

AEROZOL MARYGENICZNY W REJONIE SZELFU SPITSBERGEŃSKIEGO

Tomasz Petelski, Maria Chomka

*Instytut Oceanologii PAN
Sopot*

1. Wstęp

Emisja aerozolu z powierzchni morza jest istotnym składnikiem wymiany masy, energii i pędu między morzem a atmosferą. Wraz z aerozolami wynoszone są do atmosfery substancje chemiczne i biologiczne, które przenoszone są na inne akweny lub lądy. Ostatnio w związku z rozwojem metod teledetekcji satelitarnej, aerozol morski wzbudza zainteresowanie jako czynnik zakłócający pomiary satelitarne.

Dane dotyczące koncentracji cząstek marygeniczych w powietrzu przywodnym stanowią więc cenny materiał dla wielu dziedzin współczesnej geofizyki. W artykule niniejszym przedstawiamy dane zebrane w rejsach badawczych r/v „Oceania” Arex – 1988, 1989, 1991 i 1992.

2. Pomiary

Badania w rejsach Arex prowadzone były na Morzu Norweskim i Barentsa między brzegami Norwegii i Spitsbergenu, a także na Morzu Grenlandzkim. Mapa punktów pomiarowych przedstawiona jest na rysunku 1.

Pomiary dokonywane były w miesiącach letnich. Niestety terminy rozpoczęcia i zakończenia badań były w poszczególnych rejsach różne. Rejsy Arex 88 i 89 odbyły się w lipcu i sierpniu, a rejsy Arex 91 i 92 w czerwcu i lipcu.

Próby aerozolu marygenicznego pobierano przy pomocy impaktora sześciokaskadowego wz-86 w czasie postoju statku, w dryfie, na punktach pomiarowych. Impaktor umieszczano na burcie nawietrznej na wysokości 2 m nad poziomem morza. Czas impakcji wynosił 20 minut, a przepływ powietrza przez impaktor utrzymywano przy stałej wartości równej 800 l/godz. Prób nie pobierano na punktach jeśli podczas postoju występowały opady

atmosferyczne lub mgła.

Zebrany materiał w postaci szkiełek mikroskopowych z napyłonym aerozolem analizowano pod mikroskopem optycznym stosując powiększenie 1000-krotne.

3. Wyniki

Wyniki pomiarów z poszczególnych rejsów przedstawione są na rysunkach 2, 3, 4 i 5, które zawierają po 8 wykresów. Wykresy a), b), c), d) dotyczą koncentracji cząstek w metrze sześciennym, e), f), g), h) dotyczą masy cząstek w metrze sześciennym:

- a), e).- wszystkie zmierzone cząstki,
- b), f).- cząstki o rozmiarach: $0 < 2r < 5 \mu\text{m}$,
- c), g).- cząstki o rozmiarach: $5 \mu\text{m} < 2r < 10 \mu\text{m}$,
- d), h).- cząstki o rozmiarach: $2r > 10 \mu\text{m}$.

Przedstawione rysunki potwierdzają znany z teorii emisji aerozolu morskigo (Blanchard, 1977) jak i pomiarów innych autorów (Woodcock, 1956), (Garbalewski, 1980) fakt, iż największa liczba cząstek aerozolu morskigo emitowana jest z powierzchni morza jako cząstki najmniejsze (średnica do $5 \mu\text{m}$) powstałe z kropel błonowych natomiast decydujący udział w wymianie masy między morzem a atmosferą mają cząstki większe tworzące się z kropel podbłonowych.

Koncentracje masowe (waga cząstek w jednostce objętości powietrza) otrzymane w tych pomiarach zgadzają się z danymi innych autorów:

(Woodcock, 1953) – $2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (Marks, 1990) – $3.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Średnie koncentracje wagowe obliczone dla wszystkich rozmiarów cząstek wynoszą w kolejnych latach:

- $1.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1988
- $3.82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1989
- $6.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1991
- $1.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1992

4. Koncentracja aerozolu morskigo a prędkość wiatru

Problem zależności koncentracji aerozolu w przywodnej warstwie atmosfery od prędkości wiatru rozpatrywany był przez wielu autorów między innymi: (Stramska, 1983), (Marks, 1987), (Monahan, 1989). Przy analizach tej zależności nie należy zapominać o właściwościach fizykochemicznych akwenu, składowej adwekcyjnej i typie akwenu. Według Garbalewskiego (Garbalewski, 1986) w omawianym rejonie – Morze Norweskie i Morze

atmosferyczne lub mgła.

Zebrany materiał w postaci szkiełek mikroskopowych z napyłonym aerozolem analizowano pod mikroskopem optycznym stosując powiększenie 1000-krotne.

3. Wyniki

Wyniki pomiarów z poszczególnych rejsów przedstawione są na rysunkach 2, 3, 4 i 5, które zawierają po 8 wykresów. Wykresy a), b), c), d) dotyczą koncentracji cząstek w metrze sześciennym, e), f), g), h) dotyczą masy cząstek w metrze sześciennym:

- a), e).- wszystkie zmierzone cząstki,
- b), f).- cząstki o rozmiarach: $0 < 2r < 5 \mu\text{m}$,
- c), g).- cząstki o rozmiarach: $5 \mu\text{m} < 2r < 10 \mu\text{m}$,
- d), h).- cząstki o rozmiarach: $2r > 10 \mu\text{m}$.

Przedstawione rysunki potwierdzają znany z teorii emisji aerozolu morskigo (Blanchard, 1977) jak i pomiarów innych autorów (Woodcock, 1956), (Garbalewski, 1980) fakt, iż największa liczba cząstek aerozolu morskigo emitowana jest z powierzchni morza jako cząstki najmniejsze (średnica do $5 \mu\text{m}$) powstałe z kropel błonowych natomiast decydujący udział w wymianie masy między morzem a atmosferą mają cząstki większe tworzące się z kropel podbłonowych.

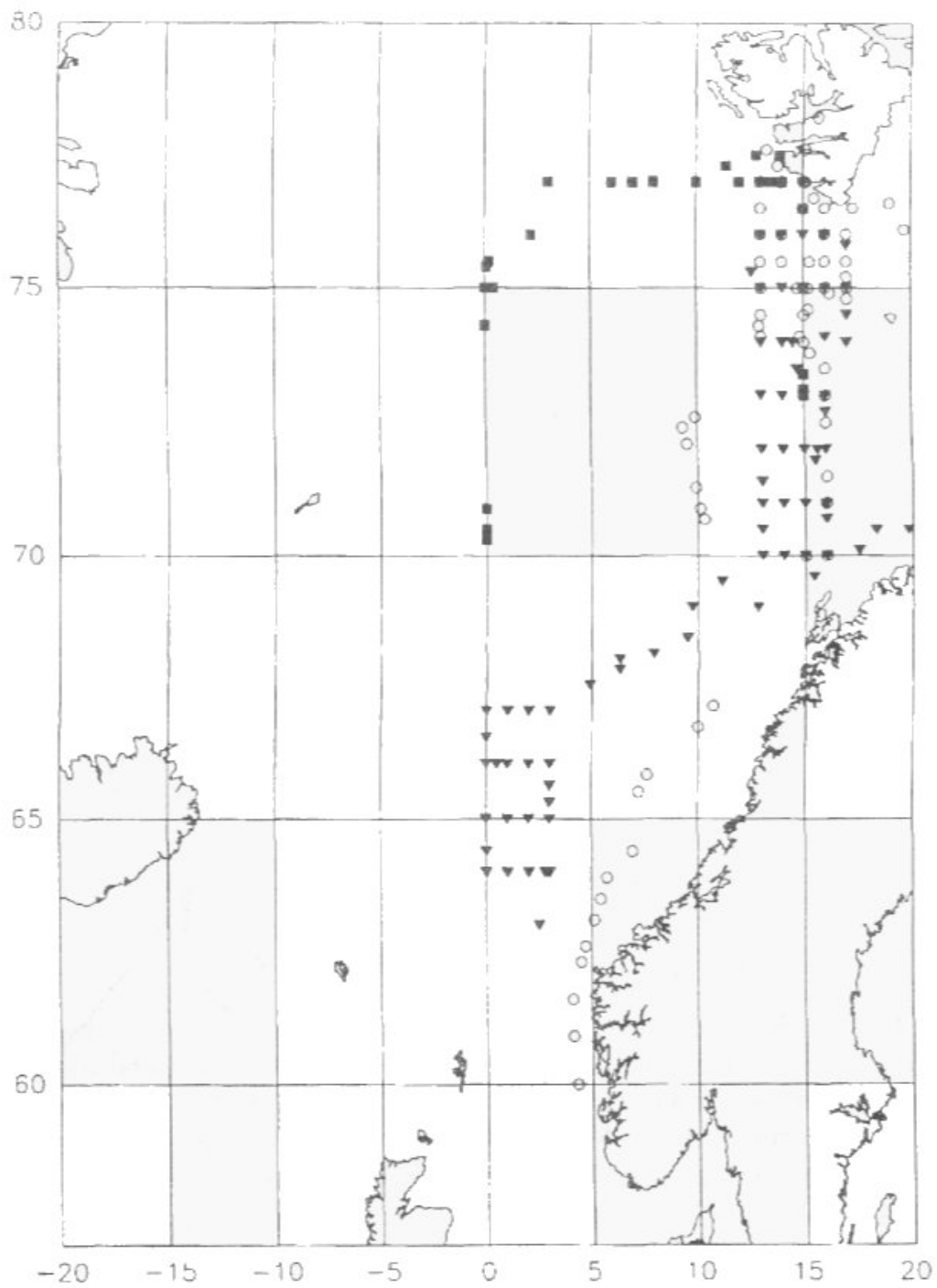
Koncentracje masowe (waga cząstek w jednostce objętości powietrza) otrzymane w tych pomiarach zgadzają się z danymi innych autorów:

(Woodcock, 1953) – $2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (Marks, 1990) – $3.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Średnie koncentracje wagowe obliczone dla wszystkich rozmiarów cząstek wynoszą w kolejnych latach:

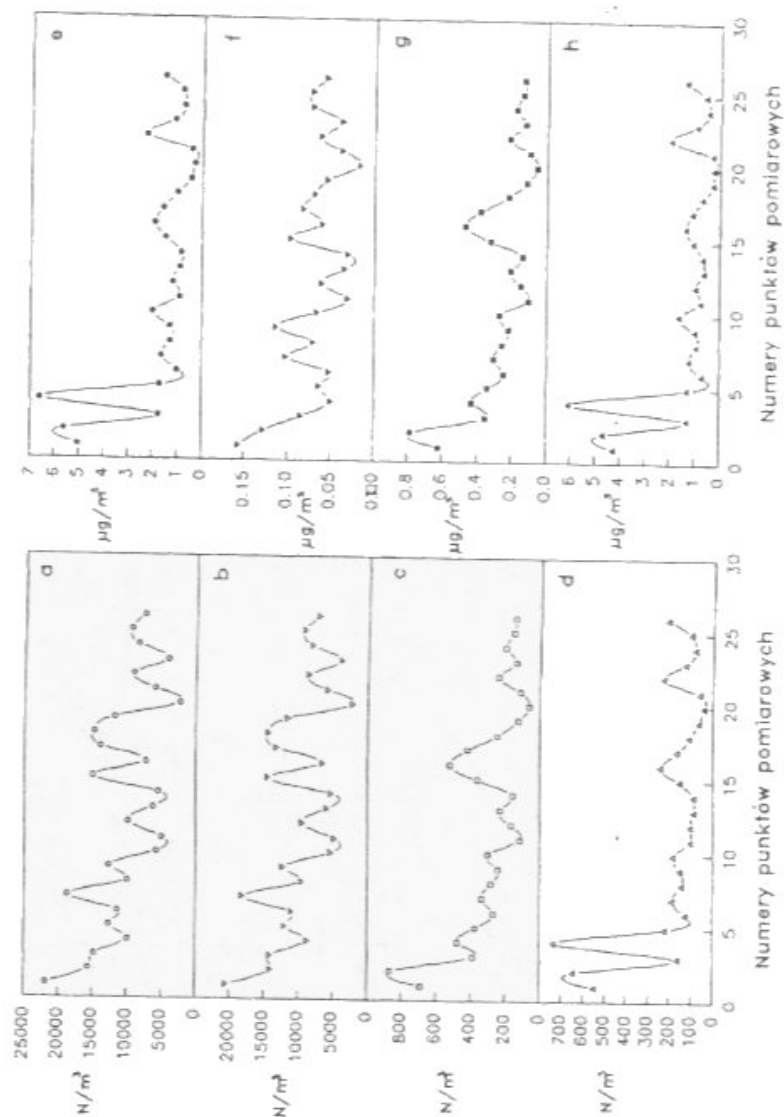
- $1.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1988
- $3.82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1989
- $6.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1991
- $1.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1992

4. Koncentracja aerozolu morskigo a prędkość wiatru

Problem zależności koncentracji aerozolu w przywodnej warstwie atmosfery od prędkości wiatru rozpatrywany był przez wielu autorów między innymi: (Stramska, 1983), (Marks, 1987), (Monahan, 1989). Przy analizach tej zależności nie należy zapominać o właściwościach fizykochemicznych akwenu, składowej adwekcyjnej i typie akwenu. Według Garbalewskiego (Garbalewski, 1986) w omawianym rejonie – Morze Norweskie i Morze

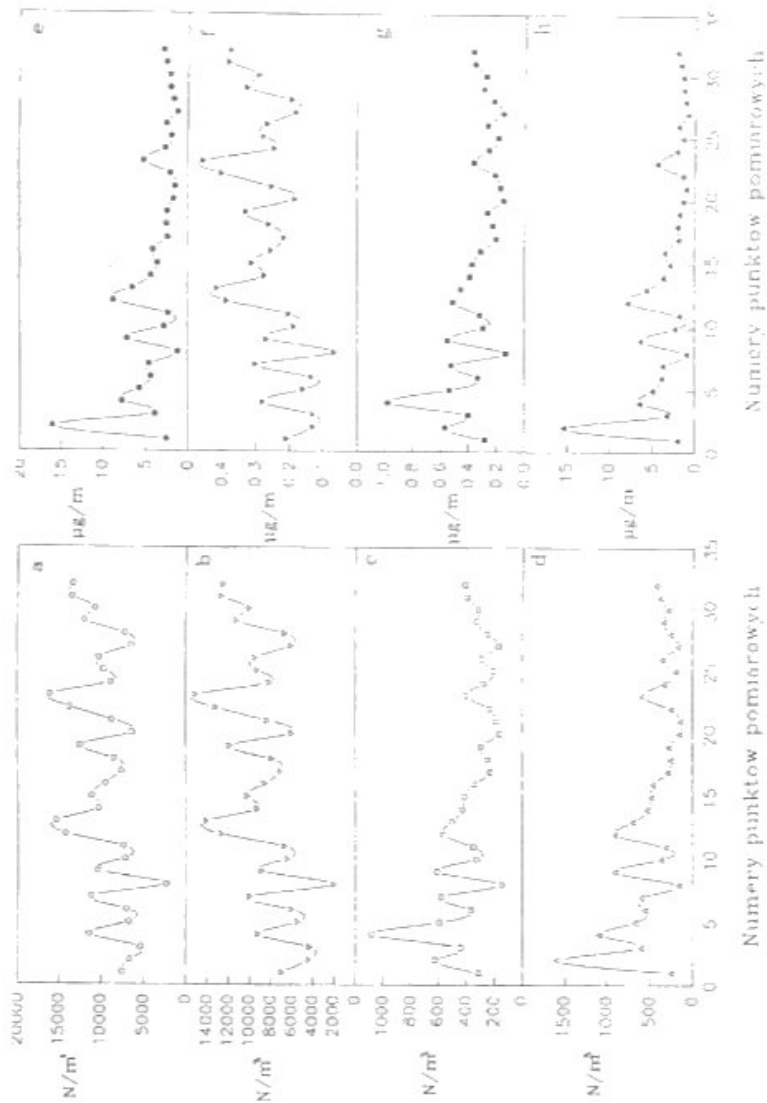


Ryc. 1. Mapa punktów pomiarowych podczas rejsów r/v „Oceania”
Fig. 1. Map of measurement points during the trips of r/v „Oceania”



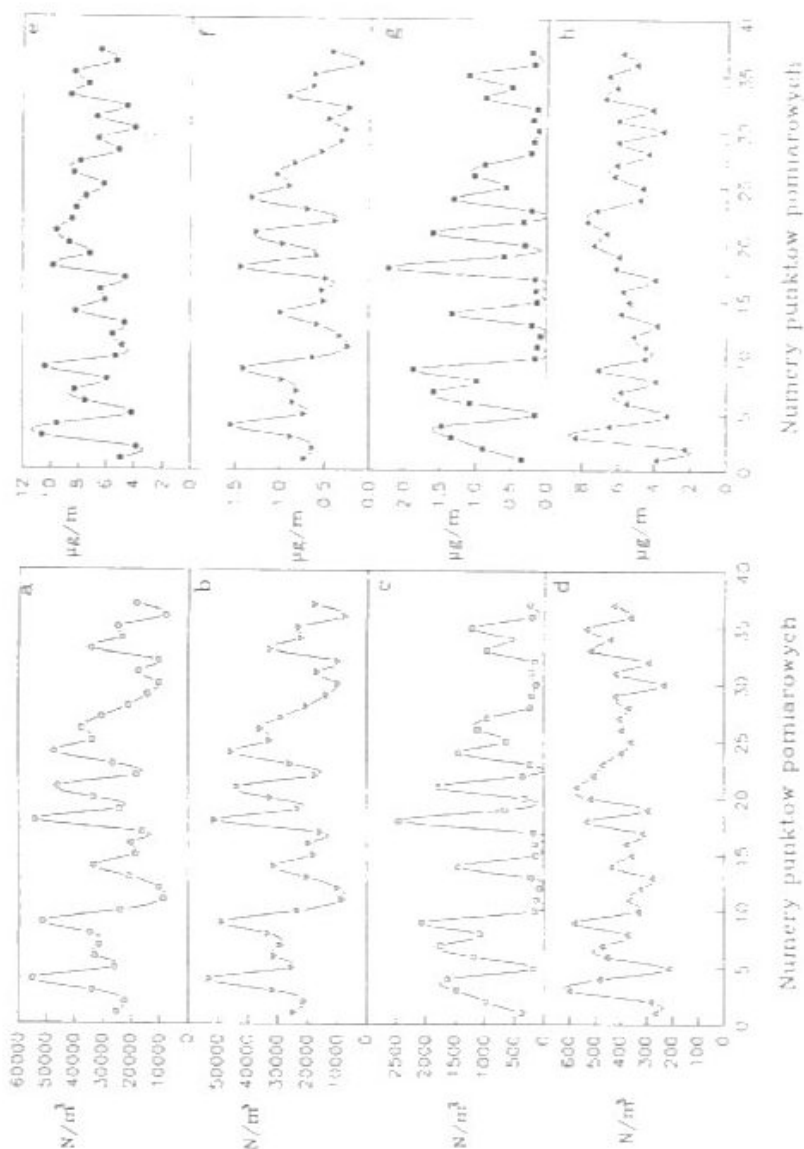
Ryc. 2. Koncentracja i masa cząstek aerozolu w metrze sześciennym powietrza, pobrane podczas rejsu AREX-88: a. koncentracja wszystkich cząstek; b. koncentracja cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; c. koncentracja cząstek o rozmiarach: $5 < 2r < 10$; d. koncentracja cząstek o rozmiarach: $2r > 10$; e. masa wszystkich cząstek; f. masa cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; g. masa cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 10$; h. masa cząstek o rozmiarach: $2r > 10$.

Fig. 2. Concentration and mass of aerosol particles per cubic metre of air given during the trip AREX-88: a. Concentration of all of the particles; b. concentration of particles with size: $0 < 2r < 5$; c. concentration of particles with size: $5 < 2r < 10$; d. concentration of particles with size: $2r > 10$; e. mass of all of the particles; f. mass of particles with size: $0 < 2r < 5$; mass of particles with size: $5 < 2r < 10$; mass of particles: $2r > 10$.



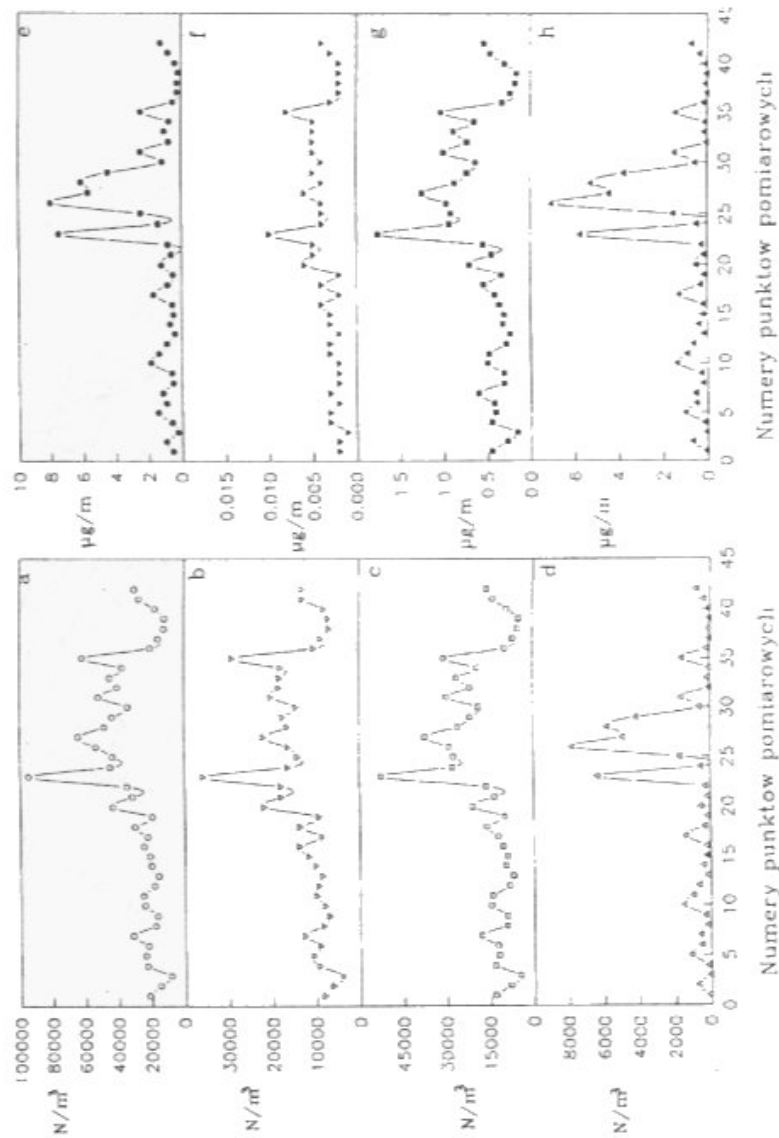
Ryc. 3. Koncentracja i masa cząstek aerozolu w metrze sześciennym powietrza, pobrane podczas rejsu AREX-89: a. koncentracja wszystkich cząstek; b. koncentracja cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; c. koncentracja cząstek o rozmiarach: $5 < 2r < 10$; d. koncentracja cząstek o rozmiarach: $2r > 10$; e. masa wszystkich cząstek; f. masa cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; g. masa cząstek o rozmiarach: $5 < 2r < 10$; h. masa cząstek o rozmiarach: $2r > 10$.

Fig. 3. Concentration and mass of aerosol particles per cubic metre of air given during the trip AREX-89: a. Concentration of all of the particles; b. concentration of particles with size: $0 < 2r < 5$; c. concentration of particles with size: $5 < 2r < 10$; d. concentration of particles with size: $2r > 10$; e. mass of all of the particles; f. mass of particles with size: $0 < 2r < 5$; mass of particles with size: $5 < 2r < 10$; mass of particles: $2r > 10$.



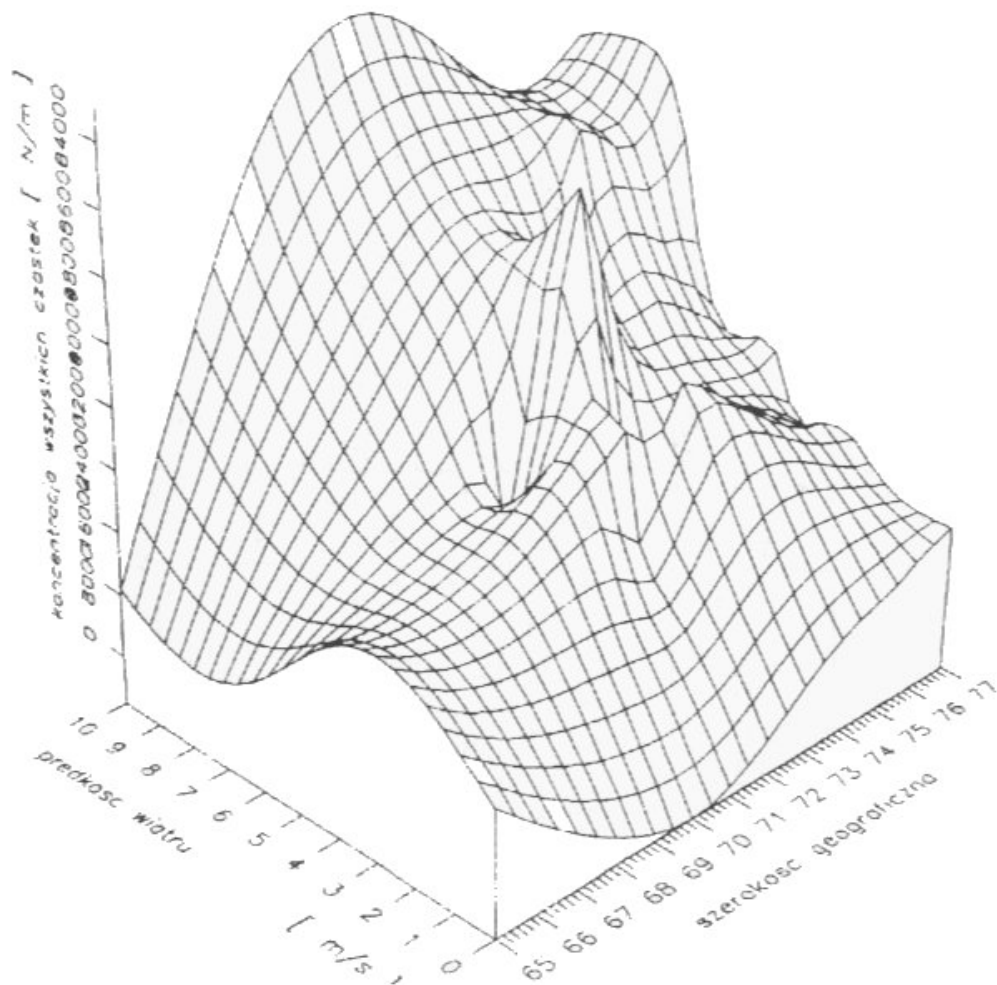
Ryc. 4. Koncentracja i masa cząstek aerozolu w metrze sześciennym powietrza, pobrane podczas rejsu AREX-91: a. koncentracja wszystkich cząstek; b. koncentracja cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; c. koncentracja cząstek o rozmiarach: $5 < 2r < 10$; d. koncentracja cząstek o rozmiarach: $2r > 10$; e. masa wszystkich cząstek; f. masa cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; g. masa cząstek o rozmiarach: $5 < 2r < 10$; h. masa cząstek o rozmiarach: $2r > 10$.

Fig. 4. Concentration and mass of aerosol particles per cubic metre of air given during the trip AREX-91: a. Concentration of all of the particles; b. concentration of particles with size: $0 < 2r < 5$; c. concentration of particles with size: $5 < 2r < 10$; d. concentration of particles with size: $2r > 10$; e. mass of all of the particles; f. mass of particles with size: $0 < 2r < 5$; mass of particles with size: $5 < 2r < 10$; mass of particles: $2r > 10$.



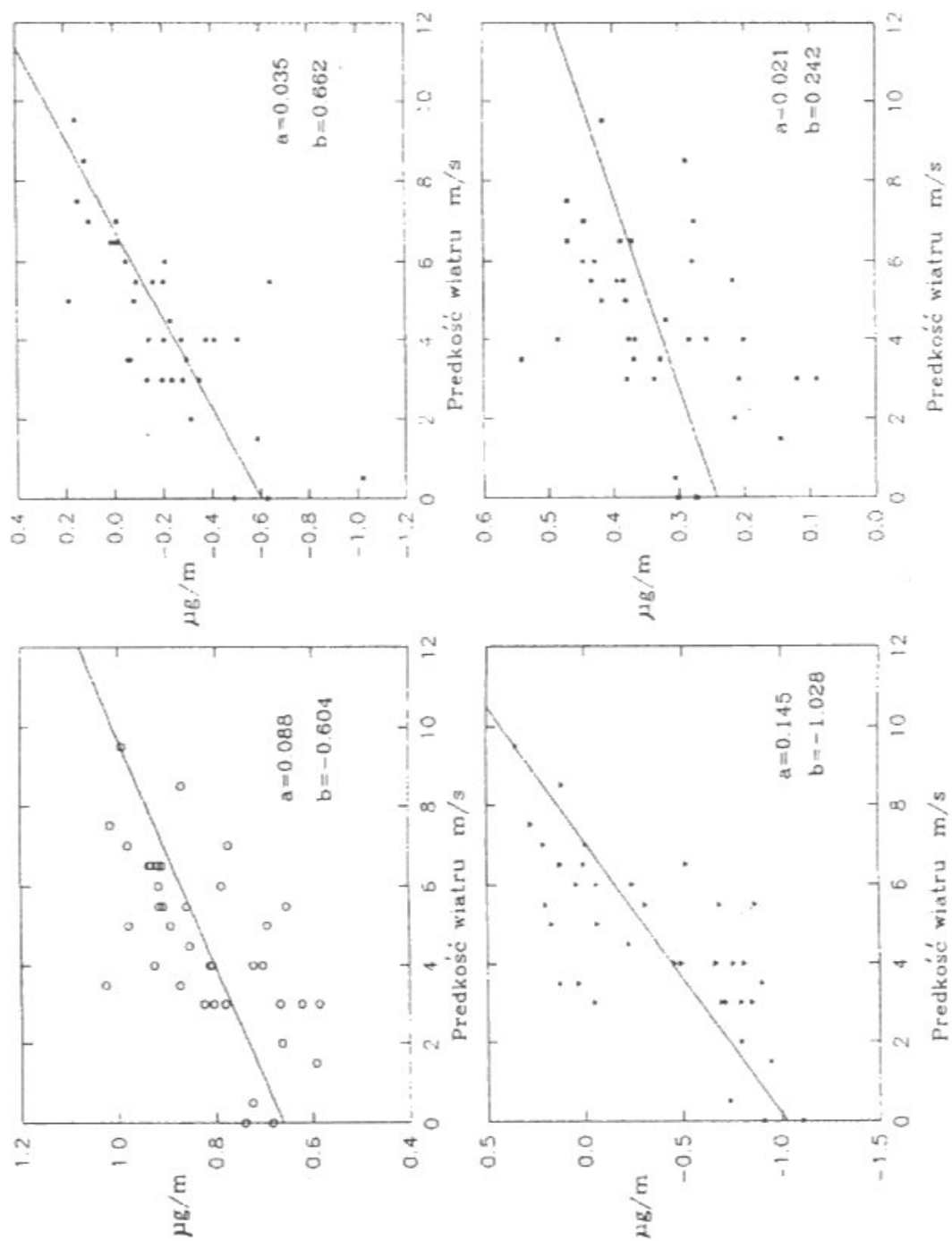
Ryc. 5. Koncentracja i masa cząstek aerozolu w metrze sześciennym powietrza, pobrane podczas rejsu AREX-92: a. koncentracja wszystkich cząstek; b. koncentracja cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; c. koncentracja cząstek o rozmiarach: $5 < 2r < 10$; d. koncentracja cząstek o rozmiarach: $2r > 10$; e. masa wszystkich cząstek; f. masa cząstek o rozmiarach: $0 < 2r < 5$; g. masa cząstek o rozmiarach: $5 < 2r < 10$; h. masa cząstek o rozmiarach: $2r > 10$.

Fig. 5. Concentration and mass of aerosol particles per cubic metre of air given during the trip AREX-92: a. Concentration of all of the particles; b. concentration of particles with size: $0 < 2r < 5$; c. concentration of particles with size: $5 < 2r < 10$; d. concentration of particles with size: $2r > 10$; e. mass of all of the particles; f. mass of particles with size: $0 < 2r < 5$; mass of particles with size: $5 < 2r < 10$; mass of particles: $2r > 10$.



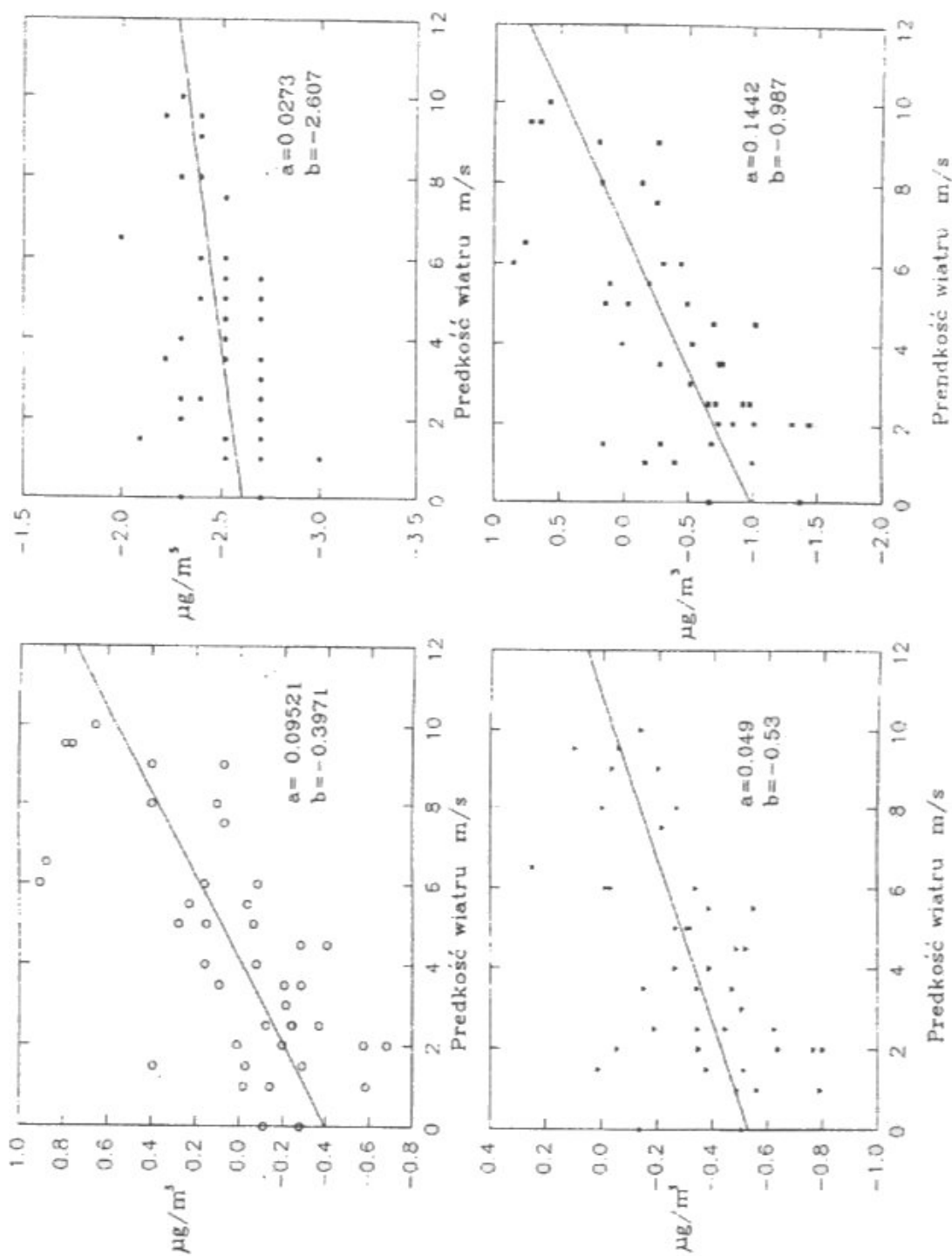
Ryc. 6. Koncentracja cząstek w funkcji szerokości geograficznej i prędkości wiatru dla danych z rejsu 1991.

Fig. 6. Concentration of particles in the function of latitude and wind velocity for the data from the trip in 1991.



Ryc. 7. Masa cząstek w zależności od rozmiaru cząstek w funkcji prędkości wiatru ze współczynnikami regresji AREX-91.

Fig. 7. Mass of particles according to their sizes in the function of wind velocity together with the regression coefficients for the trip AREX-91.



Ryc. 8. Masa cząstek w zależności od rozmiaru cząstek w funkcji prędkości wiatru ze współczynnikami regresji AREX-92.

Fig. 8. Mass of particles according to their sizes in the function of wind velocity together with the regression coefficients for the trip AREX-92.