

Anita Bokwa

WARUNKI NEFOLOGICZNE I ANEMOLOGICZNE NA POGÓRZU WIELICKIM W LATACH 1978–1982 ORAZ 1999–2003

Zarys treści: Porównano codzienne pomiary zachmurzenia i prędkości wiatru na stacjach meteorologicznych w Dobczycach i Gaiku-Brzezowej w latach 1978–1982 i 1999–2003, czyli przed wybudowaniem Zbiornika Dobczyckiego i po jego wybudowaniu. W obydwu pięcioleciach zachmurzenie w Gaiku-Brzezowej było zazwyczaj większe niż w Dobczycach (do 30% w latach 1978–1982 i do 15% w latach 1999–2003). Na obydwu stacjach zanotowano w tym samym czasie przewagę słabych wiatrów w ciągu roku i około 5-krotnie większą liczbę dni pochmurnych niż pogodnych.

Słowa kluczowe: zachmurzenie, prędkość wiatru, rzeźba terenu, Pogórze Wielickie

1. Wstęp

Zachmurzenie i prędkość wiatru to elementy meteorologiczne znacząco wpływające na kształtowanie się temperatury i wilgotności przygruntowej warstwy powietrza. W terenie pogórskim elementy te podlegają modyfikacji przez rzeźbę terenu. Pomiary prowadzone na stacjach meteorologicznych w Dobczycach i Gaiku-Brzezowej na Pogórze Wielickim pozwalają z jednej strony rozpoznać warunki nefologiczne i anemologiczne tego obszaru, a z drugiej ocenić modyfikacje tych elementów przez rzeźbę terenu. Charakterystycznymi formami terenu na tym obszarze są równoleżnikowe garby z rozległymi wierzchowinami i doliny rzeczne, wśród których dolina Raby należy do największych.

Zarówno wyniki obserwacji zachmurzenia, jak i pomiary prędkości wiatru ze stacji w Gaiku-Brzezowej były już przedmiotem studiów dotyczących klimatu i bioklimatu Pogórze Wielickiego. Karzyński (1981) opracował stosunki anemologiczne w Gaiku-Brzezowej w latach 1966–1975. Średnia prędkość wiatru na wys. 13 m n.p.g. wynosiła

2,3 m·s⁻¹. Wiatr wiał najczęściej z kierunków W, SW i WSW, a największe jego prędkości obserwowano zimą i wiosną oraz w godzinach południowych. Jednakże w większości przypadków dominowały wiatry słabe i bardzo słabe. Prokop (1987) obliczył średnie miesięczne prędkości wiatru w Gaiku-Brzezowej za lata 1971–1980. Zmieniały się one od 1,4 m·s⁻¹ w lipcu i sierpniu do 2,3 m·s⁻¹ w listopadzie. W pracy Obrębskiej-Starkłowej i in. (1991) porównano prędkość i kierunek wiatru w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w latach 1976–1980. Przed wybudowaniem zbiornika o częstotliwości występowania poszczególnych kierunków wiatru decydował przebieg doliny Raby (SW–NE). Średnio w roku w dnie doliny Raby było 24% ciszy, a na wierzchołku 22,4%. Najczęściej wiatr wiał z kierunku W i SW, najrzadziej z S i SE. Średnia roczna prędkość wiatru wynosiła od 1,7 do 2,0 m·s⁻¹, wiatry o prędkości 4–7 m·s⁻¹ nie stanowiły więcej niż 5% udziału nawet w miesiącach zimowych. Odzimek (2002) przeanalizowała stosunki anemologiczne w Gaiku-Brzezowej w półroczu chłodnym w latach 1993–1997. Średnia prędkość wiatru na wys. 11 m n.p.g. wynosiła wtedy 3,0 m·s⁻¹.

Bułat (1987) badała zachmurzenie średnie dobowe i z terminów obserwacyjnych w Gaiku-Brzezowej w latach 1971–1985. Największe średnie miesięczne zachmurzenie wystąpiło w grudniu (75%), najmniejsze w sierpniu (58%). Dni pogodnych (średnie dobowe zachmurzenie do 20%) było średnio 39,1 w roku, a liczba dni pochmurnych (średnie dobowe zachmurzenie powyżej 80%) wyniosła 175,1. Makles (1996) opracowała dane dotyczące zachmurzenia w Gaiku-Brzezowej w latach 1971–1990. Średnie roczne zachmurzenie wynosiło 68% i zmieniało się od 64% w 1976 i 1978 r. do 75% w 1981 r. W przebiegu rocznym najmniej pochmurny był sierpień (61%), a najbardziej pochmurny listopad (73%). W przebiegu dobowym najbardziej pochmurne okazały się godziny poranne, a najmniej pochmurne wieczorne. Liczba dni pogodnych wynosiła średnio w roku 37, najwięcej w sierpniu, najmniej w grudniu. Średnia roczna liczba dni pochmurnych wynosiła 164, z maksimum w grudniu i minimum w sierpniu. Mazurek (2003) opracował dane dotyczące zachmurzenia w Gaiku-Brzezowej w latach 1991–2000. Średnie roczne zachmurzenie wynosiło 71% i zmieniało się od 67% w 1992 do 75% w 1991 r. W przebiegu rocznym najmniej pochmurny był sierpień (62%), a najbardziej pochmurne listopad i grudzień (po 79%). W przebiegu dobowym najbardziej pochmurne okazały się godziny poranne w półroczu chłodnym i południowe w ciepłym. Średnia roczna liczba dni pogodnych (średnie dobowe zachmurzenie mniejsze lub równe 20%) wyniosła 30, a pochmurnych (średnie dobowe zachmurzenie większe lub równe 80%) 174. Matuszko (2005) porównała obserwacje zachmurzenia z lat 1971–1980 i 1991–2000. Porównując obydwa 10-lecia, stwierdzono wzrost zachmurzenia w Gaiku-Brzezowej zarówno średniego rocznego, jak i w poszczególnych miesiącach, przy czym głównie w chłodnej porze roku, a ponadto zmianę struktury zachmurzenia (spadek udziału chmur St, a w zimie wzrost udziału chmur Cu). W pracy z 2006 r. Matuszko przeanalizowała zmiany zachmurzenia w Gaiku-Brzezowej w latach 1966–2004. Średnie miesięczne wartości wahały się od ok. 75% w półroczu chłodnym do 60–65% w półroczu ciepłym. Dni bezchmurnych było w Gaiku średnio 11,6 w roku.

Niniejsze opracowanie dotyczy jedynie zachmurzenia ogólnego i prędkości wiatru, ale porównywane są dwie stacje i dwa okresy 5-letnie. Główny nacisk został zatem poło-

żony na ewentualne zmiany w strukturze przestrzennej pola wiatru wywołane budową Zbiornika Dobczyckiego i zmianą lokalizacji stacji, a nie na samo rozpoznanie warunków anemologicznych i nefologicznych Pogórza Wielickiego. Celem pracy jest próba oceny wpływu zróżnicowania rzeźby terenu na modyfikacje prędkości wiatru w skali lokalnej i na obserwacje zachmurzenia, prowadzone na dwu blisko położonych stacjach.

2. Materiał i metody

W niniejszym opracowaniu wykorzystano dane dobowe dotyczące zachmurzenia ogólnego i prędkości wiatru z trzech terminów pomiarowych (6, 12, 18 UTC), w pięcioleciach 1978–1982 oraz 1999–2003 z dwu stacji meteorologicznych:

- 1) ze stacji IMGW w Dobczycach na Jałowcowej Górze: współrzędne $\varphi=49^{\circ}53'N$, $\lambda=20^{\circ}06'E$, $h=306$ m n.p.m. (od 1.01.1976 r.: 300 m, od 1.01.1978 r.: 306 m);
- 2) ze stacji klimatologicznej należącej do Stacji Naukowej Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Gaiku-Brzezowej: współrzędne w latach 1978–1982 (stacja główna: Terasa): $\varphi=49^{\circ}52'N$, $\lambda=20^{\circ}04'E$, $h=259$ m n.p.m., a w latach 1999–2003 (stacja główna: Kopiec): $\varphi=49^{\circ}51'N$, $\lambda=20^{\circ}03'E$, $h=302$ m n.p.m. (patrz ryc. 2 w: Limanówka 2008)

Pierwsze pięciolecie (1978–1982) reprezentuje warunki, jakie panowały przed wybudowaniem Zbiornika Dobczyckiego, drugie zaś (1999–2003) po wybudowaniu Zbiornika. Położenie stacji IMGW zmieniło się w tym czasie nieznacznie. W obydwu pięcioleciach znajdowała się ona na wypukłej formie terenu. Dane z obydwu okresów można zatem uznać za elementy jednorodnej serii pomiarowej. Stacja główna w Gaiku-Brzezowej natomiast zmieniła swoje położenie w znaczący sposób. Przed wybudowaniem Zbiornika stacja główna Terasa znajdowała się na terasie Raby, we wklęsłej formie terenu, a po wybudowaniu Zbiornika jej funkcję przejęła stacja Kopiec, znajdująca się na wierzcholinie, czyli na wypukłej formie terenu, na wysokości bezwzględnej zbliżonej do stacji IMGW w Dobczycach. W pierwszym pięcioleciu dane z obydwu stacji obrazują warunki panujące na wypukłej i we wklęsłej formie terenu, przy braku zbiornika wodnego, dane z drugiego pięciolecia pokazują zaś warunki panujące na dwu stacjach położonych po obydwu stronach zbiornika wodnego.

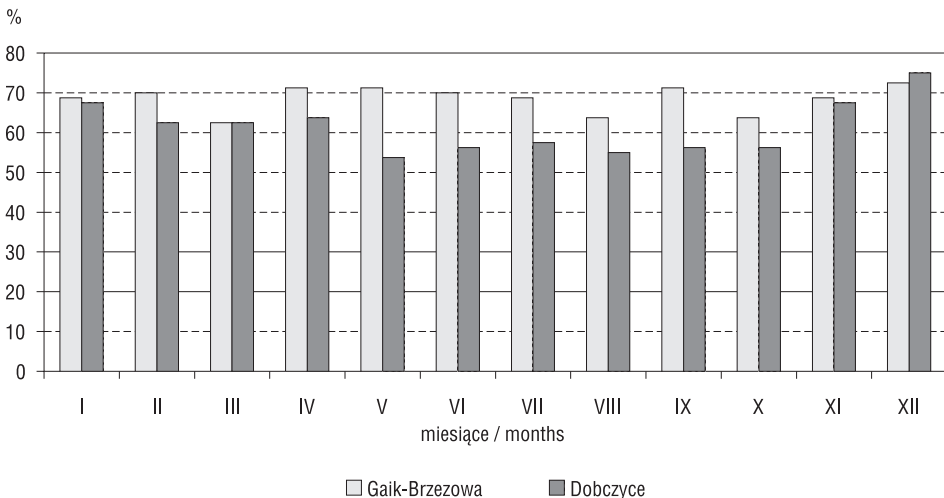
Obserwacje zachmurzenia z obydwu okresów zostały przeliczone na procenty celem uzyskania porównywalnych serii danych. Do obliczenia liczby dni pogodnych i pochmurnych przyjęto kryterium stosowane obecnie przez IMGW, tzn. dzień pogodny to taki, w którym suma wartości zachmurzenia w oktantach z trzech terminów wynosi od 0 do 4 włącznie, a dzień pochmurny to taki, w którym ta suma wynosi od 20 do 24 włącznie. Pomiary prędkości wiatru na stacji w Dobczycach rozpoczęto 1.01.1978 r. wiatromierzem Wilda na wysokości 11 m n.p.g. W dniu 7.06.1979 r. nastąpiła zmiana przyrządu na anemorumbometr M-63, następnie na wiatromierz ARM-02, a od 1.06.1995 r. na M-47. Również następowały zmiany wysokości masztu, na którym instalowano urządzenie. I tak 1.01.1978 r. wysokość wynosiła 11 m, od 23.01.1985 r. 15 m, od 12.10.1987 r. 12–14 m, a od 12.11.2003 r. 10 m nad poziomem gruntu. Wszystkie pomiary wykonywano w ogródku meteorologicznym. Na stacji w Gaiku-Brzezowej prędkość wiatru była mierzona na stacji Terasa na wysokości 22,5 m n.p.g. na dachu

budynku za pomocą anemorbometru M-47, a na stacji Kopiec na wysokości 11 m n.p.g. za pomocą czujnika automatycznego.

3. Zachmurzenie

3.1. Zachmurzenie w latach 1978–1982

W Gaiku-Brzezowej średnie roczne zachmurzenie w latach 1978–1982 wynosiło 68,7%; najbardziej pochmurny okazał się rok 1982 (73,7%), najmniej pochmurny rok 1981 (62,5%). Dla Dobczyc wartości te wynosiły odpowiednio: 61,2%, rok 1980 (67,5%), rok 1982 (52,5%). Przebieg roczny średnich miesięcznych wartości zachmurzenia ogólnego na obydwu stacjach w latach 1978–1982 przedstawia ryc. 1. We wszystkich miesiącach (z wyjątkiem marca i grudnia) zachmurzenie było wyższe w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach. W styczniu i listopadzie różnica wynosiła tylko 1,25%, ale w maju już 17,5%. W Dobczycach wyższe wartości zachmurzenia występowały w półroczu chłodnym niż ciepłym, w Gaiku-Brzezowej zaś wartości zachmurzenia były mało zróżnicowane w ciągu roku. Najniższe średnie miesięczne zachmurzenie wystąpiło w Gaiku-Brzezowej w październiku 1979 r. (52,5%), a w Dobczycach wyniosło ono 42,5% i zaobserwowano je w pięciu miesiącach (w maju i październiku 1979 r. oraz sierpniu, wrześniu i listopadzie 1982 r.). Najwyższe średnie miesięczne zachmurzenie wystąpiło w Gaiku-Brzezowej w maju 1982 r. (88,7%), a w Dobczycach w listopadzie 1979 r. i grudniu 1982 r. (82,5%). Przebieg różnic między średnimi miesięcznymi wartościami zachmurzenia w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w poszczególnych termi-

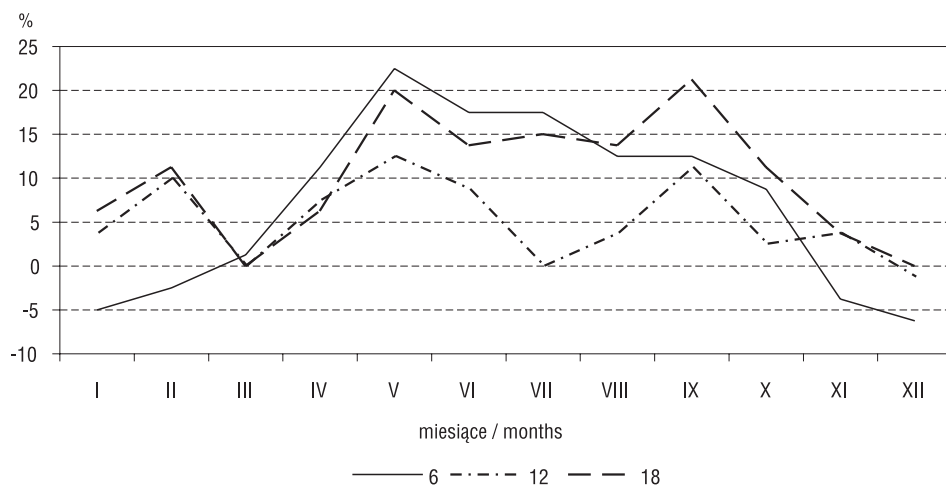


Ryc. 1. Średnie miesięczne zachmurzenie (w %) w latach 1978–1982 w Dobczycach i Gaiku-Brzezowej

Figure 1. Mean monthly cloudiness (in %) in the years 1978–1982 in Dobczyce and Gaik-Brzezowa

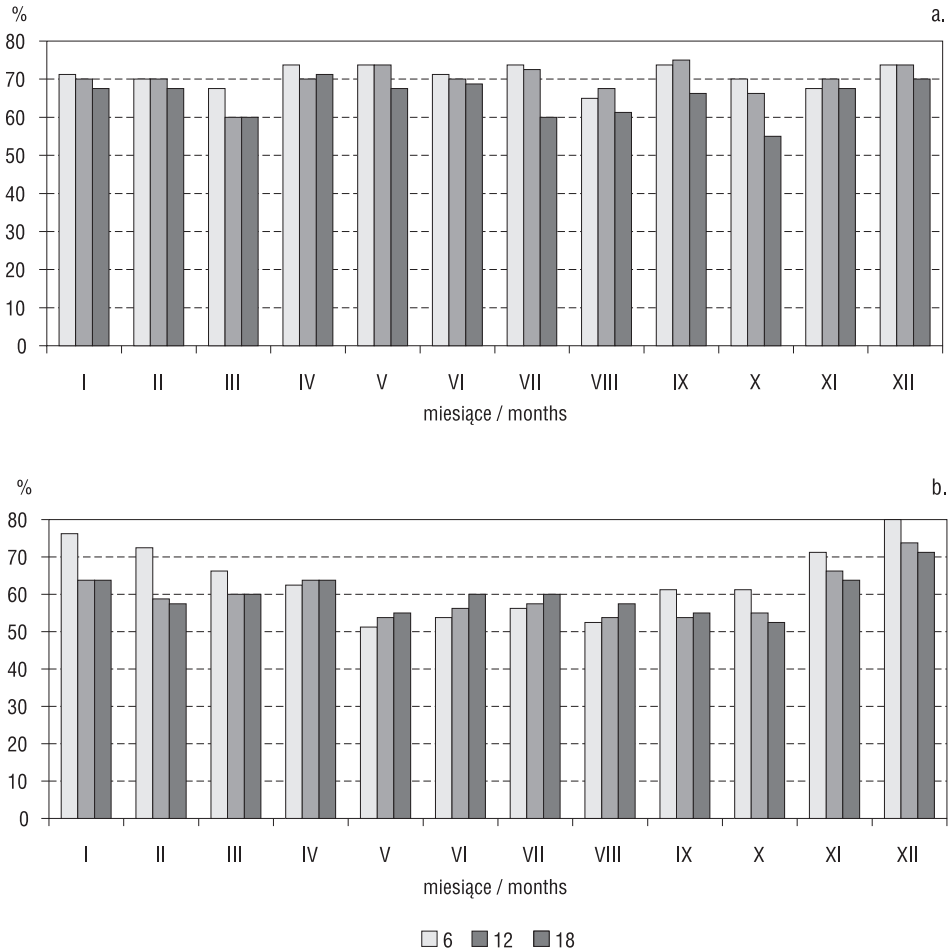
nach pomiarowych przedstawia ryc. 2. W terminie porannym i południowym wartości zachmurzenia w Gaiku-Brzezowej okazały się wyższe niż w Dobczycach, zwłaszcza w cieplej połowie roku. W terminie wieczornym różnice między stacjami przez cały rok były mniejsze niż w pozostałych terminach, ale zachmurzenie było wyższe w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach. Jedynie od listopada do lutego w terminie porannym odnotowano zachmurzenie większe w Dobczycach niż w Gaiku-Brzezowej. Ryc. 3 prezentuje roczny przebieg zachmurzenia w terminach pomiarowych dla każdej ze stacji. O ile w Dobczycach zachmurzenie wyraźnie malało w cieplej połowie roku we wszystkich terminach, o tyle w Gaiku-Brzezowej brakowało wyraźnej tendencji w przebiegu rocznym zachmurzenia. W Gaiku-Brzezowej prawie przez cały rok zachmurzenie było najmniejsze w terminie wieczornym, w Dobczycach zaś jedynie w półroczu chłodnym. W Gaiku-Brzezowej przez większą część roku najwyższe zachmurzenie występowało o godz. 6 UTC (ryc. 3a), w Dobczycach w półroczu chłodnym największe zachmurzenie występowało o godz. 6 UTC, a w półroczu ciepłym – o godz. 18 UTC (ryc. 3b).

W latach 1978–1982 obserwacje zachmurzenia wykonywane w Dobczycach odzwierciedlały warunki nefologiczne panujące na Pogórze Wielickim i kształtowane przez procesy cyrkulacyjne, a obserwacje z Gaika-Brzezowej ukazywały łączny wpływ cyrkulacji atmosferycznej i lokalnych czynników klimatotwórczych (położenie w podmokłej dolinie Raby). W dolinie często tworzyły się mgły, ponadto duża wilgotność powietrza i znaczne kontrasty termiczne w ciągu doby sprzyjały tworzeniu się lokalnego zachmurzenia warstwowego.



Ryc. 2. Różnice w średnim miesięcznym zachmurzeniu (w %) między Gaikiem-Brzezową i Dobczycami w latach 1978–1982 o godz. 6, 12 i 18 UTC

Figure 2. Differences in mean monthly cloudiness (in %) between Gaik-Brzezowa and Dobczyce in the years 1978–1982 at 6, 12 and 18 UTC



Ryc. 3. Średnie miesięczne zachmurzenie (w %) w latach 1978–1982 o godz. 6, 12 i 18 UTC: a) w Gaiku-Brzezowej, b) w Dobzycach

Figure 3. Mean monthly cloudiness (in %) in the years 1978–1982 at 6, 12 and 18 UTC: a) in Gaik-Brzezowa, b) in Dobzycze

Dla obydwu stacji obliczono liczbę dni pogodnych i pochmurnych w poszczególnych miesiącach omawianego pięcioletcia. Średnia roczna liczba dni pogodnych w latach 1978–1982 wynosiła 32,4 w Gaiku-Brzezowej i 43,4 w Dobzycach, a dni pochmurnych odpowiednio 169,2 i 123,8. Najmniej dni pogodnych wystąpiło na obydwu stacjach w 1980 r. (19 i 22), a najwięcej w 1982 r. (51 i 75). Najmniej dni pochmurnych zanotowano na obydwu stacjach w 1982 r. (153 i 92), a najwięcej w 1980 r. (186 i 139). Przebieg roczny średnich miesięcznych liczby dni pogodnych i pochmurnych na obydwu stacjach przedstawia tabela 1.

Tab. 1. Średnie miesięczne liczby dni pogodnych i pochmurnych w latach 1978–1982 w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach

Table 1. Mean monthly number of clear and cloudy days in the years 1978–1982 in Gaik-Brzezowa and Dobczyce

Stacje Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I–XII
dni pogodne / clear days													
Gaik-Brzezowa	2,2	2,8	2,8	4,2	3,0	2,4	1,2	3,4	3,6	3,8	1,4	1,6	32,4
Dobczyce	2,8	3,6	4,0	3,8	5,4	4,0	2,4	4,6	4,6	5,0	2,4	0,8	43,4
różnica difference	-0,6	-0,8	-1,2	0,4	-2,4	-1,6	-1,2	-1,2	-1,0	-1,2	-1,0	0,8	-11,0
dni pochmurne / cloudy days													
Gaik-Brzezowa	16,4	13,6	15,6	15,8	12,2	12,6	12,0	11,4	11,0	13,4	15,2	20,0	169,2
Dobczyce	14,8	11,0	10,2	11,2	6,6	7,0	6,4	8,0	9,8	9,8	13,2	15,8	123,8
różnica difference	1,6	2,6	5,4	4,6	5,6	5,6	5,6	3,4	1,2	3,6	2,0	4,2	45,4

We wszystkich miesiącach (z wyjątkiem kwietnia i grudnia) więcej dni pogodnych występowało w Dobczycach niż w Gaiku-Brzezowej; największe różnice wynosiły około 2 dni. W Gaiku-Brzezowej dni pogodne występowały najczęściej w kwietniu i październiku, a w Dobczycach w maju i październiku. Najmniej takich dni było w lipcu w Gaiku-Brzezowej oraz w grudniu w Dobczycach. W lipcu występowała wyraźna obniżka dni pogodnych w stosunku do miesięcy sąsiednich. Dni pochmurnych odnotowano więcej w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach we wszystkich miesiącach; różnice wynosiły od 1 do 5 dni.

W przypadku przebiegów rocznych dni pogodnych i pochmurnych nie ma takich różnic między stacjami, jakie wystąpiły w przypadku przebiegu wielkości zachmurzenia. Zarówno dni pogodne, jak i pochmurne reprezentują skrajne warunki zachmurzenia. Charakter ich przebiegu wskazuje zatem, że na ich liczbę na obydwu stacjach wpływają te same czynniki związane z cyrkulacją atmosfery, a nie uwidaczniają się wpływy lokalnych czynników klimatotwórczych.

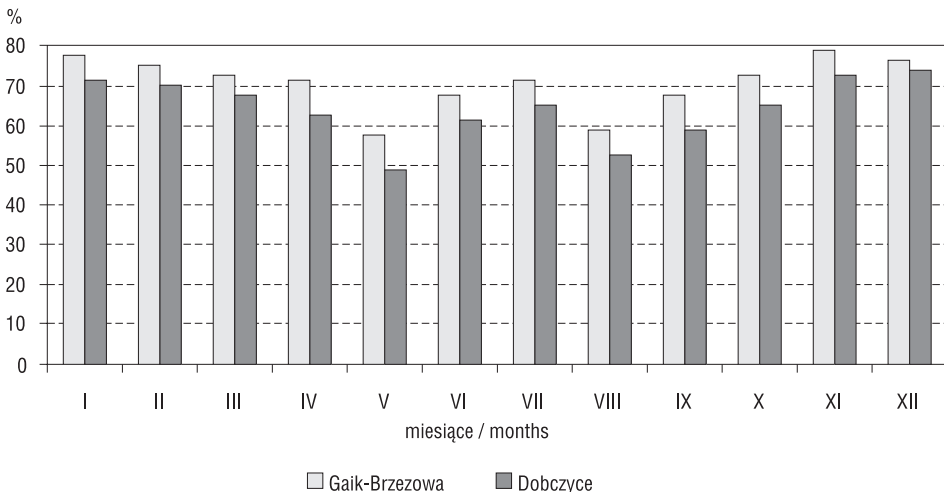
Porównanie wyników obserwacji zachmurzenia z obydwu stacji w latach 1978–1982 pozwala stwierdzić, że:

- średnie miesięczne zachmurzenie ogólne było większe w dolinie (stacja w Gaiku-Brzezowej) niż na pobliskiej wierzchołku (stacja w Dobczycach), zarówno w przypadku wartości dobowych, jak i terminowych, o około 20–30% w półroczu ciepłym oraz do 10% w półroczu chłodnym;
- w Dobczycach większe wartości zachmurzenia obserwowano w półroczu chłodnym niż ciepłym, natomiast w dolinie brak było takiej tendencji, ale przez większość roku wartości zachmurzenia z terminu wieczornego okazały się wyraźnie niższe niż w pozostałych terminach;
- w przebiegu rocznym największe różnice między stacjami występowały w maju w przypadku wartości dobowych i z godz. 6 UTC, a w przypadku godz. 12 i 18 UTC – we wrześniu.

3.2. Zachmurzenie w latach 1999–2003

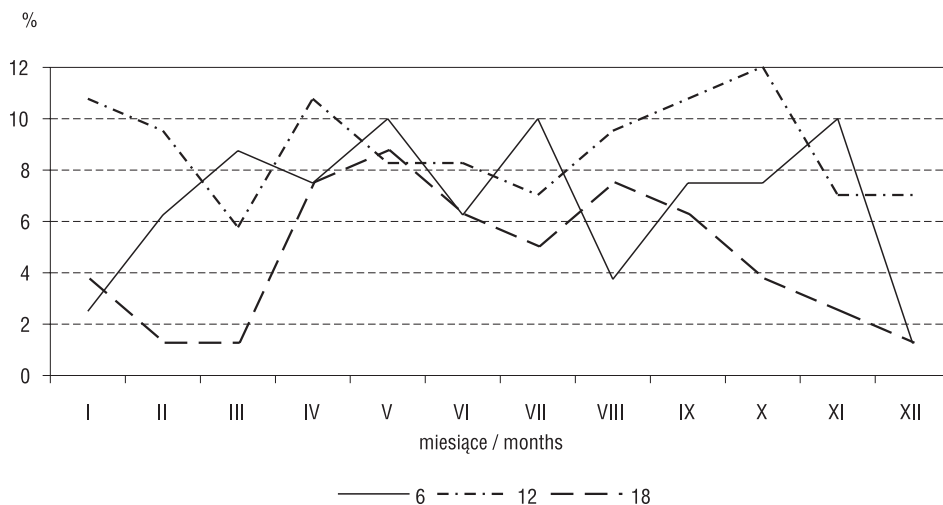
Średnie roczne zachmurzenie w latach 1999–2003 wynosiło 70,0% w Gaiku-Brzezowej i 63,7% w Dobczycach. W omawianym okresie najbardziej pochmurny okazał się rok 2001 (ze średnim rocznym zachmurzeniem równym 75,0% w Gaiku-Brzezowej i 68,7% w Dobczycach), najmniej pochmurny zaś rok 2003 (odpowiednio 67,5% i 60,0%). Przebieg roczny średnich miesięcznych wartości zachmurzenia ogólnego na obydwu stacjach w latach 1999–2003 przedstawia ryc. 4. We wszystkich miesiącach zachmurzenie było większe w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach, średnio o 6%. Na obydwu stacjach wyższe wartości zachmurzenia występowały w półroczu chłodnym niż ciepłym, przy czym w czerwcu i lipcu wyraźnie wzrastały w porównaniu z pozostałymi miesiącami półroczu ciepłego. Najniższe średnie miesięczne zachmurzenie wystąpiło na obydwu stacjach w maju 2000 r. (47,5% w Gaiku-Brzezowej, 41,2% w Dobczycach). Największe średnie miesięczne zachmurzenie odnotowano w lutym 1999 r. (odpowiednio 87,5% i 85,0%). Charakter przebiegu zachmurzenia na obydwu stacjach jest bardzo zbliżony, co świadczy o tym, że kształtują go na tych stacjach głównie czynniki cyrkulacyjne, a lokalne czynniki klimatotwórcze nie mają większego znaczenia. Stała różnica w zachmurzeniu między stacjami wynika prawdopodobnie z różnic w zasłonięciu horyzontu. Przebieg różnic między średnimi miesięcznymi wartościami zachmurzenia w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w poszczególnych terminach pomiarowych przedstawia ryc. 5.

Roczny przebieg zachmurzenia w poszczególnych terminach pomiarowych jest bardzo zbliżony do przebiegu rocznego wartości średnich dobowych (ryc. 4). We



Ryc. 4. Średnie miesięczne zachmurzenie (w %) w latach 1999–2003 w Dobczycach i Gaiku-Brzezowej

Figure 4. Mean monthly cloudiness (in %) in the years 1999–2003 in Dobczyce and Gaiku-Brzezowa

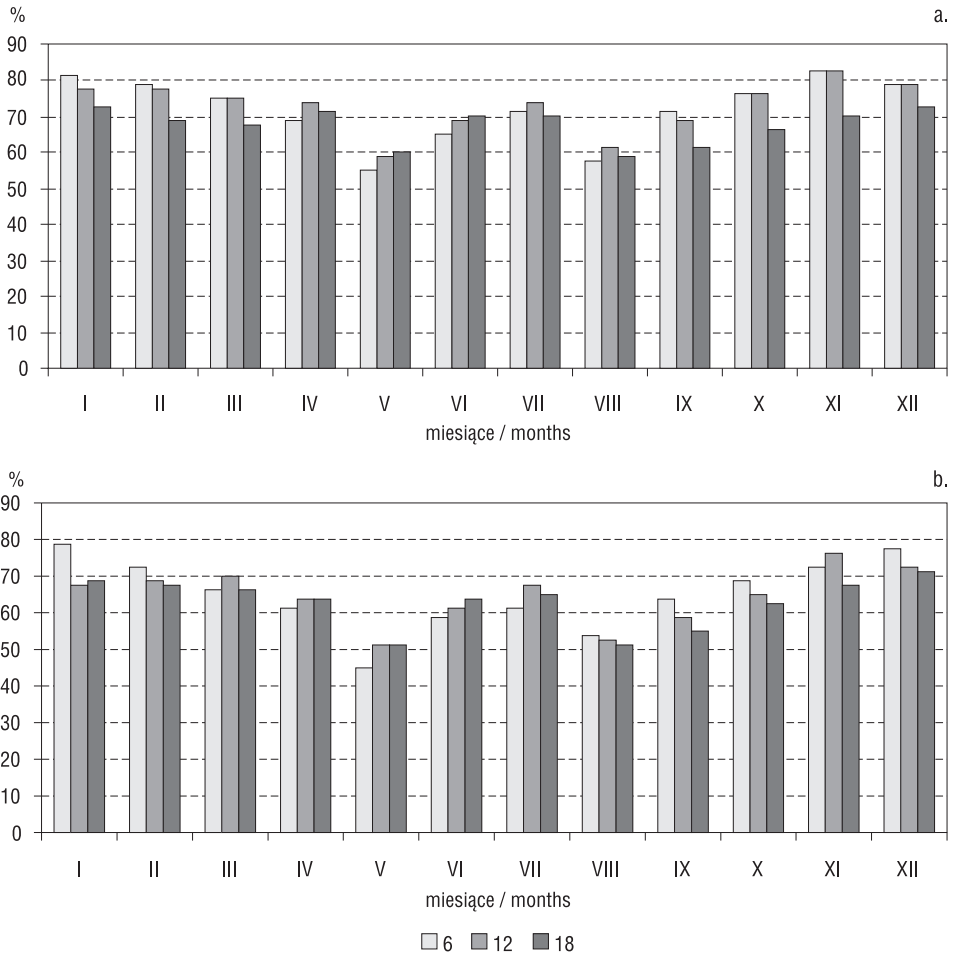


Ryc. 5. Różnice w średnim miesięcznym zachmurzeniu (w %) między Gaikiem-Brzezową i Dobczycami w latach 1999–2003 o godz. 6, 12 i 18 UTC

Figure 5. Differences in mean monthly cloudiness (in %) between Gaik-Brzezowa and Dobczyce in the years 1999–2003 at 6, 12 and 18 UTC

wszystkich przypadkach zachmurzenie na stacji w Gaiku-Brzezowej jest nieznacznie większe niż w Dobczycach. Różnice między stacjami są najmniejsze w półroczu chłodnym w terminie porannym i wieczornym. Ryc. 6 prezentuje roczny przebieg zachmurzenia w terminach pomiarowych dla każdej ze stacji. O ile w Dobczycach różnice między wartościami zachmurzenia w poszczególnych terminach pomiarowych i w poszczególnych miesiącach są stosunkowo niewielkie, o tyle w Gaiku-Brzezowej w półroczu chłodnym wartości z terminu wieczornego okazują się wyraźnie mniejsze niż z pozostałych dwu terminów. Od kwietnia do lipca na obydwu stacjach najniższe zachmurzenie występuje w terminie porannym, poza tym nie można stwierdzić, żeby w którymś z terminów stale występowały wyraźnie wyższe lub niższe wartości zachmurzenia.

Dla obydwu stacji obliczono liczbę dni pogodnych i pochmurnych w poszczególnych miesiącach omawianego pięciolecia. Średnia roczna liczba dni pogodnych w latach 1999–2003 wynosiła 27,8 w Gaiku-Brzezowej i 47,8 w Dobczycach, a dni pochmurnych odpowiednio 168,4 i 141,0. Najmniej dni pogodnych odnotowano na obydwu stacjach w 2001 r. (15 i 30), a najwięcej w 2003 r. (39 i 64). Najmniej dni pochmurnych wystąpiło na obydwu stacjach w 2003 r. (149 i 130), a najwięcej w 2001 r. (180 i 159). Przebieg roczny średnich miesięcznych liczby dni pogodnych i pochmurnych na obydwu stacjach przedstawia tabela 2. We wszystkich miesiącach więcej dni pogodnych występowało w Dobczycach niż w Gaiku-Brzezowej; różnice wynosiły od 0,4 do 3,4 dnia. Na obydwu stacjach dni pogodne występowały najczęściej w maju, najmniej takich dni było w listopadzie. W lipcu występowała wyraźna obniżka dni pogodnych w stosunku do



Ryc. 6. Średnie miesięczne zachmurzenie (w %) w latach 1999–2003 o godz. 6, 12 i 18 UTC: a) w Gaiku-Brzezowej, b) w Dobczytach

Figure 6. Mean monthly cloudiness (in %) in the years 1999–2003 at 6, 12 and 18 UTC: a) in Gaik-Brzezowa, b) in Dobczyce

miesiący sąsiednich. Dni pochmurnych odnotowano więcej w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczytach we wszystkich miesiącach; różnice wynosiły od 1,0 do 3,6 dni. Na obydwu stacjach dni pochmurnych zanotowano więcej w półroczu chłodnym niż ciepłym, a w czerwcu i lipcu następowała wyraźnawyżka liczby dni pochmurnych w porównaniu z miesiącami sąsiednimi. Na obydwu stacjach przebiegi roczne dni pogodnych i pochmurnych miały bardzo zbliżony charakter, a różnice między stacjami były prawie stałe, co wskazuje na decydującą rolę czynników cyrkulacyjnych. Czynniki lokalne,

Tab. 2. Średnie miesięczne liczby dni pogodnych i pochmurnych w latach 1999–2003 w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach

Table 2. Mean monthly number of clear and cloudy days in the years 1999–2003 in Gaik-Brzezowa and Dobczyce

Stacje Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I–XII
dni pogodne / clear days													
Gaik-Brzezowa	1,4	2,4	1,8	2,8	4,4	2,8	1,4	2,8	2,6	2,2	0,8	2,4	27,8
Dobczyce	2,4	3,8	3,0	4,6	7,8	4,4	3,4	5,2	5,4	3,2	1,8	2,8	47,8
różnica difference	-1,0	-1,4	-1,2	-1,8	-3,4	-1,6	-2,0	-2,4	-2,8	-1,0	-1,0	-0,4	-20,0
dni pochmurne / cloudy days													
Gaik-Brzezowa	16,8	16,0	16,8	14,6	7,6	13,4	13,4	8,6	12,2	14,6	16,8	17,6	168,4
Dobczyce	15,6	13,4	14,4	11,0	6,6	11,0	11,0	6,0	9,4	11,6	14,8	16,2	141,0
różnica difference	1,2	2,6	2,4	3,6	1,0	2,4	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	1,4	27,4

zwłaszcza zasłonięcie horyzontu na obydwu stacjach, decydują o tym, że obserwacje zachmurzenia z dwu stacji położonych blisko siebie i na tych samych formach terenu znacząco się od siebie różnią.

Porównanie wyników obserwacji zachmurzenia z obydwu stacji w latach 1999–2003 pozwala stwierdzić, że:

- średnie miesięczne zachmurzenie ogólne było większe w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach zarówno w przypadku wartości dobowych, jak i terminowych, o około 10–15% w ciągu całego roku;
- na obydwu stacjach zachmurzenie miało taki sam przebieg roczny, z wyższymi wartościami w półroczu chłodnym niż ciepłym i z wyraźnym wzrostem zachmurzenia w czerwcu i lipcu;
- w przebiegu rocznym najmniejsze różnice między stacjami występowały w półroczu chłodnym, zwłaszcza w przypadku wartości z godz. 6 i 18 UTC.

3.3. Porównanie zachmurzenia w pięcioleciach 1978–1982 i 1999–2003

Dane z lat 1978–1982 prezentują wyniki obserwacji zachmurzenia w dolinie i na wierzchowinie, a dane z lat 1999–2003 – wyniki obserwacji na dwu stacjach położonych na wypukłych formach terenu, ale po przeciwnych stronach Zbiornika Dobczyckiego. Jako tło do tych porównań mogą służyć dane z artykułu D. Limanówki (niniejszy tom), prezentujące przebieg zachmurzenia w poszczególnych miesiącach i latach całego okresu 1978–2003 w Dobczycach. Jak widać, średnie roczne zachmurzenie zmieniało się w wieloletniu niewiele i oscylowało wokół wartości 60%, natomiast przebiegi wieloletnie zachmurzenia w poszczególnych miesiącach były dużo bardziej zróżnicowane. W prezentowanym w niniejszej pracy porównaniu w pierwszym pięcioleciu wszystkie przebiegi zachmurzenia wykazywały znaczne różnice między stacjami,

w drugim zaś pięcioleciu przebiegi na obydwu stacjach miały podobną wartość, a różnice między stacjami wydawały się ustabilizowane. W obydwu pięcioleciach zachmurzenie w Gaiku-Brzezowej było zazwyczaj większe niż w Dobczycach. Średnie roczne zachmurzenie wyniosło w Gaiku-Brzezowej 68,7% w latach 1978–1982 i 70,0% w latach 1999–2003, a w Dobczycach odpowiednio 61,2% i 63,7%. W pierwszym pięcioleciu różnice w zachmurzeniu spowodowane zostały położeniem stacji w Gaiku-Brzezowej w dolinie Raby, gdzie często występowały inwersje temperatury, wilgotność powietrza była znacznie wyższa niż na pobliskich wierzchołkach, zatem często tworzyły się mgły i chmury niskie (Niedźwiedz 1973, Obrębska-Starkłowa i in. 1991). Ponadto na obydwu stacjach w obydwu pięcioleciach pole widzenia obserwatora okazało się znacząco odmienne na skutek zasłonięcia horyzontu przez wzniesienia terenu. Kolejnym czynnikiem mogącym mieć wpływ na uzyskane wyniki jest metodyka wykonywania obserwacji zachmurzenia, na co zwraca uwagę Matuszko (2000/2001). Porównanie danych dotyczących średniego miesięcznego zachmurzenia z obydwu pięcioleci w Gaiku-Brzezowej oraz w Dobczycach (tab. 3) pokazuje, że w Gaiku-Brzezowej w pierwszym pięcioleciu obserwowano inny charakter przebiegu rocznego zachmurzenia niż w drugim pięcioleciu, a w Dobczycach w obydwu pięcioleciach charakter przebiegu zachmurzenia był podobny. W pierwszym pięcioleciu stacja w Dobczycach prezentowała warunki nefologiczne kształtowane przede wszystkim przez cyrkulację atmosfery, a stacja w Gaiku-Brzezowej warunki będące wypadkową oddziaływania cyrkulacji i lokalnych czynników klimatotwórczych. W drugim pięcioleciu to warunki cyrkulacyjne decydowały o zachmurzeniu na obydwu stacjach, a warunki lokalne (zasłonięcie horyzontu) spowodowały jedynie prawie stałe różnice ilościowe w obserwacjach.

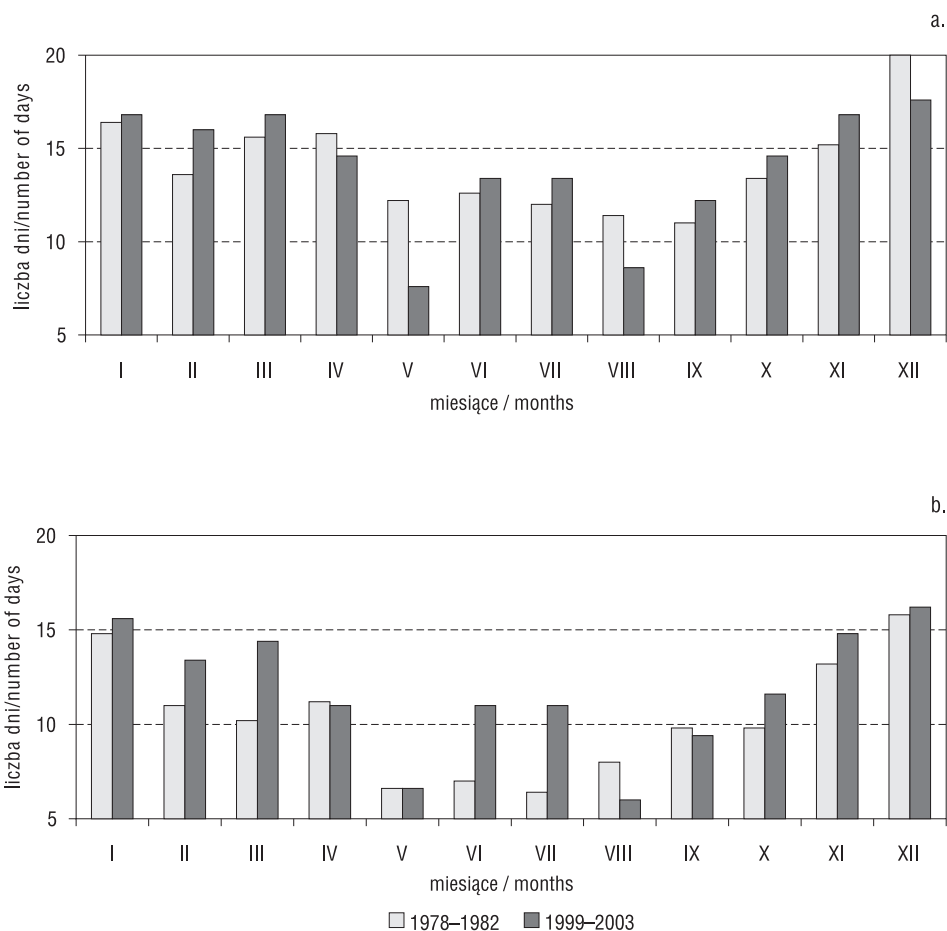
W przypadku liczby dni pogodnych porównanie obydwu pięcioleci dla każdej ze stacji wskazuje, że roczny przebieg tego wskaźnika nie uległ znaczącym zmianom. Średnia roczna liczba dni pogodnych wyniosła w Gaiku-Brzezowej 32,4 w latach 1978–1982 i 27,8 w latach 1999–2003, w Dobczycach zaś odpowiednio 43,4 i 47,8

Tab. 3. Średnie miesięczne zachmurzenie (w %) w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w latach 1978–1982 i 1999–2003

Table 3. Mean monthly cloudiness (in %) in Gaik-Brzezowa and Dobczyce in the years 1978–1982 and 1999–2003

Lata Years	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I–XII
Gaik-Brzezowa													
1978–1982	68,8	70,0	62,5	71,3	71,3	70,0	68,8	63,8	71,3	63,8	68,8	72,5	68,6
1999–2003	77,5	75,0	72,5	71,3	57,5	67,5	71,3	58,8	67,5	72,5	78,8	76,3	70,5
różnica difference	-8,8	-5,0	-10,0	0,0	13,8	2,5	-2,5	5,0	3,8	-8,8	-10,0	-3,8	-2,0
Dobczyce													
1978–1982	67,5	62,5	62,5	63,8	53,8	56,3	57,5	55,0	56,3	56,3	67,5	75,0	61,2
1999–2003	71,3	70,0	67,5	62,5	48,8	61,3	65,0	52,5	58,8	65,0	72,5	73,0	64,1
różnica difference	-3,8	-7,5	-5,0	1,3	5,0	-5,0	-7,5	2,5	-2,5	-8,8	-5,0	1,3	-2,9

(tab. 1 i 2). Inaczej rzecz wygląda w przypadku rocznego przebiegu liczby dni pochmurnych (ryc. 7); na obydwu stacjach widać wyraźne różnice. Średnia roczna liczba dni pochmurnych wyniosła w Gaiku-Brzezowej 169,2 w latach 1978–1982 i 168,4 w latach 1999–2003, a w Dobczycach odpowiednio 123,8 i 141,0. Dni pogodnych bywa jednak na Pogórze Wielickim relatywnie niewiele, zarówno w poszczególnych miesiącach, jak i w całym roku, dni pochmurnych jest znacznie więcej, a nieregularność ich występowania w przebiegu rocznym odzwierciedla dużą zmienność zachmurzenia charakterystyczną dla Polski, zwłaszcza dla terenów pogórskich. W artykule D. Limanówki (niniejszy tom) została zaprezentowana liczba dni pogodnych w Dobczycach w całym



Ryc. 7. Średnie miesięczne liczby dni pochmurnych w latach 1978–1982 i 1999–2003: a) w Gaiku-Brzezowej, b) w Dobczycach

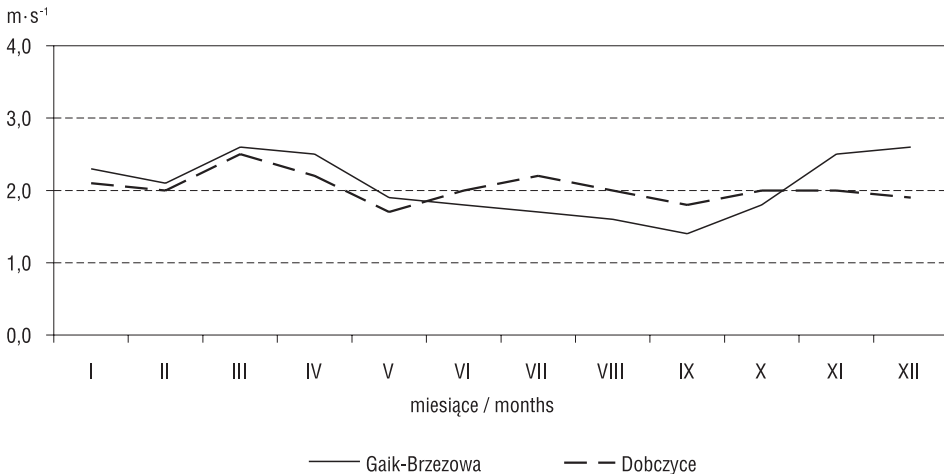
Figure 7. Mean monthly number of cloudy days in the years 1978–1982 and 1999–2003: a) in Gaik-Brzezowa, b) in Dobczyce

okresie 1978–2003; widać znaczną zmienność tego wskaźnika z roku na rok oraz brak wyraźnej tendencji wzrostowej lub malejącej. W przypadku liczby dni pochmurnych można zauważyć dużo mniejszą zmienność owego wskaźnika z roku na rok oraz tendencję wzrostową. Na tym tle oba pięciolecia prezentują się jako nieco odmienne przede wszystkim w liczbie dni pochmurnych; w latach 1978–1982 było ich nieco mniej (123,8), niż w latach 1999–2003 (141,0). W artykule Z. Oleckiego (niniejszy tom) porównano czas trwania usłonecznienia w analizowanych pięcioleciach. Liczba godzin ze Słońcem w latach 1978–1982 była mniejsza niż w okresie 1999–2003. Sumy roczne usłonecznienia osiągały 1395 godzin w pierwszym pięcioleciu i ponad 1626 godzin w drugim, dając odpowiednio 31,2% i 36,4% możliwej na tej szerokości geograficznej rocznej liczby godzin ze Słońcem. W drugim pięcioleciu, pomimo wyraźnego wzrostu liczby dni pochmurnych, zanotowano zatem większe usłonecznienie. Liczba dni pogodnych była w Gaiku-Brzezowej nieznacznie mniejsza, a w Dobczycach większa niż w latach 1978–1982.

4. Prędkość wiatru

4.1. Prędkość wiatru w latach 1978–1982

Średnia roczna prędkość wiatru w latach 1978–1982 wynosiła $2,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w Gaiku-Brzezowej i $2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w Dobczycach. W Gaiku-Brzezowej średnie roczne wartości zmieniały się w tym pięcioleciu od $1,9$ do $2,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a w Dobczycach od $1,7$ do $2,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Roczny przebieg średnich miesięcznych wartości prędkości wiatru w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w latach 1978–1982 przedstawia ryc. 8. W półroczu chłodnym na obydwu



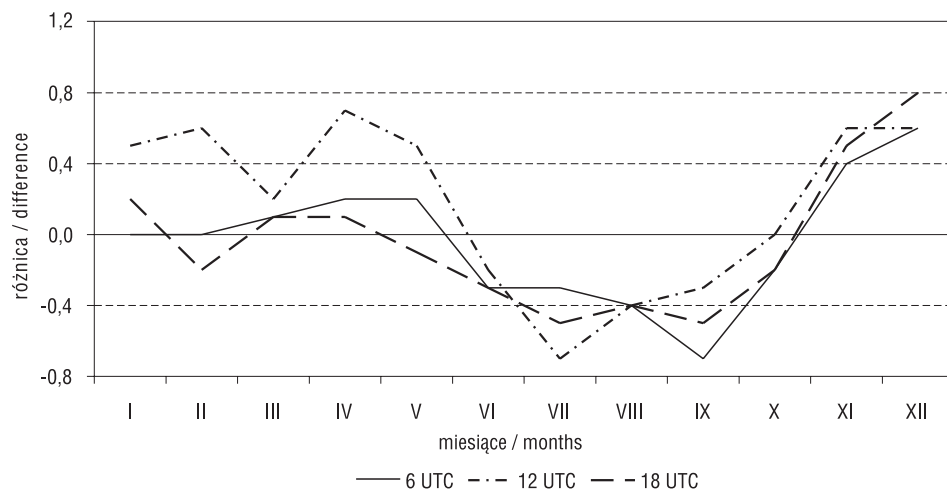
Ryc. 8. Średnie miesięczne prędkości wiatru (w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) w latach 1978–1982 w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach

Figure 8. Mean monthly wind speed (in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) in the years 1978–1982 in Gaik-Brzezowa and Dobczyce

stacjach występowały większe prędkości wiatru niż w półroczu ciepłym (najwyższa wartość dla Gaika-Brzezowej: $2,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w marcu i grudniu, a dla Dobczyc: $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w marcu). W półroczu chłodnym większe prędkości wiatru notowano w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach, a w półroczu ciepłym sytuacja była odwrotna. Największa różnica między stacjami wystąpiła w grudniu i wyniosła $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ryc. 9 prezentuje przebieg różnic między średnimi miesięcznymi wartościami prędkości wiatru na obydwu stacjach w poszczególnych terminach pomiarowych. Prędkość wiatru w terminie południowym była na obydwu stacjach wyraźnie wyższa niż w obydwu pozostałych terminach (o około $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). We wszystkich terminach występował układ podobny do tego zaobserwowanego na ryc. 8: wyższe wartości w Dobczycach niż w Gaiku-Brzezowej półroczu ciepłym i odwrotna sytuacja w półroczu chłodnym. O godz. 6 i 18 UTC różnice między stacjami w pierwszych miesiącach roku były bardzo niewielkie, a o godz. 12 UTC przez cały rok wyraźne (około $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Ryc. 10 prezentuje roczny przebieg prędkości wiatru w terminach pomiarowych dla każdej ze stacji. Ponownie widać wyraźnie, że na obydwu stacjach prędkość wiatru o godz. 12 UTC była wyższa przez cały rok (z wyjątkiem stycznia w Dobczycach) niż o godz. 6 i 18 UTC. W Dobczycach przebieg roczny prędkości wiatru okazał się dość wyrównany, natomiast w Gaiku-Brzezowej wyraźnie zaznaczały się wyższe wartości prędkości wiatru w półroczu chłodnym niż w ciepłym, we wszystkich terminach.

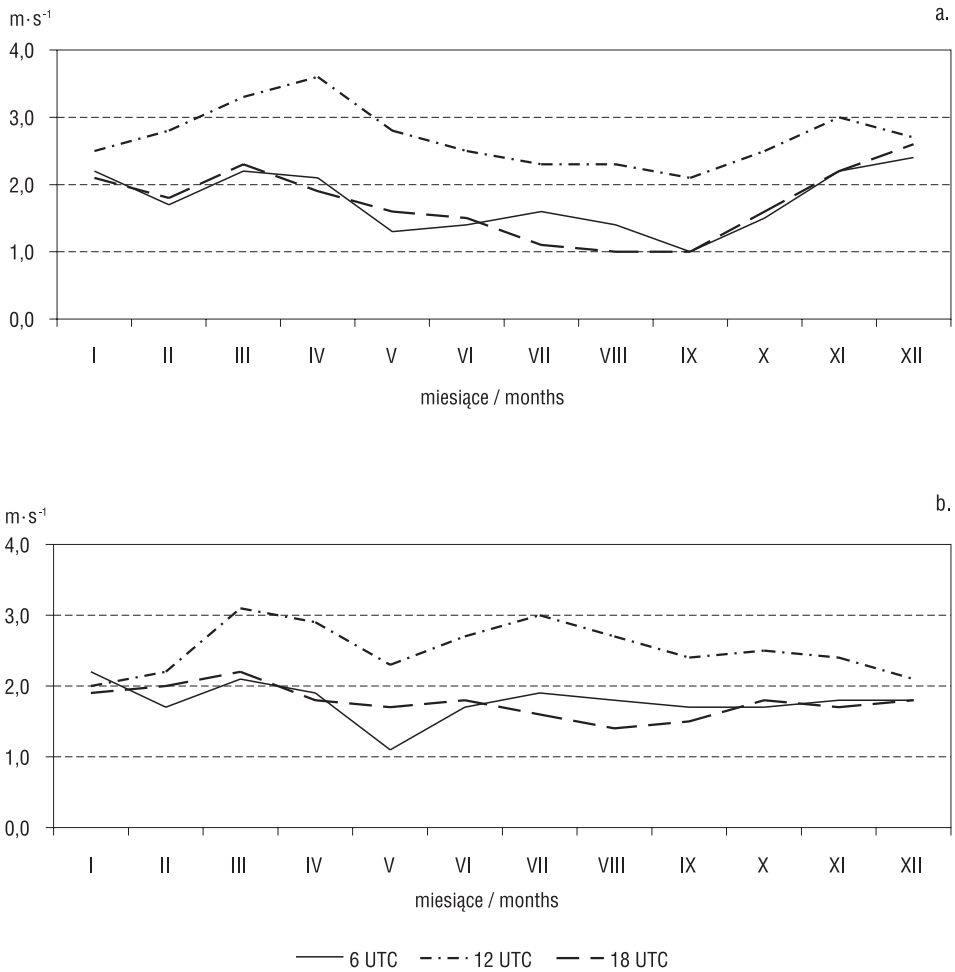
Porównanie wyników pomiarów prędkości wiatru z obydwu stacji w latach 1978–1982 pozwala stwierdzić, że:

- na obydwu stacjach w półroczu chłodnym występowały większe prędkości wiatru niż w półroczu ciepłym;



Ryc. 9. Różnice w średnich miesięcznych wartościach prędkości wiatru (w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) między Gaikiem-Brzezową i Dobczycami w latach 1978–1982 o godz. 6, 12 i 18 UTC

Figure 9. Differences in mean monthly wind speed (in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) between Gaik-Brzezowa and Dobczyce in the years 1978–1982 at 6, 12 and 18 UTC



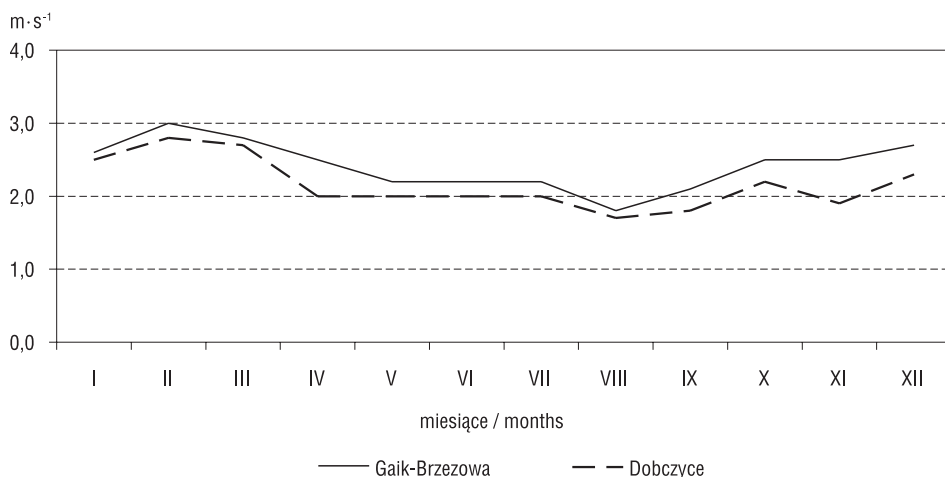
Ryc. 10. Średnie miesięczne prędkości wiatru (w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) w latach 1978–1982 o godz. 6, 12 i 18 UTC: a) w Gaiku-Brzezowej, b) w Dobczycach

Figure 10. Mean monthly wind speed (in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) in the years 1978–1982 at 6, 12 and 18 UTC: a) in Gaik-Brzezowa, b) in Dobczycach

- w półroczu chłodnym większe prędkości wiatru notowano w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach, a w półroczu ciepłym sytuacja była odwrotna zarówno w przypadku wartości dobowych, jak i terminowych;
- prędkość wiatru w terminie południowym była na obydwu stacjach wyraźnie wyższa niż w obydwu pozostałych terminach, o około $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

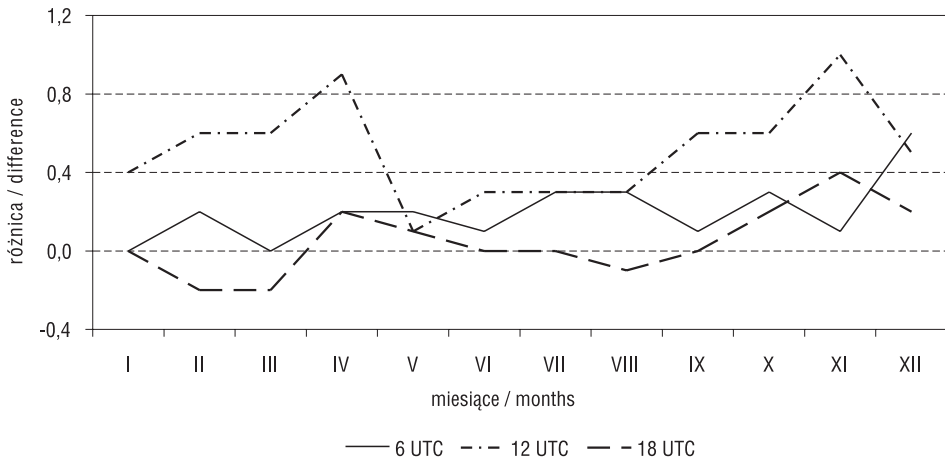
4.2. Prędkość wiatru w latach 1999–2003

Średnia roczna prędkość wiatru w latach 1999–2003 wynosiła $2,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w Gaiku-Brzezowej i $2,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w Dobczycach. W Gaiku-Brzezowej średnie roczne wartości zmieniały się w tym pięcioleciu od $2,2$ do $2,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a w Dobczycach od $2,0$ do $2,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Roczny przebieg średnich miesięcznych wartości prędkości wiatru w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w latach 1999–2003 przedstawia ryc. 11. W półroczu chłodnym na obydwu stacjach występowały większe prędkości wiatru niż w półroczu ciepłym (najwyższa wartość dla Gaika-Brzezowej: $3,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w lutym, a dla Dobczyc: $2,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ także w lutym). Przez cały rok większe prędkości wiatru notowano w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach. Największa różnica między stacjami wystąpiła w listopadzie i wyniosła $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ryc. 12 prezentuje przebieg różnic między średnimi miesięcznymi wartościami prędkości wiatru na obydwu stacjach w poszczególnych terminach pomiarowych. Prędkość wiatru w półroczu ciepłym była w terminie południowym na obydwu stacjach wyraźnie wyższa niż w obydwu pozostałych terminach, o około $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. W terminie porannym i południowym prędkość wiatru okazała się we wszystkich miesiącach wyższa w Gaiku-Brzezowej niż w Dobczycach, natomiast w terminie wieczornym wartości prędkości wiatru były na obydwu stacjach bardzo zbliżone. Średnie różnice między stacjami wynoszą $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ o godz. 6 UTC i $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ o godz. 18 UTC. Ryc. 13 prezentuje roczny przebieg prędkości wiatru w terminach pomiarowych dla każdej ze stacji. Na obydwu stacjach prędkość wiatru o godz. 12 UTC była wyraźnie wyższa prawie przez cały rok niż o 6 i 18 UTC. We wszystkich terminach na obydwu stacjach wyższe prędkości wiatru występowały w półroczu chłodnym niż w ciepłym.



Ryc. 11. Roczny przebieg średnich miesięcznych wartości prędkości wiatru (w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w latach 1999–2003

Figure 11. Annual course of mean monthly wind speed (in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) in Gaiku-Brzezowa and Dobczyce in the years 1999–2003



Ryc. 12. Różnice w średnich miesięcznych wartościach prędkości wiatru (w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) między Gaikiem-Brzezową i Dobzycami w latach 1999–2003 o godz. 6, 12 i 18 UTC

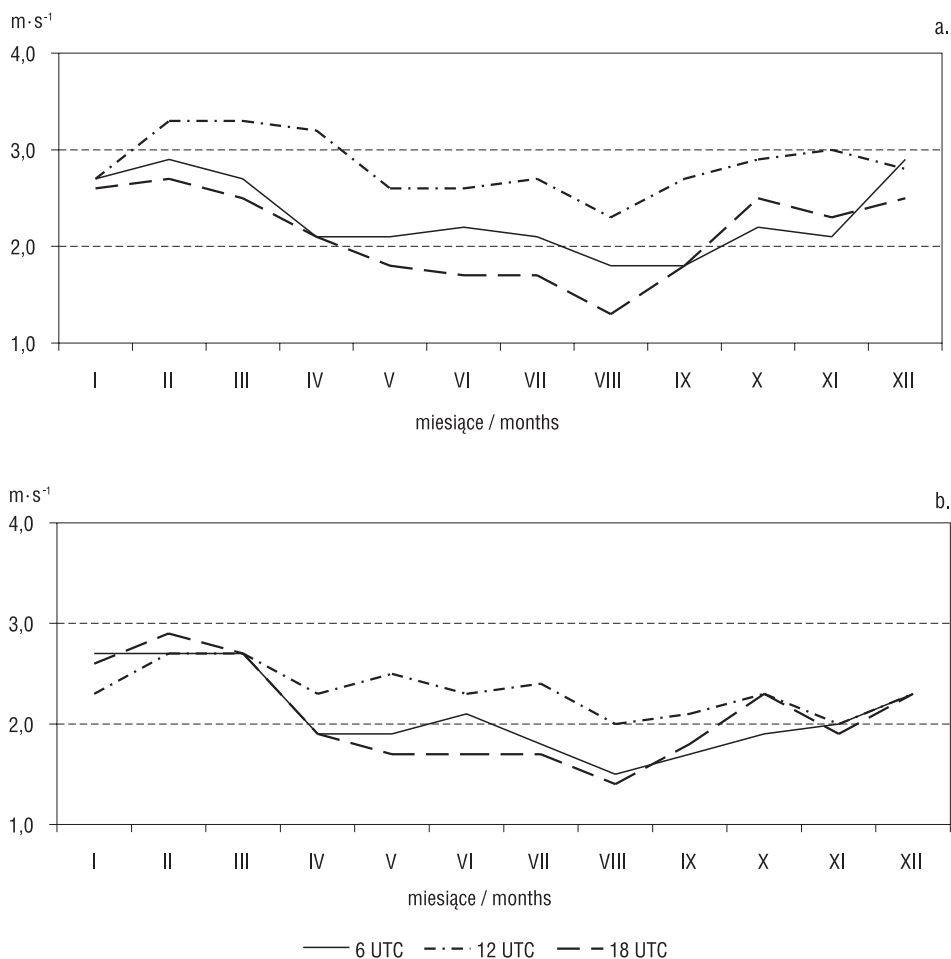
Figure 12. Differences in mean monthly wind speed (in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) between Gaik-Brzezowa and Dobzycami in the years 1999–2003 at 6, 12 and 18 UTC

Porównanie wyników pomiarów prędkości wiatru z obydwu stacji w latach 1999–2003 pozwala stwierdzić, że:

- na obydwu stacjach w półroczu chłodnym występowały większe prędkości wiatru niż w półroczu ciepłym;
- przez cały rok o godz. 6 i 12 UTC większe prędkości wiatru notowano w Gaiku-Brzezowej niż w Dobzycach;
- prędkość wiatru w terminie południowym była na obydwu stacjach wyraźnie wyższa niż w obydwu pozostałych terminach (o około $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).

4.3. Porównanie prędkości wiatru w pięcioleciach 1978–1982 i 1999–2003

Dane z lat 1978–1982 prezentują wyniki pomiarów prędkości wiatru w dolinie i na wierzchołkach, a dane z lat 1999–2003 – wyniki obserwacji na dwu stacjach położonych na wypukłych formach terenu, ale po przeciwnych stronach Zbiornika Dobzycyckiego. W przypadku Gaika-Brzezowej zmiana położenia stacji spowodowała wzrost średnich miesięcznych prędkości wiatru (średnio o $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). W Dobzycach jedynie w zimie zauważyć można większe o $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ prędkości wiatru w drugim pięcioleciu w porównaniu z pierwszym (tab. 4). Na obydwu stacjach w obydwu pięcioleciach prędkości wiatru powyżej $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ zdarzały się zaledwie kilka razy w roku. Średnia liczba dni ze średnią dobową prędkością wiatru równą $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ lub większą od niej wyniosła 41,2 w latach 1978–1982 w Gaiku-Brzezowej i 34,8 w Dobzycach, a w latach 1999–2003 – 59,0 w Gaiku-Brzezowej i 43,2 w Dobzycach. Także porównanie przedstawionych



Ryc. 13. Średnie miesięczne prędkości wiatru (w $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) w latach 1999–2003 o godz. 6, 12 i 18 UTC: a) w Gaiku-Brzezowej, b) w Dobczycach

Figure 13. Mean monthly wind speed (in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) in the years 1999–2003 at 6, 12 and 18 UTC: a) in Gaiku-Brzezowa, b) in Dobczyce

danych z danymi z artykułu D. Limanówki (niniejszy tom), które prezentują średnie prędkości wiatru w Dobczycach w całym okresie 1999–2003, wskazuje na to, że w obydwu pięcioletniach panowały zbliżone warunki anemometryczne.

Tab. 4. Średnie miesięczne wartości prędkości wiatru (w $m \cdot s^{-1}$) w Gaiku-Brzezowej i Dobczycach w latach 1978–1982 i 1999–2003

Table 4. Mean monthly wind speed (in $m \cdot s^{-1}$) in Gaik-Brzezowa and Dobczyce in the years 1978–1982 and 1999–2003

Lata Years	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Gaik-Brzezowa													
1978–1982	2,3	2,1	2,6	2,5	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,8	2,5	2,6	2,1
1999–2003	2,6	3,0	2,8	2,5	2,2	2,2	2,2	1,8	2,1	2,5	2,5	2,7	2,4
różnica difference	-0,3	-0,9	-0,2	0,0	-0,3	-0,4	-0,5	-0,2	-0,7	-0,7	0,0	-0,1	-0,3
Dobczyce													
1978–1982	2,1	2,0	2,5	2,2	1,7	2,0	2,2	2,0	1,8	2,0	2,0	1,9	2,0
1999–2003	2,5	2,8	2,7	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,8	2,2	1,9	2,3	2,2
różnica difference	-0,4	-0,8	-0,2	0,2	-0,3	0,0	0,2	0,3	0,0	-0,2	0,1	-0,4	-0,2

5. Podsumowanie

Zaprezentowane wyniki potwierdzają prawidłowości opisane w cytowanych na wstępie wcześniejszych opracowaniach, czyli przewagę słabych wiatrów w ciągu roku i około 5-krotnie większą liczbę dni pochmurnych niż pogodnych. Przeprowadzona analiza danych z dwu stacji i dwu pięcioleci potwierdza, że modyfikacje mezoklimatu wywołane zróżnicowaniem pogórskiej rzeźby terenu należy uznać za znaczące. Obie stacje leżą blisko siebie, na obie działa w danym momencie ta sama masa powietrza i ten sam układ baryczny, a jednak uzyskane wyniki są odmienne. W pierwszym pięcioleciu 1978–1982, przed wybudowaniem zbiornika, różnice w wynikach pomiarów i obserwacji były spowodowane głównie położeniem stacji w całkowicie odmiennych formach terenu. Różnice widoczne natomiast w drugim pięcioleciu należy przypisać usytuowaniu obydwu stacji w terenie, którego charakter uniemożliwia kompletne spełnienie standardów obserwacyjnych WMO. W otoczeniu każdej ze stacji znajdują się elementy krajobrazu częściowo ograniczające obserwacje zachmurzenia i na każdej ze stacji obserwowany fragment nieboskłonu, a także maksymalny możliwy zasięg obserwacji są nieco odmienne. Ze Stacji w Gaiku-Brzezowej widać głównie obszary pogórskie i górskie położone na pd., pd.-wsch. i pd.-zach. od stacji, ze stacji w Dobczycach zaś widać głównie tereny położone na pn. od stacji, pogórskie i te należące już do Kotliny Sandomierskiej. Stacja w Gaiku-Brzezowej, w przeciwieństwie do stacji w Dobczycach, nie jest osłonięta w żaden sposób od strony Zbiornika Dobczyckiego, co może powodować występowanie w Gaiku-Brzezowej wyższych prędkości wiatru, wywołanych mniejszą szorstkością terenu i mniejszą siłą tarcia nad powierzchnią wodną niż lądową. Niezależnie jednak od miejsca obserwacji na Pogórzu Wielickim dominują wiatry słabe (średnia dobową prędkość wiatru poniżej $4 m \cdot s^{-1}$) i dość duże zachmurzenie ogólne, zwłaszcza w półroczu chłodnym (ok. 6). Dane zamieszczone w artykule D. Limanówki (niniejszy tom), prezentujące przebieg m.in. zachmurzenia i prędkości

wiatru w całym okresie 1978–2003, pozwalają stwierdzić, że obydwa porównywane pięćdziesiąt lat charakteryzowały podobne warunki anemometryczne, bardziej natomiast różniły się warunki nefologiczne, jednak to rzeźba i użytkowanie terenu decydowały głównie o różnicach mezoklimatycznych.

Literatura

- Bułat A., 1987, *Zachmurzenie w mieście i w terenie pozamiejskim na przykładzie Krakowa i Gaika-Brzezowej*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 90, 35–51.
- Karzyński M., 1981, *Stosunki anemologiczne w Gaiku-Brzezowej*, pr. mag., Archiwum Zakładu Klimatologii Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, ss. 332.
- Limanówka D., 2008, *Zmienność klimatu Pogórza Wielickiego w latach 1978–2003 (na przykładzie stacji Dobczyce)*, niniejszy tom.
- Makles N., 1996, *Zróżnicowanie zachmurzenia na Pogórzu Karpackim (na przykładzie Gaika-Brzezowej i Szymbarku)*, pr. mag., Archiwum Zakładu Klimatologii Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, ss. 47.
- Matuszko D., 2000/2001, *Difficulties in visual cloud cover assessment. A study based on long-term nephologic observation series in Cracow (Trudności w wizualnej ocenie zachmurzenia na podstawie wieloletnich obserwacji nefologicznych w Krakowie)*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin-Polonia, ser. B, vol. 55/56, 28, 231–238.
- Matuszko D., 2005, *Próba określenia wpływu zbiornika wodnego na zachmurzenie i usłonecznienie (na przykładzie Zbiornika Dobczyckiego)*, [w:] K. Krzemień, J. Trepieńska, A. Bokwa (red.), *Rola stacji terenowych w badaniach geograficznych*, Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, 79–89.
- Matuszko D., 2006, *Porównanie warunków nefologicznych i solarnych w Krakowie i Gaiku-Brzezowej*, [w:] J. Trepieńska, Z. Olecki (red.), *Klimatyczne aspekty środowiska geograficznego*, Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, 73–82.
- Mazurek J., 2003, *Zachmurzenie dobowe w Gaiku-Brzezowej i Szymbarku (1991–2000) na tle sytuacji synoptycznych*, pr. mag., Archiwum Zakładu Klimatologii Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, ss. 104.
- Niedźwiedz T., 1973, *Temperatura i wilgotność powietrza w warunkach rzeźby pogórskiej Karpat (na przykładzie doliny Raby koło Gaika-Brzezowej)*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 32, 7–88.
- Obrębska-Starkłowa B., Olecki Z., Kowanetz L., 1991, *Klimat i bioklimat gminy Dobczyce w aspekcie potrzeb rekreacji ruchowej*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 84, 119–164.
- Odzimek M., 2002, *Stosunki anemologiczne w półroczu chłodnym w latach 1993–1997 w Gaiku-Brzezowej (próba metodyczna)*, pr. mag., Archiwum Zakładu Klimatologii Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, ss. 161.
- Olecki Z., 2007, *Bilans promieniowania krótkofalowego Słońca na Pogórzu Wielickim w latach 1978–1982 i 1999–2003 na podstawie pomiarów w Gaiku-Brzezowej*, niniejszy tom.
- Prokop P., 1987, *Stosunki bioklimatyczne Krakowa i Gaika-Brzezowej w latach 1971–1980*, pr. mag., Archiwum Zakładu Klimatologii Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, ss. 78.

Nephological and anemological conditions in the Wieliczka Foothills in the years 1978–1982 and 1999–2003

Summary

The data analysed consist of daily observations of cloudiness and wind speed (6, 12, 18 UTC), in the years 1978–1982 and 1999–2003, at two stations: Dobczyce and Gaik-Brzezowa, located at the Dobczyce Water Reservoir, 30 km south of Cracow, in the Wieliczka Foothills (belonging to the Carpathian Foothills). The periods chosen represent the conditions before and after the reservoir's construction. In the first period, the station in Gaik-Brzezowa was in the river valley, and the station in Dobczyce was located on the hill top. In the years 1999–2003 both stations were located in convex landforms. At both stations and in both periods weak winds dominated (Table 4) and the number of cloudy days was 5 times larger than the number of clear days (Table 1 and 2, Figure 7). In both periods the cloudiness in Gaik-Brzezowa was higher than in Dobczyce, in 1978–1982 by 30%, due to the location of the stations in two different landforms, and in 1999–2003 by 15%, due to different horizon coverage by the natural obstacles.

Translated by the author

Anita Bokwa
Uniwersytet Jagielloński
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
ul. Gronostajowa 7
30-387 Kraków
email: anita.bokwa@uj.edu.pl