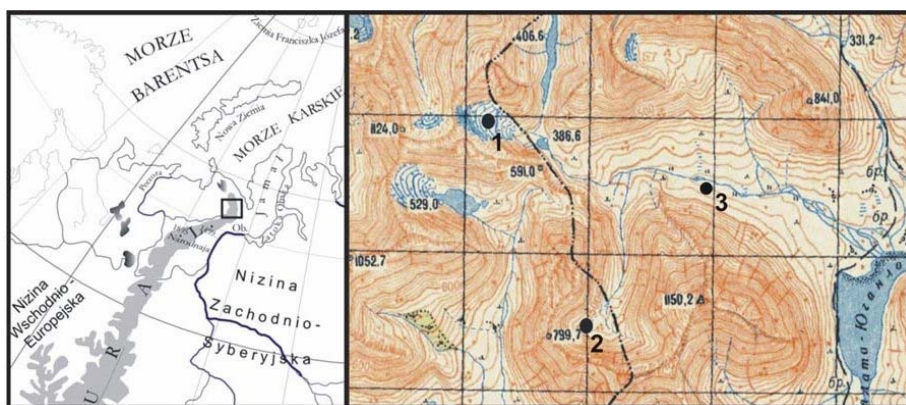
**Zarys treści.** W pracy przedstawiono wyniki pomiarów meteorologicznych prowadzonych w sierpniu 2007 roku na Uralu Polarym. Głównym celem badań było określenie zróżnicowania temperatury powietrza w zależności od zaobserwowanych typów pogody. Przeanalizowano przebieg dobowy temperatury powietrza na wysokości 150 cm n.p.g. w dnach dwóch cyrków glacialnych (złodowaconym i niezłodowaconym), położonych na zbliżonej wysokości n.p.m. Stwierdzono, że największe wahania temperatury w cyrku złodowaconym (Lodowiec Obruczewa) wystąpiły podczas dni z umiarkowanym zachmurzeniem i intensywnym napływem ciepłych mas powietrza z południo-zachodu. Z kolei w cyrku niezłodowaconym największe wahania temperatury pojawiły się podczas dni pogodnych..

**Słowa kluczowe:** dobową temperatura powietrza, Ural Polarny, cyrk glacialny, dni pochmurne, dni pogodne.

### 1. Wstęp

Prowadzone badania topoklimatyczne są częścią projektu PUECH (Polar Urals Environmental Change, <http://www.apex.geo.su.se/ipy-project-info/ipy-project.html>) wchodzącego w skład międzynarodowej sieci programów badawczych APEX (Arctic Palaeoclimate and its Extremes) prowadzonych w ramach IV Międzynarodowego Roku Polarnego. Celem programu jest m.in.: poznanie obecnego stanu środowiska geograficznego Uralu Polarnego oraz określenie jego zmian od czasu ostatniego zlodowacenia.

Ural Polarny jest najbardziej na północ wysuniętą częścią Uralu. Najwyższym jego szczytem jest Pajir (1499 m n.p.m.). Obszar ten w całości położony jest poniżej granicy wieloletniego śniegu, jednak ze względu na specyficzne warunki fizycznogeograficzne, w dalszym ciągu należy do rejonów częściowo zlodowaconych. Badaniami została objęta centralna część Uralu Polarnego ze zlewnią lodowca Obruczewa (ryc. 1). Obszar ten wznosi się maksymalnie na wysokość 1200 m n.p.m. i charakteryzuje się występowaniem dużych wysokości względnych, dochodzących do 900 m n.p.m.



Ryc. 1. Obszar badań. Punkty pomiarowe: 1 – cyrk zlodowacony, 2 – cyrk niezlodowacony, 3 – tundra góraska.  
 Źródło: <http://mapstor.com/map-sets/travel-maps/polar-ural.html>

Fig. 1. Study area. Measuring points: 1 – glaciated cirques, 2 – non-glaciated cirques, 3 – mountain tundra.  
 Source: <http://mapstor.com/map-sets/travel-maps/polar-ural.html>

Zagadnienia dotyczące zróżnicowania warunków topoklimatycznych w strefie polarnej i subpolarnej, były przedmiotem opracowań wielu autorów. Znaczny wkład w ich poznanie wnieśli badania polskich naukowców, które prowadzone były głównie na obszarze Spitsbergenu (Baranowski i in. 1975, Pereyma i Piasecki 1988, Kejna i Maszewski 2007, Pereyma i Nasiółkowski 2007, Przybylak i in. 2008).

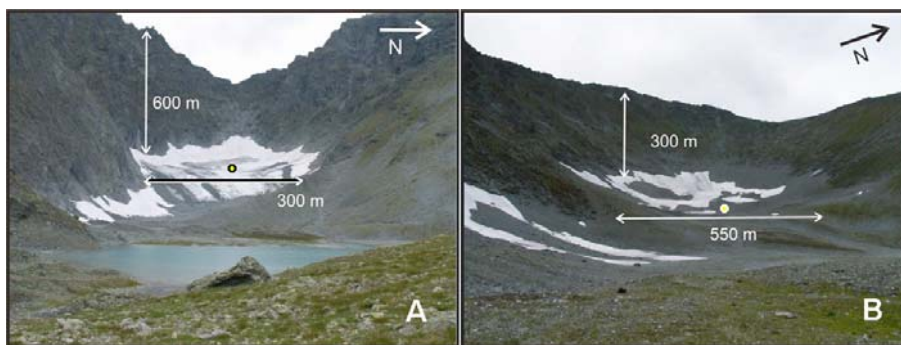
Stosunkowo słabo rozpoznane są warunki topoklimatyczne Uralu Polarnego. Dotychczas na tym obszarze, w latach 60. i 70. XX wieku, prowadzone były głównie badania obejmujące zagadnienia bilansu masy lodowcowej, na podstawie których stwierdzono intensywną deglacjację większości lodowców tego rejonu (Ananicheva i Kononov 2003). Obserwacje meteorologiczne w centralnej części gór prowadzone były na stacjach sezonowych, które zakończyły swoją działalność pod koniec XX w. (m.in. stacja Polar Urals i Bolshaya Khadata). Obecnie stałymi stacjami meteorologicznymi są stacje w Vorkucie i Salekhardzie. Położone są one najbliżej centralnej części gór Uralu Polarnego (około 80 km na zachód i południowy-wschód).

Autor opracowania – jak dotąd – odbył dwie ekspedycje naukowe na Ural Polarny. Podczas pierwszej, rekoniesansowej, w 2006 roku dokonał wyboru obiektów badań oraz przeprowadził kartowanie geomorfologiczne. Podczas drugiej wyprawy, w 2007 roku, przeprowadził natomiast obserwacje i pomiary podstawowych elementów meteorologicznych przy użyciu profesjonalnego sprzętu meteorologicznego (Wałach i Wrońska-Wałach 2008). Wybrane dwa obiekty badań (cyrk zlodowacony i niezlodowacony – patrz ryc. 1) są reprezentatywnymi dla Uralu Polarnego formami rzeźby terenu, na terenie którego znajduje się 91 cyrków glacialnych. Charakteryzują się one powierzchnią mniejszą od 1 km<sup>2</sup>, położone są na podobnej wysokości oraz mają ekspozycję wschodnią.

Celem niniejszego opracowania jest porównanie dobowego przebiegu temperatury powietrza w dwóch cyrkach glacialnych Uralu Polarnego. W jednym z nich są w dalszym ciągu odpowiednie warunki dla zachowania lodowca, w drugim natomiast zachowane są jedynie pod pokrywą morenową bryły martwego lodu, będące pozostałością po istniejącym w nim wcześniej lodowcu. Autor koncentruje się na ocenie wpływu rzeźby terenu i powierzchni czynnej na zróżnicowanie temperatury powietrza w rejonie badanych form rzeźby terenu.

## 2. Obszar badań, materiały i metody pracy

Obiektem badań były dwa cyrki glacialne położone na zbliżonej wysokości, 520 i 495 m n.p.m. Cyrki glacialne dobrano tak aby jeden z nich wypełniony był lodem (Lodowiec Obruczewa – 67°38'N, 65°47'E, pkt. 1 na ryc. 1), natomiast drugi (67°36'N, 65°49E) reprezentował środowisko niezlodowaczone (pkt. 2 na ryc. 1). Dodatkowo, aby dokładniej poznać różnice w przebiegu temperatury powietrza między cyrkami glacialnymi, wyznaczono stację referencyjną położoną poza badanymi formami terenu (stacja tundra górská – 67°37'N, 65°51'E; 301 m n.p.m.; pkt. 3 na ryc. 1). Cyrk Lodowca Obruczewa zajmuje powierzchnię 0.2 km<sup>2</sup>, jego głębokość wynosi około 700 m. Otoczony jest stromymi ścianami skalnymi zakończonymi wąskimi graniami. Szerokość cyrku wynosi około 300 m, a długość około 500 m. Cyrk Lodowca Obruczewa zamknięty jest od wschodu wałem morenowym. Wał ten zaczyna się przy ścianie o ekspozycji południowej na wysokości około 510 m n.p.m. i biegnie asymetrycznie pod kątem około 35-45° w kierunku ściany o ekspozycji północnej. W górnej części wału morenowego, gdzie zaobserwowane zostały wychodne bryły martwego lodu, osiąga on wysokość 57-60 m (ryc. 2A).



Ryc. 2. Cyrk zlodowacony (A) i cyrk niezlodowacony (B). Punkty pomiarowe zaznaczono kropką

Fig. 2. Glaciated (A) and non-glaciated (B) cirques. Measuring points see market points

Cyrk niezlodowacony jest płytszy, jego głębokość wynosi około 300 m. Otoczony jest z trzech stron ścianami o podobnej wysokości, noszącymi ślady podcięcia glacialnego (ryc. 2B). Dno cyrku niezlodowaczonego położone jest na wysokości około 495 m n.p.m. Jego szerokość jest większa od długości i wynosi odpowiednio około 550 i 240 m. U podnóża ściany cyrku o ekspozycji północnej i północno-wschodniej znajdują się płaty śniegu otoczone wałami podstokowymi (*protalus ramparts*). Wykształcenie morfometryczne cyrków sprzyja asynchronicznemu zacienieniu ich powierzchni. W sierpniu, do powierzchni cyrku niezlodowaczonego, bezpośrednie promieniowanie słoneczne dociera przez 3 godziny dłużej niż do powierzchni cyrku Lodowca Obruczewa.

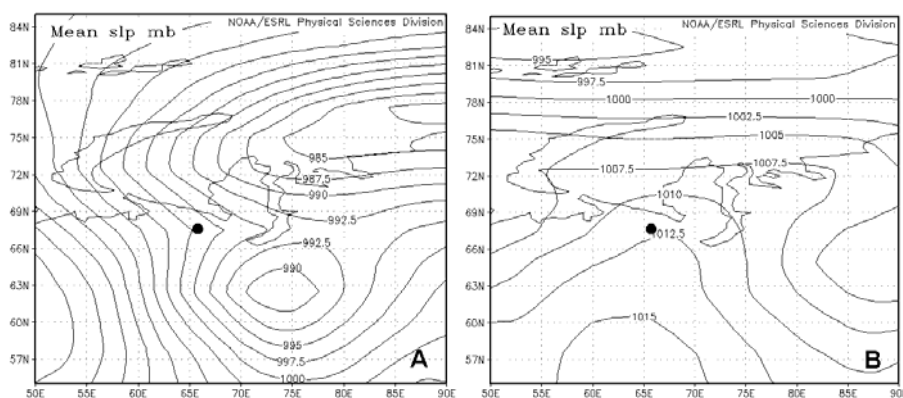
Obserwacje i pomiary meteorologiczne prowadzone były w dniach od 1 do 20 sierpnia 2007 roku. Punkty pomiarowe zlokalizowano w dnach cyrków glacialnych. W cyrku Lodowca Obruczewa stanowisko znajdowało się na powierzchni mokrego śniegu w odległości 50 m od czystego (niepokrytego śniegiem) lodu lodowcowego (ryc. 2A). W cyrku niezlodowaconym punkt pomiarowy położony był na morenie dennej na której znajdował się materiał gruzowy (ryc. 2B). Punkt referencyjny znajdował się na powierzchni tundry górskiej, której typowym krzewem była brzoza karłowata (*Betula nana*).

Do pomiarów temperatury powietrza w wybranych stanowiskach zastosowano automatyczne czujniki HOBO Pro Series. Urządzenia te zostały zainstalowane w osłonkach antyradiacyjnych, na masztach, na wysokości 150 cm n.p.g. Dodatkowo, aby określić pionową strukturę termiczną przy powierzchniowej warstwy powietrza, czujniki zainstalowano również na wysokości 5 cm nad poziomem gruntu. Pozwoliło to na obliczenie przy powierzchniowych gradientów termicznych. Różnice temperatury dla warstwy powietrza o miąższości 1.45 m zostały przeliczone na gradienty ( $^{\circ}\text{C}/1\text{m}$  wysokości).

W celu uchwycenia krótkookresowych zmian, temperatura powietrza rejestrowana była z częstością co 5 minut według czasu urzędowego (UTC+5). W odniesieniu do tego czasu i danych o tej rozdzielczości czasowej, obliczono średnie dobowe wartości temperatury powietrza oddzielnie dla dni: pogodnych (zachmurzenie ogólne  $N < 20\%$ , 8 dni), pochmurnych ( $N > 80\%$ , 6 dni) oraz z umiarkowanym zachmurzeniem ( $N = 20-80\%$ , 6 dni). Średnią dobową temperaturę obliczono jako uśrednienie co 5-minutowych pomiarów, natomiast zachmurzenie określano w skali oktantowej dziewięć razy w ciągu dnia tj. od 6 do 22 czasu urzędowego (UTC+5). Ponadto, w głównych terminach klimatologicznych mierzono, za pomocą przenośnej stacji meteorologicznej Kestrel 4000, prędkość wiatru, natomiast jego kierunek oceniano wizualnie. W celu określenia rodzaju układów barycznych zalegających nad obszarem badań i kierunków adwekcji mas powietrznych wykorzystano dolne mapy synoptyczne sporządzone w ośrodku uniwersyteckim w Köln ([www.uni-koeln.de](http://www.uni-koeln.de)).

### 3. Wyniki

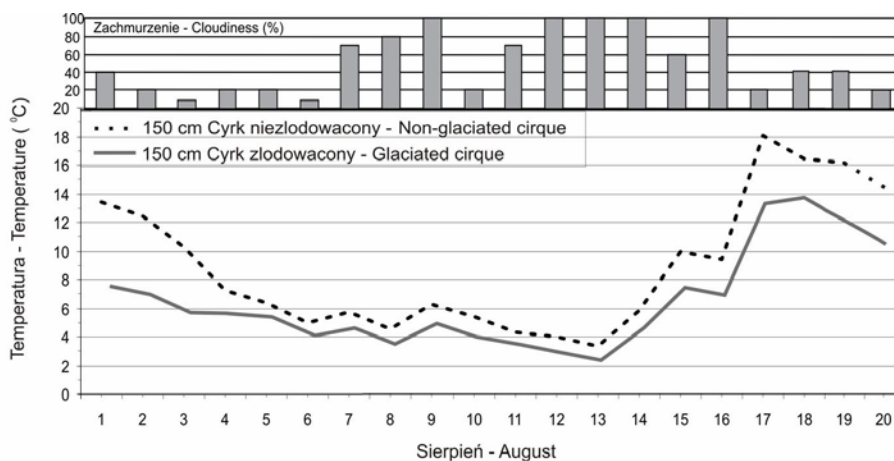
Warunki pogodowe na Uralu Polarnym charakteryzowały się dużą zmiennością z dnia na dzień. Po analizie dolnych map synoptycznych stwierdzono, że w sierpniu 2007 roku nieznacznie przewagę uzyskały sytuacje antycyklonalne z centrum wyżu lub klinem antycyklonalnym nad cyklonalnymi. Najczęściej w rejon badań napływały masy powietrza z północy i północno-zachodu (ryc. 3A).



Ryc. 3. Przykład cyklonalnej sytuacji synoptycznej w rejonie Uralu Polarnego z napływem mas powietrza z NW (A – 12 VIII 2007) oraz antycyklonalnej z napływem z SW (B – 15 VIII 2007). Obszar badań zaznaczono kropką.  
Źródło: NOAA/ESRL Physical Sciences Division (<http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.reanalysis.html>)

Fig. 3. Example of cyclonic situation with the air-flow north-western in the region of Polar Urals (A) 12 VIII 2007 and anticyclonic situation with air-flow south-western (B) 15 VIII 2007. Study area marked by points.  
Source: NOAA/ESRL Physical Sciences Division (<http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.reanalysis.html>)

Przebieg średniej dobowej temperatury powietrza od 1 do 20 sierpnia 2007 roku charakteryzował się dużą zmiennością. Podczas całego okresu pomiarowego średnie dobowe temperatury powietrza w cyрку niezłodowaconym były wyższe od wartości zanotowanych na Lodowcu Obruczewa (ryc. 4). Różnice te spowodowane były z jednej strony odmienną powierzchnią czynną badanych obiektów (materiał gruzowy w cyрку niezłodowaconym i mokry śnieg na lodzie w cyрку złodowaconym), z drugiej – większym dopływem promieniowania słonecznego do płytkiego i szerokiego cyрку niezłodowaconego. Wykształcenie morfometryczne cyrków glacialnych sprzyjało asynchronicznemu zacienieniu ich powierzchni, co z kolei przyczyniło się w cyрку niezłodowaconym do dłuższej (o około 3 godziny) bezpośredniej operacji słonecznej.



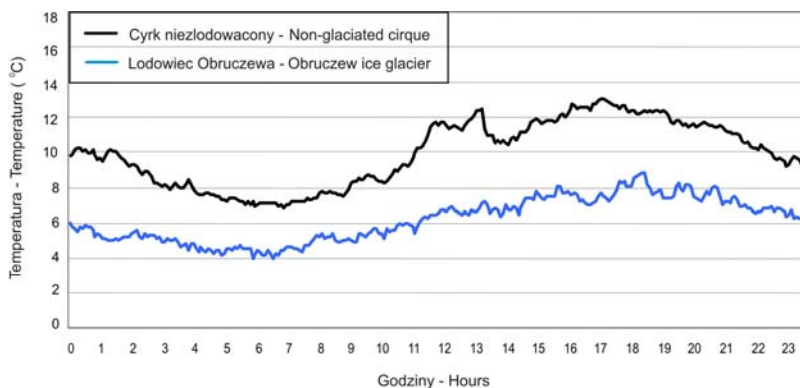
Ryc. 4. Przebieg zachmurzenia ogólnego [%] i średniej dobowej temperatury powietrza [°C] na wysokości 150 cm n.p.g. w cyрку złodowaconym i niezłodowaconym

Fig. 4. The course of total cloudiness [%] and daily average air temperature [°C] on 150 cm a.g.l. in the glaciated and non-glaciated cirque

Największe różnice temperatury powietrza pomiędzy obu analizowanymi cyrkami wystąpiły podczas dni pogodnych i wyniosły średnio 3.1°C, dochodząc maksymalnie do 5.4°C w dniu 2 VIII 2007 r. Pogoda w tych dniach najczęściej kształtowana była przez układy antycyklonalne, z którymi związany był napływ mas powietrza z sektora północnego. Podczas pogody insolacyjno-radiacyjnej, w centralnej części pola firnowego Lodowca Obruczewa, dochodziło do występowania w ciągu całej doby inwersji temperatury powietrza, dochodzącej maksymalnie do 6.0°C. Znacznie mniejsza inwersja pojawiała się podczas dni pochmurnych i wynosiła średnio 1.5°C. Jak można sądzić, występowanie inwersji stanowiło wynik ochładzającego działania wychłodzonego podłoża na którym zlokalizowano stację w cyрку złodowaconym (śnieg na lodzie, o temperaturze 0°C). W cyрку reprezentującym środowisko niezłodowacone przez cały okres pomiarowy nie zaobserwowano inwersji temperatury.

Stosunkowo duże różnice temperatury powietrza zaznaczyły się także w dniach z umiarkowanym zachmurzeniem (pokrycie nieba przez chmury w 20-80%) i wyniosły średnio 2.9°C, a maksymalnie 6.0°C (1 VIII 2007 r.). Pogodę z umiarkowanym zachmurzeniem kształtowały wyżowe sytuacje synoptyczne ze splotem powietrza w rejonie badań z zachodu i południo-zachodu (ryc. 3B).

Na podstawie 5-minutowych danych uzyskanych z automatycznej rejestracji stwierdzono, że uśredniony dla takich przedziałów czasu, oddzielnie dla dni pogodnych, pochmurnych i z umiarkowanym zachmurzeniem przebieg dobowy temperatury powietrza charakteryzował się najwyższą amplitudą podczas dni pogodnych, odpowiednio 5.2°C (Lodowiec Obruczewa) i 6.1°C (cyrk niezlodowacony). Najniższa wartość temperatury podczas tych dni wystąpiła o 0625 w cyrku zlodowaconym i wyniosła 3.9°C. W cyrku niezlodowaconym osiągnęła wartość 7.2°C o godzinie 0650 LT (ryc. 5). Najwyższa temperatura pojawiła się o 1700 i wyniosła 13.2°C (cyrk niezlodowacony) oraz 8.7°C o godzinie 1830 LT na Lodowcu Obruczewa. W cyrku tego lodowca najwyższe temperatury wystąpiły około dwie godziny później niż w cyrku reprezentującym środowisko niezlodowacone. Powodem tego jest geomorfologia cyrku, który otoczony jest z trzech stron stromymi ścianami skalnymi o wysokości przekraczającej 700 m, ponad dwa razy wyższym niż te, które otaczają cyrk niezlodowacony. Podczas dni pogodnych ściany te silnie się nagrzewają i oddają ciepło do późnych godzin popołudniowych. Widoczny na ryc. 5 charakterystyczny wzrost średniej temperatury w cyrku niezlodowaconym w godzinach od 11 do 13 spowodowany był silnym nagrzeniem powierzchni czynnej i w efekcie wzrostem temperatury powietrza.



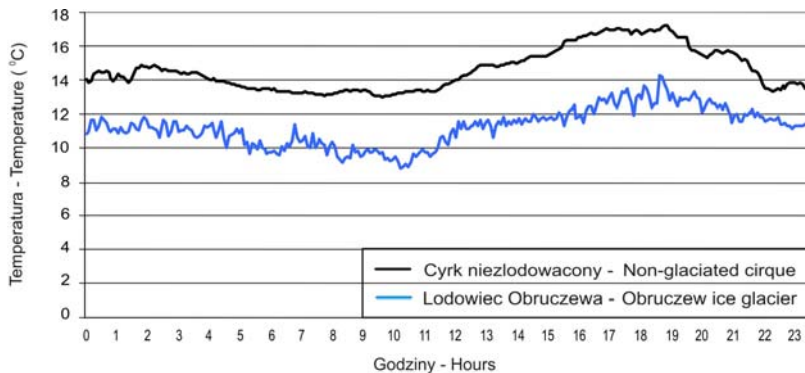
Ryc. 5. Średni przebieg dobowy (wartości co 5 minut) temperatury powietrza na wysokości 150 cm n.p.g. podczas dni pogodnych (czas lokalny)

Fig. 5. The course of daily average (5 minute interval) air temperature on 150 cm a.g.l. during the clear days (local time)

Przebieg dobowy temperatury powietrza w wybranych cyrkach glacialnych zmienia się znacznie podczas dni z zachmurzeniem umiarkowanym. Taka sytuacja pogodowa wystąpiła m.in. w dniach 18 i 19 sierpnia 2007 roku. Wówczas obszar badań znajdował się pod wpływem cyklonalnej sytuacji synoptycznej, z napływem mas powietrza z kierunku zachodniego. Podczas tych dni, na znaczne podwyższenie temperatury wpływ miało pojawienie się fenu o maksymalnych prędkościach wiatru od 6 do 13 m/s. Powietrze płynące z zachodu przekraczało przełęcz w ścianie cyrku zlodowaconego i opadało po stronie zawietrznej, na wychłodzoną powierzchnię lodowca, powodując znaczne wahania temperatury w ciągu całej doby (maksymalnie 2.5°C). Na Lodowcu Obruczewa obserwowano wtedy duże (1-2°C), krótkookresowe (kilkanaście minut) wahania temperatury powietrza (ryc. 6) wywołane fluktuacjami prędkości wiatru. Gdy prędkość ruchu powietrza choć na kilka-kilkanaście minut malała, powietrze momentalnie zaczynało się wychładzać od lodowo-śnieżnego podłoża. W takich samych

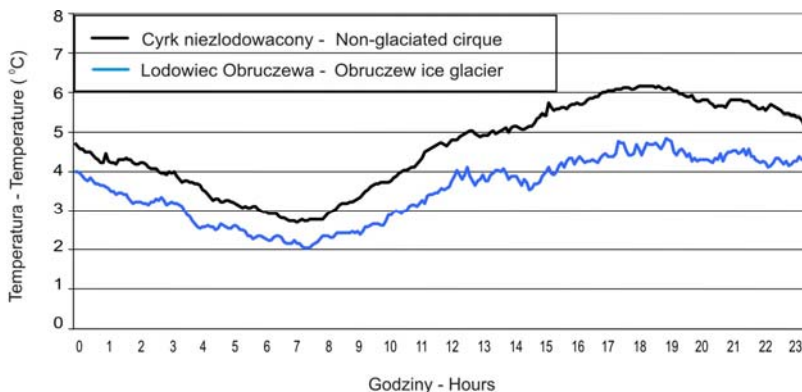
warunkach przepływu powietrza w cyrku niezlodowaconym zmiany temperatury powietrza zachodziły znacznie wolniej i miały mniejszy zakres. Podczas wszystkich dni z zachmurzeniem umiarkowanym temperatura powietrza była wyższa średnio o 3.3°C w cyrku niezlodowaconym niż na Lodowcu Obruczewa. Największe różnice pomiędzy analizowanymi cyrkami pojawiły się między godziną 18-19 i wyniosły maksymalnie 5.0°C (ryc. 6).

W dniach pochmurnych przebieg dobowy temperatury jest słabo wyrażony, a różnice pomiędzy punktami pomiarowymi osiągają maksymalnie 1.9°C. Najniższe temperatury w tych dniach pojawiały się około godziny 0800 i wyniosły 2.7°C w cyrku niezlodowaconym oraz 2.1°C na Lodowcu Obruczewa. Z kolei najwyższe wystąpiły o godzinie 1900 LT i osiągnęły odpowiednio wartości 6.1 i 4.7°C (ryc. 7).



Ryc. 6. Średni przebieg dobowy (wartości co 5 minut) temperatury powietrza na wysokości 150 cm n.p.g. podczas dni z zachmurzeniem umiarkowanym (czas lokalny)

Fig. 6. The course of daily average (5 minute interval) air temperature on 150 cm a.g.l. during the average cloudy days (local time)



Ryc. 7. Średni przebieg dobowy (wartości co 5 minut) temperatury powietrza na wysokości 150 cm n.p.g. podczas dni pochmurnych (czas lokalny)

Fig. 7. The course of daily average (5 minute interval) air temperature on 150 cm a.g.l. during the overcast days (local time)

W celu poznania zróżnicowania temperatury powietrza występującej pomiędzy rozpatrywanymi formami rzeźby terenu wykorzystano dane ze stacji pomiarowej zlokalizowanej poza badanymi formami (tundra górską – punkt 3 na ryc. 1). Okazało się, że największe różnice pomiędzy tundrą i cyrkami glacialnymi wystąpiły podczas dni pogodnych i z umiarkowanym zachmurzeniem. W tych dniach najwyraźniej uwidacznia się wpływ rodzaju powierzchni czynnej na kształtowanie warunków termicznych. Dlatego też, znacznie większe różnice temperatury wystąpiły pomiędzy tundrą a cyrkiem zlodowaconym wynosząc maksymalnie 7.3 i 9.2°C. W dni pochmurne warunki termiczne w analizowanych punktach pomiarowych były bardziej jednolite. Wówczas średnia różnica wyniosła 2.0°C pomiędzy tundrą a cyrkiem zlodowaconym i 1.0°C pomiędzy tundrą a cyrkiem niezlodowaconym (tab. 1).

Tabela 1 – Table 1

Różnice temperatury powietrza (°C) pomiędzy tundrą a cyrkami glacialnymi

The air temperature (°C) differences between tundra and glacier cirques

Dni Days	Temperatura [°C] Temperature [°C]	Tundra – Cyrk zlodowacony Tundra – Glaciated cirques	Tundra – Cyrk niezlodowacony Tundra – Non-glaciated cirques
Pogodne Clear	max	7.3	3.1
	śr (mean)	4.9	1.1
	min	3.2	-1.1
Z umiarkowanym zachmurzeniem Average cloudy	max	9.2	4.6
	śr (mean)	4.6	1.2
	min	0.6	-2.4
Pochmurne Overcast	max	2.7	1.6
	śr (mean)	2.0	1.0
	min	1.0	0.0

#### 4. Podsumowanie i wnioski

Wstępne analizy warunków meteorologicznych występujących w sezonie letnim w dwu cyrkach glacialnych położonych na Uralu Polarnym wykazały, że największe różnice średniej dobowej temperatury powietrza wystąpiły między nimi podczas dni pogodnych i wyniosły maksymalnie 5.4°C. Podczas dni pochmurnych były one niewielkie i osiągnęły maksymalną wartość 1.7°C. Istotnym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie warunków termicznych na wysokości 150 cm n.p.g. były cechy morfometryczne obu cyrków glacialnych, powodujące odmienny rozkład dopływu promieniowania słonecznego oraz rodzaj powierzchni czynnej. Powyższy wniosek potwierdza, znaną z opracowań klimatu obszarów górskich, prawidłowość znacznego wpływu zachmurzenia oraz właściwości fizycznych podłoża na przebieg temperatury w przygruntowej warstwie powietrza (Hess 1962, Przybylak i in. 2008).

Z całego badanego okresu wynika, że przebieg dobowy temperatury powietrza charakteryzował się najwyższą amplitudą podczas dni pogodnych, co jest typowe dla kształtowania się różnic termicznych badanych w skali topoklimatycznej. Największe różnice temperatury pomiędzy dwoma cyrkami glacialnymi wystąpiły w godzinach popołudniowych. W cyrku zlodowaconym w dni pogodne najwyższe dobowe wartości temperatury powietrza pojawiały się około dwie godziny później niż w cyrku niezlodowaconym. Przyczyną tego było oddawanie ciepła przez strome i wysokie ściany skalne otaczające Lodowiec Obruczewa.



Ukształtowanie pasma górskiego w znaczący sposób może zmieniać cechy termiczne i wilgotnościowe przepływającego przez to pasmo powietrza. Szczególnym przykładem jest wiatr fenowy (Trepieńska 2002). Wykształcenie morfometryczne cyrku glacialnego na obszarze badań przyczyniało się do deformacji przepływającego powietrza i w efekcie do powstawania efektów fenowych. Taka sytuacja pojawiła się m.in. w dniach 18-19 VIII 2007 roku, powodując znaczne podwyższenie średniej dobowej temperatury powietrza. Wówczas ten element meteorologiczny charakteryzował się znacznymi wahaniami. Największą rolę w powstawaniu różnic termicznych między oboma cyrkami odgrywa rodzaj powierzchni czynnej, który ściśle powiązany jest z morfologią cyrków glacialnych.

## Literatura

- Ananicheva M.D., Kononov Yu.M., 2003. Dynamics of Polar Ural glaciers in the twentieth century under climate change. Arctic climate system study program. Poster at the Final Science Conference held Arctic and Antarctic Research Institute (AARI), St. Petersburg, Russia, 11–14 November. /[http://acsys.npolar.no/meetings/final/abstracts/posters/Session\\_1/poster\\_s1\\_001.pdf](http://acsys.npolar.no/meetings/final/abstracts/posters/Session_1/poster_s1_001.pdf).
- Baranowski S., Głowicki B., 1975. Meteorological and hydrological investigations in the Hornsund region made in 1970. [w:] Results of Investigations of the Polish Scientific Spitsbergen Expeditions 1970-1974. Vol. I. Acta Universitatis Wratislaviensis, 251: 35–39.
- Hess M., 1962. Wpływ pokrywy śnieżnej i lodowej na bilans promieniowania i mikroklimat gór, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, 47, Prace Geograficzne, 5, Kraków: 160 s.
- Kejna M., Maszewski R., 2007. Warunki meteorologiczne w rejonie lodowca Waldemara (NW Spitsbergen) w sezonie letnim 2006. [w:] R. Przybylak, M. Kejna, A. Arażny, P. Głowacki (red.), Abiotyczne środowisko Spitsbergenu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia, Toruń: 165-178.
- Pereyma J., Nasiółkowski T., 2007. Warunki topoklimatyczne w otoczeniu Fiordu Horsund (SW Spitsbergen) w sezonie ablacyjnym 2005 r. [w:] Przybylak, M. Kejna, A. Arażny, P. Głowacki (red.), Abiotyczne środowisko Spitsbergenu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia, Toruń: 89-112.
- Pereyma J., Piasecki J., 1988. Warunki topoklimatyczne i hydrologiczne w rejonie Lodowca Werenskiölda na Spitsbergenie w sezonie letnio-jesiennym 1983 roku. [w:] Wyprawy Polarne Uniwersytetu Śląskiego 1980-1984, Katowice: 107-122.
- Przybylak R., Kejna M., Arażny A., Maszewski R., Wyszyński P., 2008. Zróżnicowanie temperatury powietrza w regionie Kaffioyry (NW Spitsbergen) w sezonach letnich 2005-2007. [w:] A. Kowalska, A. Lataocha, H. Marszałek, J. Pereyma (red.), Środowisko przyrodnicze obszarów polarnych. Wrocław: 150-159.
- Trepieńska J., 2002. Górskie klimaty, IGiGP UJ, Kraków: 204 s.
- Wałach P., Wrońska-Wałach D., 2008. Warunki termiczne i wilgotnościowe w wybranych cyrkach glacialnych na Uralu Polarnym. [w:] A. Kowalska, A. Lataocha, H. Marszałek, J. Pereyma (red.), Środowisko przyrodnicze obszarów polarnych. Wrocław: 178-186

## Summary

The main aim of the following paper is to compare the course of daily air temperature in two different Polar Urals glacier cirques. One of them represents non-glaciated environment with buried ice under moraine and the second one, has still sufficient conditions to maintain the ice glacier (fig. 2).

The analyses were based on fieldwork carried out in the central part of Polar Ural from 1 to 20 August 2007. The Hobo Pro Series micro data loggers were employed for this purpose. The measurements were set up in the standard time (UTC+5) and with 5 minute interval. The measurements of

temperature were carried out on 150 cm a.g.l. On the basis of such measurements the course of daily air temperature was estimated for: clear (cloudiness <20%, 8 days), overcast (>80%, 6 days) and average cloudy (20-80%, 6 days) days. Furthermore, the synoptic maps of Polar Urals were employed in the following analysis.

During whole period the anticyclonic situations with the center of high-pressure or high-pressure wedge were more frequent than cyclonic situation. In addition, the air mass flow from north and north-west were in the superiority. During entire season the average air temperature in non-glaciated cirque were higher than the value registered in the glacier cirque (fig. 4).

It was concluded that averaged for clear (cloudiness <20%, 8 days), overcast (>80%, 6 days) and cloudy (20-80%, 6 days) days, course of daily air temperature was characterized by the highest amplitude during clear days. It was 5.2°C for Obruchev glacier and 6.1°C for non-glaciated cirque. The lowest values of air temperature during the days mentioned above were between six and seven o'clock (UTC+5) and figure out respectively: 3.9°C in the cirque glacier and 7.2°C in non-glaciated cirque (fig. 5).

Subsequently, it was concluded that during the overcast days the course of daily air temperature was weakly expressed. The differences between measurement points figure out maximum 1.9°C. Furthermore, during the average cloudy days the air temperature was higher of about 3.3°C in the non-glaciated cirque than in Obruchev glacier. The biggest differences between the cirques under consideration appeared between 18-19 o'clock and figure out maximum 5.0°C (fig. 6).