

## ZMIANY SKŁADOWEJ STREFOWEJ PRĘDKOŚCI WIATRU (U-wind) NA WSCHÓD OD SVALBARDU (1981–2005)

THE CHANGES OF ZONAL WIND SPEED COMPONENT (U-wind)  
EAST OF SVALBARD AREA (1981–2005)

Grzegorz Kruszewski

Katedra Meteorologii i Oceanografii Nautycznej, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska  
ul. Sędzickiego 19, 81–374 Gdynia  
krucha@am.gdynia.pl

**Zarys treści.** Praca charakteryzuje składową strefową prędkość wiatru w trzech gridach usytuowanych po wschodniej stronie Svalbardu oraz jej związku z temperaturą powietrza na stacjach zachodniego wybrzeża Spitsbergenu. W rejonie położonym na wschód od archipelagu obserwuje się dominację cyrkulacji wschodniej, której natężenie wyraźnie wzrasta przy przemieszczaniu się na południe. W przebiegu rocznym stwierdzono nasilenie się cyrkulacji wschodniej w miesiącach zimowych i osłabianie latem, przy czym zmienność wartości U-wind w miesiącach chłodnej pory roku jest największa. Przewaga cyrkulacji zachodniej zaznacza się latem przez okres od jednego (na 75°N) do pięciu miesięcy (na 80°N), a jej natężenie rośnie wraz z szerokością geograficzną.

**Słowa kluczowe:** składowa strefowa prędkość wiatru (U-wind), temperatura powietrza, Svalbard

### 1. Wprowadzenie

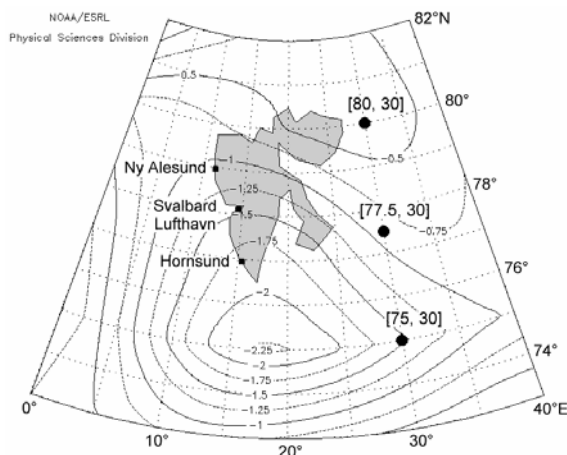
Składowa strefowa prędkość wiatru (w skrócie "U-wind") jest rzutem wypadkowego wektora wiatru na oś odciętych i charakteryzuje równoleżnikowe przemieszczanie powietrza. Wartości dodatnie U-wind przybiera dla kierunku zachodniego, ujemne – w przypadku przewagi przenosu wschodniego. Uśredniona w dłuższym przedziale czasowym wartość U-wind opisuje więc oprócz zwrotu strefowego przemieszczania się powietrza także wielkość adwekcji. Zmiany cyrkulacji atmosferycznej w atlantyckim sektorze Arktyki, a zwłaszcza nad Spitsbergenem, są dobrze udokumentowane (Niedźwiedź 1997, 2001, 2003, 2006). Wielu badaczy właśnie czynnik cyrkulacyjny czyni odpowiedzialnym za współczesne ocieplenie atlantyckiej Arktyki (np. Przybylak 2002, Niedźwiedź 2003). Z drugiej strony dobrze udokumentowany jest wzrost temperatury wód powierzchniowych w rejonie Spitsbergenu i jego związku z temperaturą powietrza (Kruszewski, Marsz i Zblewski 2003, Kruszewski 2005, Styszyńska 2005). Zmiany składowej strefowej prędkości wiatru po zachodniej stronie Spitsbergenu scharakteryzował Kruszewski (2006), wykazując także ich związku z temperaturą powietrza. Nasunęły się wówczas pewne wątpliwości co do interpretacji wyników. Zachodziło podejrzenie, że stwierdzone osłabienie przenosu wschodniego, odnotowane w gridach leżących bezpośrednio na zachód od wybrzeża Spitsbergenu w wyższych

szerokościach geograficznych, może być związane ze wzrostem współczynnika tarcia przy przepływie powietrza nad górzystą wyspą. Porównanie charakterystyki wiatru strefowego (U-wind) po zachodniej i wschodniej stronie wyspy pozwoliłoby ostatecznie rozstrzygnąć kwestię, czy rzeczywiście natężenie cyrkulacji strefowej w rejonie Spitsbergenu rośnie w kierunku południowym. Podobnie, problem wzrostu temperatury powietrza w miesiącach cieplej pory roku, w sytuacjach nasilania się przenosu wschodniego, interpretowany jako połączony wpływ efektu fenowego i wzrostu dopływu bezpośredniej radiacji słonecznej, wzbudził pewne kontrowersje, które być może uda się rozwiązać analizując związki U-wind po wschodniej stronie archipelagu Svalbardu z temperaturą powietrza na stacjach leżących na zachodnim wybrzeżu Spitsbergenu. Celem pracy jest analiza zachowania się prędkości wiatru strefowego po wschodniej stronie Spitsbergenu. Ma ona wyjaśnić podniesione wyżej kwestie.

## 2. Źródła danych i metody badawcze

Analizie poddano zbiór danych gridowych pochodzący z zasobów NOAA–CIRES/Climate Diagnostics Center zawierający średnie miesięczne wartości składowej strefowej prędkości wiatru (U-wind) na poziomie morza dla pól o rozdzielczości  $2.5 \times 2.5^\circ$  z okresu 1981–2005. Do analizy wybrano trzy gridy leżące wzdłuż południka  $30^\circ\text{E}$  na szerokościach  $75^\circ\text{N}$ ,  $77.5^\circ\text{N}$  i  $80^\circ\text{N}$ . W celu uproszczenia zapisu w tekście używać się będzie skróconego opisu współrzędnych. Np. grid opisany jako [75, 30] charakteryzuje uśrednioną składową strefową prędkości wiatru w punkcie o współrzędnych geograficznych  $75^\circ\text{N}$  i  $30^\circ\text{E}$ .

Średnie miesięczne wartości temperatury powietrza z okresu 1981–2005 dla stacji Svalbard-Lufthavn i Ny Alesund pochodzą z bazy danych NORDCLIM i Norweskiego Instytutu Meteorologicznego. Dane o temperaturze powietrza w Hornsundzie uzyskano z roczników IMiGW oraz Instytutu Geofizyki PAN. Wartości wskaźników cyrkulacji dla Spitsbergenu zaczerpnięto z pracy Niedźwiedzia (2006). Usytuowanie gridów, z których dane poddano analizie oraz rozpatrywanych stacji prezentuje ryc. 1.



Ryc. 1. Obszar objęty badaniami. Mapa rozkładu wieloletniej (1981–2005) wartości U-wind z zaznaczonymi gridami i stacjami. Obraz uzyskany z NOAA-ESRL Physical Science Division

Fig. 1. Area of investigations. Map of mean (1981–2005) U-wind speed distribution with marked analysed grid points and stations. Image provided by the NOAA-ESRL Physical Science Division

Dla pełnej możliwości porównania zachowania się wiatru strefowego, w pracy zastosowano identyczną metodykę jak w przypadku zachodniej części Spitsbergenu (Kruszewski 2006). Zmiany U-wind prześledzono w układzie wartości średnich rocznych i średnich miesięcznych, wyznaczono współczynniki trendu liniowego oraz obliczono współczynniki korelacji liniowej pomiędzy wartościami U-wind a wskaźnikiem cyrkulacji zachodniej „W” autorstwa Niedźwiedzia oraz temperatury powietrza na stacjach Spitsbergenu Zachodniego.

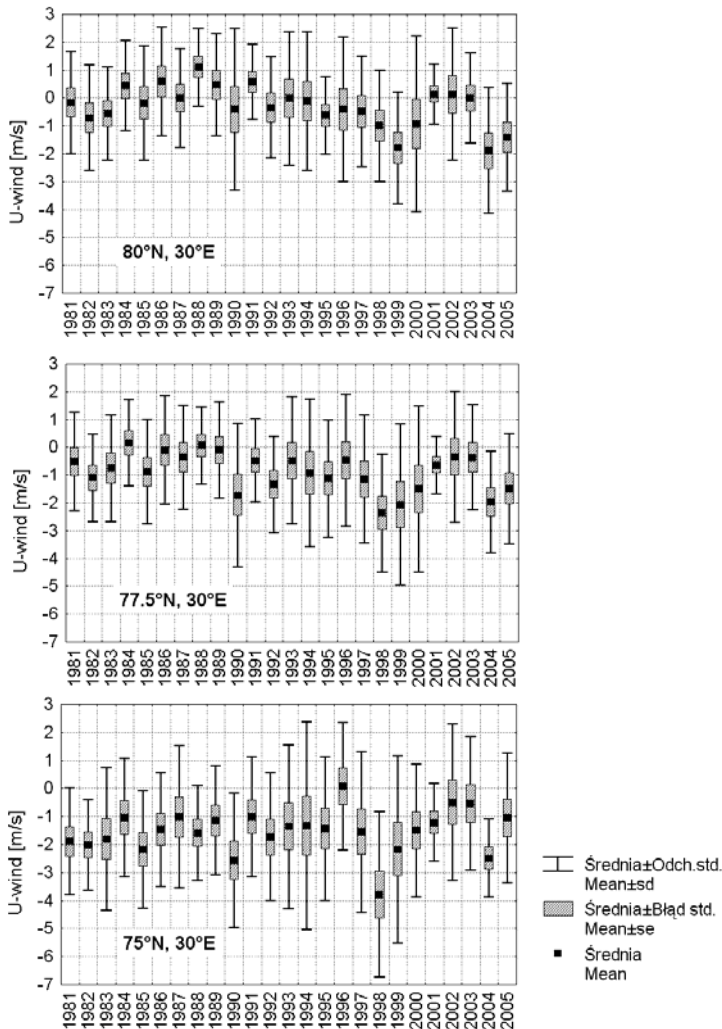
### 3. Wyniki

#### 3.1. Przebieg średnich rocznych wartości składowej strefowej prędkości wiatru

W analizowanym 25-leciu najwyższe średnie wartości roczne U-wind po wschodniej stronie Svalbardu występują w gridzie położonym najdalej na północ [80, 30]. Średnia wieloletnia składowa strefowej prędkości wiatru wynosi tu  $-0.31$  m/s. W gridach położonych dalej na południe wartości szybko maleją do  $-0.89$  m/s [77.5, 30] i  $-1.54$  m/s w gridzie [75, 30] – patrz ryc. 1. Świadczy to o intensyfikacji cyrkulacji wschodniej w niższych szerokościach. W nawiązaniu do wieloletnich wartości U-wind w gridach leżących na tych samych szerokościach wzdłuż południka  $010^{\circ}\text{E}$  (Kruszewski 2006) można stwierdzić, że po obu stronach Spitsbergenu cyrkulacja wschodnia najsilniejsza jest na szerokości  $75^{\circ}\text{N}$ , a jej natężenie prawie identyczne. Przesuwając się na północ, wartości U-wind szybciej rosną po wschodniej stronie Svalbardu, w wyniku czego na szerokościach  $77.5$  i  $80^{\circ}\text{N}$  po tej stronie archipelagu wartości U-wind są około  $0.5$  m/s wyższe niż po zachodniej. Tak więc cyrkulacja wschodnia w wyższych szerokościach geograficznych charakteryzuje się większym natężeniem w gridach położonych na zachód od Spitsbergenu, po zawietrznej stronie wyspy.

Największą międzyroczną zmienność składowej strefowej prędkości wiatru obserwujemy w gridzie [75, 30]. W analizowanym wieloleciu roczna wartość U-wind zmieniała się w tym rejonie od  $-3.8$  m/s w 1998 r. do  $+0.1$  m/s w 1996 r. (ryc. 2). W gridzie tym nie obserwuje się istotnych statystycznie trendów rocznych i sezonowych wartości U-wind. Największą stabilność warunków cyrkulacyjnych stwierdzono w gridzie [77.5, 30], gdzie najwyższa roczna wartość wyniosła  $+0.15$  m/s (1984 r.) a najniższa  $-2.4$  m/s (1998 r.). Zróżnicowanie warunków cyrkulacyjnych w poszczególnych latach jest tu mniejsze niż w rejonach usytuowanych dalej na południe czy północ, co zaznacza się w niższych wartościach odchyień standardowych. Stwierdzono tu także słaby ( $-0.04$  m/s na rok) statystycznie istotny ( $p = 0.03$ ) ujemny trend wartości średnich rocznych U-wind. Nieco silniejszy trend ujemny ( $-0.05$  m/s na rok;  $p = 0.02$ ) występuje w gridzie [80, 30]. W rejonie tym odnotowano aż 7 lat z dodatnimi wartościami U-wind (przewaga cyrkulacji zachodniej) i dwa lata z wartościami bliskimi zeru, z czego większość przypadła na lata 80. XX wieku i pierwsze trzy lata XXI wieku. Warto wspomnieć, że identyczny co do wartości trend stwierdzono także w gridzie [80, 10] po zachodniej stronie Spitsbergenu (Kruszewski 2006). Najwyższą średnią roczną wartość U-wind wśród analizowanych gridów ( $+1.09$  m/s) odnotowano także na szerokości  $80^{\circ}\text{N}$  w 1988 r. Najniższa średnia roczna wartość w gridzie [80, 30] wystąpiła w 2004 roku ( $-1.9$  m/s).

Cyrkulacja strefowa na wschód od Svalbardu, na  $77.5$  i  $80^{\circ}\text{N}$ , wykazuje w okresie 1981–2005 ukierunkowane zmiany, na co wskazują istotne statystycznie trendy rocznych wartości składowej strefowej prędkości wiatru. W wymienionych rejonach obserwuje się w tym czasie nasilenie cyrkulacji wschodniej, przy czym tempo zmian jest nieznacznie większe na szerokości  $80^{\circ}\text{N}$ . W gridzie [75, 30] średnie roczne wartości U-wind nie wykazują istotnych zmian, za to cechuje je duża zmienność międzyroczna.

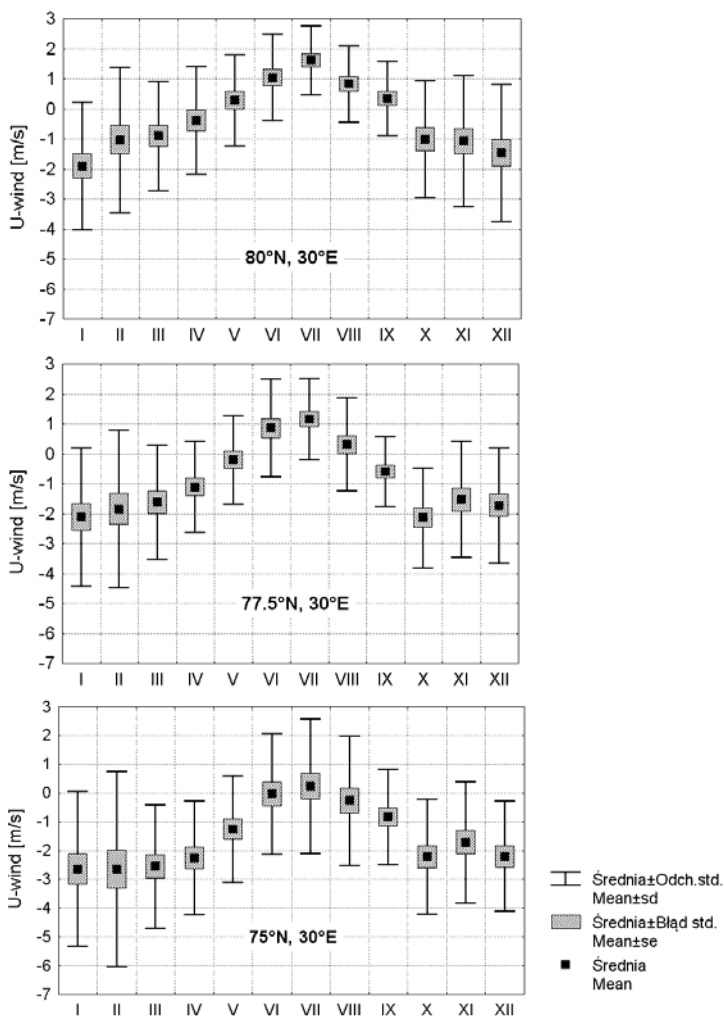


Ryc. 2. Przebieg średnich rocznych wartości składowej strefowej prędkości wiatru U-wind w gridach [80, 30], [77.5, 30] i [75, 30]

Fig. 2. Course of mean annual zonal wind speed component values U-wind in grids [80, 30], [77.5, 30] and [75, 30]

### 3.2. Przebieg średnich miesięcznych wartości składowej strefowej prędkości wiatru

Analiza średnich miesięcznych wartości U-wind w okresie 1981–2005 wskazuje ponownie, że największym zróżnicowaniem składowej strefowej prędkości wiatru w poszczególnych miesiącach cechuje się grid [75, 30], na co wskazują wyraźnie większe wartości odchyłeń standardowych. We wszystkich gridach największą zmiennością charakteryzował się luty. Najbardziej stabilne warunki cyrkulacji strefowej w gridach [75, 30] i [77.5, 30] wykazywał wrzesień, a w gridzie [80, 30] lipiec. Wraz z przesuwaniem się ku północy wyraźnie widać wzrost stabilności warunków cyrkulacyjnych, zwłaszcza miesięcy „cieplej” pory roku – patrz ryc. 3.



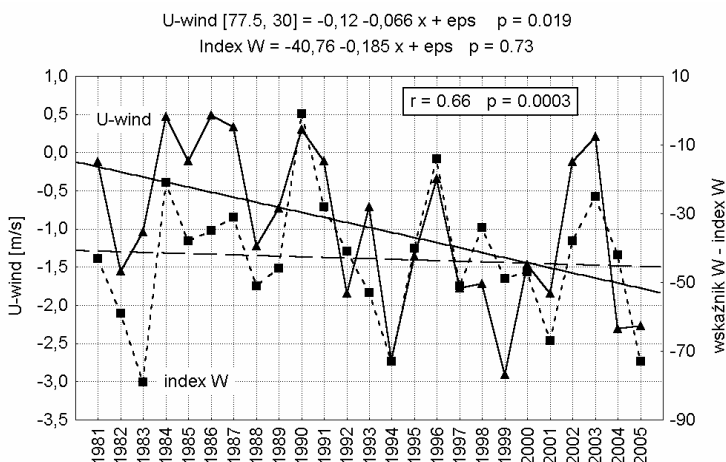
Ryc. 3. Rozkład wieloletnich miesięcznych wartości składowej strefowej prędkości wiatru U-wind (1981–2005) w gridach [80, 30], [77.5, 30] i [75, 30]

Fig. 3. Course of monthly average zonal wind speed component values U-wind (1981–2005) in grids [80, 30], [77.5, 30] and [75, 30]

Największa roczna amplituda wartości U-wind występuje w gridzie [80, 30], gdzie przekracza nieznacznie 3.5 m/s. Przesuwając się na południe roczna amplituda maleje, osiągając w gridzie [75, 30] wartość bliską 2.9 m/s. W przebiegu rocznym wyraźne maksimum wartości U-wind we wszystkich gridach wystąpiło w lipcu (ryc. 3). Wyraźne minimum w gridzie [80, 30] przypadło na styczeń. Zmiany warunków cyrkulacyjnych w wyższych szerokościach zachodzą płynniej w skali roku. W gridzie [80, 30] obserwuje się systematyczny wzrost wartości U-wind od stycznia do lipca, a następnie równomierny spadek. Cyrkulacja wschodnia dominuje tu przez okres 7 miesięcy, zachodnia – przeważa w okresie od maja do września. W pozostałych gridach daje się zaobserwować zmianę warunków cyrkulacyjnych między „chłodną” a „cieplą” porą roku, co jest szczególnie wyraźne w gridzie [75, 30]. Od października

do kwietnia wartości U-wind wykazują niewielkie zróżnicowanie a roczne minimum jest słabo zaznaczone. Najniższe wartości odnotowano w styczniu i lutym. Wyraźny wzrost wartości U-wind następuje w maju i czerwcu, z maksimum rocznym przypadającym na lipiec. Spadek jest nierównomierny, z największym skokiem pomiędzy wrześniem a październikiem. Natężenie cyrkulacji zachodniej w rozpatrywanych gridach, podobnie jak i okres dominacji, rośnie wraz z szerokością geograficzną.

Statystycznie istotne ujemne trendy wartości miesięcznych i sezonowych U-wind pojawiają się sporadycznie. W gridzie [80, 30] istotne trendy stwierdzono w lutym, ( $-0.13$  m/s na rok) oraz w sezonie zimowym, licznym od grudnia do lutego ( $-0.09$  m/s na rok). W gridzie [77.5, 30] notuje się istotne statystycznie ujemne trendy U-wind w marcu i maju ( $-0.11$  i  $-0.08$  m/s na rok) oraz wiosną (ryc. 4), co świadczy o nasileniu się w tych okresach cyrkulacji wschodniej. W gridzie [75, 30] nie stwierdzono istotnych trendów wartości miesięcznych ani sezonowych.



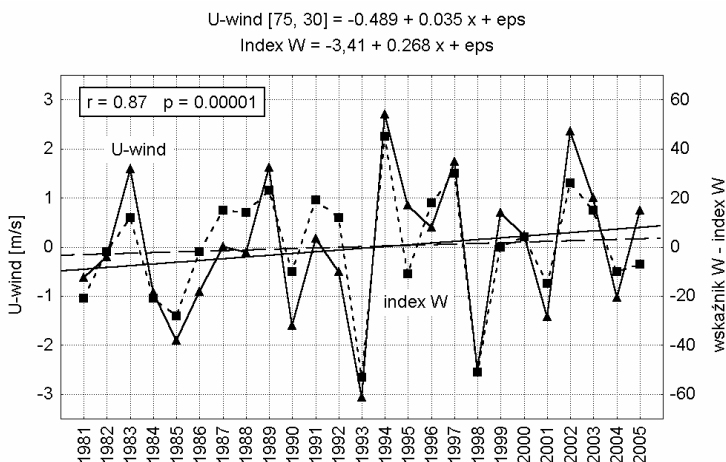
Ryc. 4. Przebieg wartości składowej strefowej prędkości wiatru U-wind w gridzie [77.5, 30] i wskaźnika cyrkulacji strefowej zachodniej (W) nad Spitsbergenem w okresie wiosny

Fig. 4. Course of zonal wind speed component values (U-wind) in grid [77.5, 30] and the zonal westerly circulation index (W) above Spitsbergen during Spring

### 3.3. Związki U-wind ze wskaźnikiem W (cyrkulacji strefowej Niedźwiedzia) i temperaturą powietrza na Spitsbergenie Zachodnim

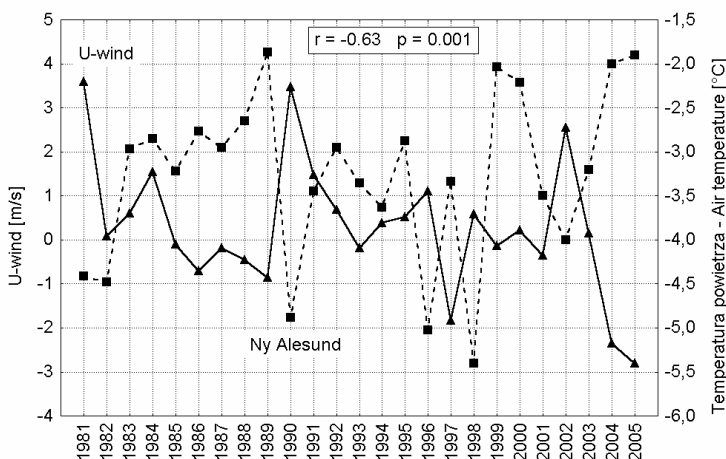
Zarówno roczne jak i sezonowe wartości składowej strefowej prędkości wiatru wykazują istotne i silne korelacje z analogicznymi wartościami wskaźnika cyrkulacji zachodniej W Niedźwiedzia (2006), charakteryzującego sytuację synoptyczną w rejonie  $75-80^{\circ}\text{N}$ ,  $10-30^{\circ}\text{E}$ . Najsilniejsze związki pomiędzy rocznymi wartościami wskaźnika W a wartościami U-wind odnotowano w gridzie [75, 30], gdzie współczynnik korelacji liniowej wynosi  $+0.73$ . W przypadku korelacji wartości rocznych w gridach [77.5, 30] i [80, 30] stwierdzono słabszą, jednakową w obu gridach siłę związku, opisaną przez wartość współczynnika korelacji równą  $+0.43$ . Współczynniki te są istotne statystycznie. Siła związku wyraźnie maleje przy przesuwaniu się dalej na północ także w przypadku związków wartości sezonowych. W gridzie [75, 30] współczynniki korelacji w poszczególnych porach roku wynoszą od  $+0.75$  zimą do  $+0.87$  latem

(ryc. 5) i są wysoce istotne statystycznie. W gridzie [77.5, 30] najsilniej skorelowane ze wskaźnikiem W są ponownie wartości sezonu letniego ( $r = 0.85$ ) a najsłabiej zimy ( $r = 0.62$ ). W przypadku gridu [80, 10] najwyższy współczynnik korelacji ( $r = 0.59$ ,  $p = 0.002$ ) występuje jesienią, najniższy także zimą ( $r = 0.51$ ,  $p = 0.009$ ).



Ryc. 5. Przebieg wartości składowej strefowej prędkości wiatru U-wind w gridzie [75, 30] i wskaźnika cyrkulacji strefowej zachodniej (W) nad Spitsbergenem w okresie lata

Fig. 5. Course of zonal wind speed component values (U-wind) in grid [75, 30] and the zonal westerly circulation index (W) above Spitsbergen during Summer



Ryc. 6. Przebieg miesięcznych wartości składowej strefowej prędkości wiatru U-wind w gridzie [80, 30] i miesięcznej temperatury powietrza w maju na stacji Ny Alesund

Fig. 6. Course of monthly zonal wind speed component values (U-wind) in grid [80, 30] and monthly air temperature values in May at Ny Alesund

Stwierdzono także istnienie statystycznie istotnych korelacji ujemnych pomiędzy synchronicznymi miesięcznymi wartościami U-wind we wszystkich analizowanych gridach i miesięcznymi wartościami temperatury powietrza na stacjach Svalbard-Lufthavn, Ny Alesund i Hornsund. Związki te występują głównie w okresie dnia polarnego, a najsilniejsze są w lipcu, maju i kwietniu. Przykład takiej zależności prezentuje ryc. 6.

Korelacje o identycznym charakterze zostały opisane przez autora (Kruszewski 2006) dla gridów leżących po zachodniej stronie Spitsbergenu, wzdłuż południka 010°E. Stwierdzenie takich samych zależności pomiędzy temperaturą powietrza i natężeniem cyrkulacji strefowej po obu stronach Spitsbergenu pozwala rozwiązać wątpliwości interpretacyjne. W okresach nasilania się cyrkulacji wschodniej wiosną i latem dochodzi do wzrostu temperatury powietrza na stacjach usytuowanych wzdłuż zachodniego wybrzeża Spitsbergenu. Wzrost ten powodowany jest efektem fenowym jak i wzrostem dopływu bezpośredniej radiacji słonecznej po zawietrznej stronie wyspy, związanym ze spadkiem zachmurzenia. Sytuacje takie można łatwo prześledzić analizując satelitarne zdjęcia zachmurzenia i widoczne na nich tak zwane okna fenowe w przypadkach adwekcji ze wschodu. Dodatkowo, miesiące w których stwierdzone zależności występują, charakteryzują się w skali roku wyraźnie większą częstością sytuacji wyżowych nad Spitsbergenem (Niedźwiedz 2006). Jedyne odstępstwo wykryto w przypadku stacji w Hornsundzie, gdzie w czerwcu stwierdzono dodatnie, istotne korelacje pomiędzy temperaturą powietrza a wartościami U-wind we wszystkich trzech gridach. Taki charakter korelacji świadczy, że wyższa temperatura powietrza w czerwcu występuje na tej stacji w przypadku nasilania się przenosu zachodniego po wschodniej stronie Svalbardu.

#### 4. Podsumowanie i wnioski

W analizowanym 25. leciu wzdłuż wschodnich wybrzeży Svalbardu, w szerokościach 75–80°N, przeważała cyrkulacja wschodnia (ujemne wartości U-wind). Średnie wieloletnie wartości składowej strefowej prędkości wiatru wynoszą od  $-1.54$  m/s na 75°N do  $-0.31$  w rejonie 80°N. Obserwuje się wyraźne osłabienie natężenia cyrkulacji wschodniej przy przesuwaniu się na północ. Największą międzyroczną zmienność składowej strefowej prędkości wiatru obserwuje się w gridzie [75, 30]. W przebiegu rocznym zaznacza się osłabianie cyrkulacji wschodniej latem, szczególnie widoczne jest to w wyższych szerokościach. Okres dominacji cyrkulacji zachodniej wynosi od jednego (75°N) do pięciu miesięcy (80°N), a jej natężenie także rośnie wraz z szerokością geograficzną. Wraz ze wzrostem szerokości obserwuje się także spadek zmienności miesięcznych wartości U-wind, co najwyraźniej widoczne jest w miesiącach letnich. Wartości roczne U-wind w gridach [80, 30] i [77.5, 30] wykazują słabe, statystycznie istotne trendy ujemne, co świadczy o nasilaniu się w rozpatrywanym wieloleciu przenosu ze wschodu w wyższych szerokościach geograficznych. Podobne ujemne trendy znajduje się w przebiegach miesięcznych (marzec, maj) w gridzie [77.5, 30] i w lutym w gridzie [80, 30]. Występowanie tych trendów jest najprawdopodobniej związane z zaznaczającym się w tym samym okresie spadkiem ciśnienia na SW i S od Spitsbergenu.

Sezonowe i roczne wartości składowej strefowej prędkości wiatru po wschodniej stronie Svalbardu wykazują silne i istotne statystycznie związki synchroniczne z indeksem cyrkulacji zachodniej W Niedźwiedzia. Najsilniejsze korelacje stwierdzono latem, najsłabsze zimą. Siła tych związków wyraźnie maleje dla gridów położonych dalej na północ.



## Literatura

- Kruszewski G., Marsz A., Zblewski S., 2003. Wpływ zmian temperatury powierzchni oceanu na Morzu Norweskim na temperaturę powietrza na Svalbardzie i Jan Mayen (1982–2002). *Problemy Klimatologii Polarnej*, 13: 59–78.
- Kruszewski G., 2005. Wpływ zmian temperatury wód w głównym nurcie Prądu Zachodniospitsbergeńskiego na temperaturę powietrza na Spitsbergenie Zachodnim (1982–2002). *Problemy Klimatologii Polarnej*, 15: 53–63.
- Kruszewski G., 2006. Zmiany składowej strefowej prędkości wiatru (U-wind) w rejonie Spitsbergenu Zachodniego (1981–2005). *Problemy Klimatologii Polarnej*, 16: 107–114.
- Niedźwiedz T., 1997. Częstość występowania typów cyrkulacji nad Spitsbergenem (1951–1995). *Problemy Klimatologii Polarnej*, 7: 9–17.
- Niedźwiedz T., 2001. Zmienność cyrkulacji atmosfery nad Spitsbergenem w drugiej połowie XX wieku. *Problemy Klimatologii Polarnej*, 11: 7–26.
- Niedźwiedz T., 2003. Współczesna zmienność cyrkulacji atmosfery, temperatury powietrza i opadów atmosferycznych na Spitsbergenie. *Problemy Klimatologii Polarnej*, 13: 79–92.
- Niedźwiedz T., 2006. Główne cechy cyrkulacji atmosfery nad Spitsbergenem. *Problemy Klimatologii Polarnej*, 16: 91–105.
- 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.
- Styszyńska A., 2005. Przyczyny i mechanizmy współczesnego (1982–2002) ocieplenia atlantyckiej Arktyki. *Akademia Morska*, Gdynia: 109 s.

## Summary

The study presents variability of zonal wind speed (U-wind) in three grids  $2.5 \times 2.5^\circ$  situated in the vicinity of the eastern coast of Svalbard in period 1981–2005. Gridded surface data from *NCEP Reanalysis Derived data provided by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA from their Web site at <http://www.cdc.noaa.gov/>* were used for statistical analysis.

In analysed area negative values of U-wind are typical. Annual average eastern air-flow is much stronger in the south ( $-1.54$  m/s in grid [75, 30]) than in north ( $-0.31$  m/s in grid [80, 30]) – see fig. 1 and 2. The biggest interannual changeability of U-wind values is also observed in lower latitudes. Significant decreasing trends were found in annual U-wind values in grid points [80, 30] ( $-0.05$  m/s by year) and [77.5, 30] ( $-0.04$  m/s by year). During the year eastern air-flow reach the maximum in winter months. In summer time easterly circulation is weaker. Positive U-wind values (western air-flow) prevails in July (grid [75, 30]); June, July and August (grid [77.5, 30]) and from May to September in grid [80, 30]. Intensity of western air-flow increase with latitude too. The biggest changeability in monthly U-wind values in all grid points was observed in February. Decreasing trends in monthly U-wind values were found in [80, 30] grid in February ( $-0.13$  m/s by year) and in [77.5, 30] grid in March and May ( $-0.11$  and  $-0.08$  m/s by year).

Correlations between U-wind and zonal westerly circulation index W values for Spitsbergen area (given by Niedźwiedz, 2006) are strong for all grids and seasons, but the strongest were noted in grid [75, 30] – linear correlation coefficient from  $r = +0.75$  (winter) to  $r = +0.87$  (summer) – see fig. 5. Some relations between U-wind and monthly air temperature in Svalbard-Lufthavn and Ny Alesund were noticed too (fig. 6). The strongest negative correlations were found in July, May and April.