

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXII/XXXIII, 12

SECTIO B

1977/1978

Zakład Meteorologii i Klimatologii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie

Stanisław PACZOS, Wojciech WARAKOMSKI,
Andrzej ZINKIEWICZ

**Zapylenie atmosfery na obszarze strefy ochronnej
Roztoczańskiego Parku Narodowego**

Запыление воздуха в пределах защитной зоны Росточского Национального
Парка

The Dustiness of the Atmosphere in the Protection Zone Area of the Roztocze
National Park

WSTĘP

W maju 1974 r., po 15 latach od zgłoszenia projektu (1), utworzony został Roztoczański Park Narodowy (RPN) o powierzchni 48,0065 km². W granicach RPN znalazły się piękne, zróżnicowane i bardzo cenne zbiorowiska leśne, występujące na Roztoczu Środkowym w okolicy Zwierzyńca i Kosobud, w odległości około 20 km na południo-zachód od Zamościa. Walory przyrodnicze i krajobrazowe tego obszaru, podkreślane w licznych opracowaniach (1, 2, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 14), przejawiające się m. in. obecnością rzadkich roślin i zwierząt oraz urozmaiconą rzeźbą terenu sprawiły, że czynione są uzasadnione starania o powiększenie powierzchni RPN do około 80 km². Wpłynęłoby to na wyrównanie bardzo rozczłonkowanej w obecnym układzie granicy RPN i poprawiłoby niewątpliwie możliwości ochrony, w większej niż dotychczas skali, cennych drzewostanów leśnych, przeciętych w wielu miejscach sztucznie aktualną granicą Parku.

ROZMIESZCZENIE ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH W SASIEDZTWIE RPN*

Najpoważniejszym źródłem zapylenia powietrza jest przemysł, dlatego też omawiamy szczegółowo jego rozmieszczenie.

* Zestawiono na podstawie *Przewodnika XII Ogólnopolskiego Zjazdu PTG*, cz. I i II, Lublin 1974 i wywiadów własnych.

Szczebrzeszyn — w samym mieście brak dużych zakładów przemysłowych, znajduje się w nim spółdzielnia mleczarska (zakład produkcyjny), piekarnia, masarnia, wytwórnia kilimów i kilkadziesiąt drobnych zakładów rzemieślniczych. Większe zakłady przemysłowe znajdują się w okolicznych wsiach: Fabryka Kalafonii i Terpentyny w Brodach Małych, Cukrownia w Klemensowie, Zakłady Przemysłu Tłuszczowego w Bodaczowie.

Zwierzyniec — wieś, jednak przemysł i funkcje turystyczno-rekreacyjne odgrywają w niej większą rolę niż rolnictwo. Znajduje się tu Fabryka Mebli (rozbudowywana), Wytwórnia Wyrobów Betonowych, browar i kilka innych małych zakładów przemysłu spożywczego oraz tartak.

Zamość — leży w odległości około 3,5 km od północo-wschodniego krańca strefy ochronnej RPN. W mieście tym znajdują się 3 duże zakłady przemysłowe: Zakłady Mięsne, Zamojska Fabryka Mebli, Zakłady Odzieżowe „Cora” i szereg mniejszych zakładów. Przewiduje się intensywną rozbudowę Zamościa, prawdopodobnie w kierunku południowo-wschodnim. W okolicy miasta w około 700 miejscach wydobywa się surowce mineralne.

Biłgoraj — położony w odległości około 12 km na zachód od zachodniej granicy strefy ochronnej RPN. Miasto, w którym znajdują się między innymi: Zakłady Przemysłu Dziewiarskiego „Mewa”, Zakłady Naprawy Samochodów, Przetwórnia Owocowo-Warzywnicza oraz kilkadziesiąt mniejszych zakładów przemysłowych i rzemieślniczych. Około 7 km na północo-wschód od Biłgoraja, w Hedwizynie, zlokalizowany jest nowy Zakład Produkcji Materiałów Budowlanych. W okolicy Biłgoraja znajduje się wiele miejsc wydobywania surowców mineralnych (w kilkunastu miejscowościach w granicach dawnego powiatu biłgorajskiego około 350 miejsc wydobywania surowców).

Józefów — wieś na południowym skraju strefy ochronnej RPN. Znajdują się w niej Zakłady Metalowe i drobne zakłady rzemieślnicze. Kilka kilometrów na wschód od Józefowa, w Długim Kącie, znajdują się nowe Zakłady Produkcji Materiałów Budowlanych.

Zachodnią część RPN i całą zachodnią oraz środkowo-północną część strefy ochronnej RPN przecina niezelektryfikowana linia kolejowa Warszawa—Bełzec, która od stacji Zwierzyniec do stacji Krasnobród na odcinku 4,5 km biegnie przez Park. Na odcinku tym przebiega ona w bezpośrednim sąsiedztwie (od zachodu) rezerwatu Nart-Czerkies, największego obiektu chronionego na Lubelszczyźnie. Na zachód od tego rezerwatu budowane jest w kierunku Biłgoraja odgałęzienie linii kolejowej, tzw. linia hutniczo-siarkowa.

UWAGI METODYCZNE

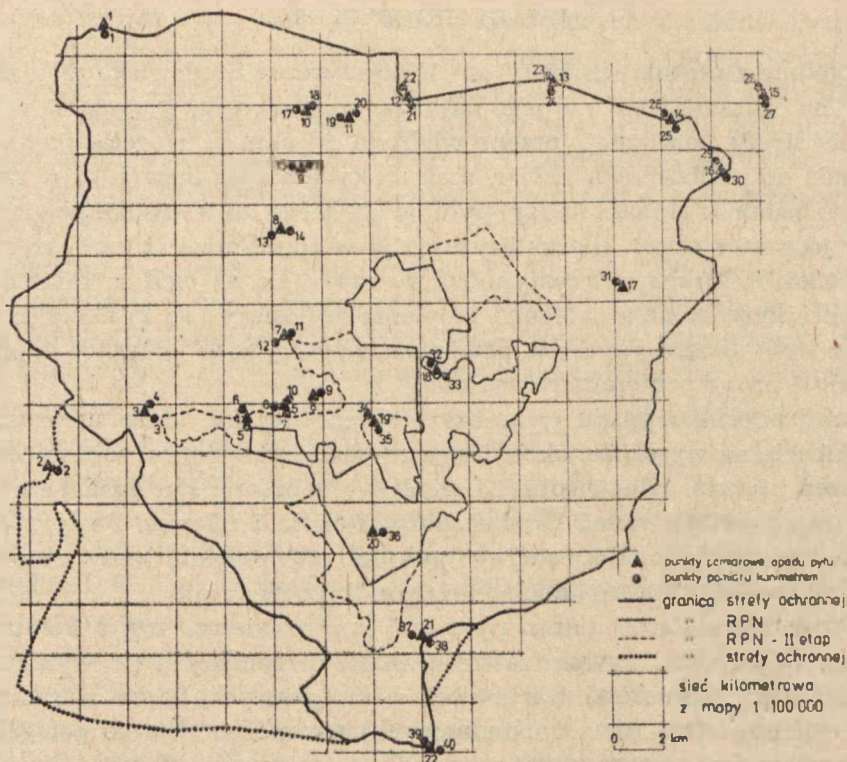
Zgodnie z postulatem Instytutu Kształtowania Środowiska w Warszawie * na obszarze RPN i w jego najbliższym otoczeniu, w zasadzie w granicach strefy ochronnej, przeprowadzono w okresie wegetacyjnym, od sierpnia do października 1977 r. oraz od kwietnia do lipca 1978 r., następujące badania: 1) ilości (masy) pyłu opadającego na jednostkę powierzchni w jednostce czasu, charakteryzując ją w $t/\text{km}^2/\text{mies.}$; $t/\text{km}^2/\text{okres weget.}$; $t/\text{km}^2/\text{rok}$; charakterystykę t/km^2 uważa się na ogół za miarodajną dla określenia stopnia ogólnego zapylenia atmosfery (5); 2) ilości (liczby) ziaren pyłu unoszących się w powietrzu, zawartych w jednostce objętości Z/cm^3 — próby pobierano raz na miesiąc.

Jako miernika opadu pyłu użyto słoików Wecka, które umieszczano na słupach, na wysokości około 3 m nad poziomem gruntu, zabezpieczając je przed ptakami odpowiednią „koronkową” obręczą. Pył opadał na warstwę wody destylowanej. Czas ekspozycji około 1 miesiąc. Po tym okresie słoik wymieniano. Masę suchego pyłu (po odparowaniu wody) określano laboratoryjnie za pomocą dokładnej wagi (typu WA-35).

Do pomiaru liczby ziaren pyłu w 1 cm^3 powietrza użyto konimetru Zeissa. Należy obiektywnie zastrzec, że na otrzymanych (w wyniku comiesięcznych pomiarów) wartościach bezwzględnych liczby ziaren pyłu w 1 cm^3 powietrza (nawet uśrednionych) nie można zbyt polegać, są one bowiem w pewnym sensie przypadkowe, a więc prawdopodobnie mało reprezentatywne. Ich znaczenie upatrujemy raczej w przestrzennym obrazie rozmieszczenia zapylenia (w relacji: względnie więcej — względnie mniej), jaki można było uzyskać zestawiając wyniki pomiarów wykonywanych raz na miesiąc w jednym dniu w 40 punktach, w godzinach między 10 a 17. Obraz ten zresztą miał dla nas znaczenie drugorzędne i tylko kontrolne w stosunku do obrazu otrzymanego z danych o opadzie pyłu. Rozmieszczenie punktów pomiaru opadu pyłu i pomiarów konimetrycznych przedstawia ryc. 1.

Obraz przestrzennego rozmieszczenia opadu pyłu, wyrażonego w $t/\text{km}^2/\text{okres weget.}$ (ryc. 2) i zapylenia powietrza, określonego przez liczbę pyłów w 1 cm^3 (ryc. 4) powstał przez przyporządkowanie wartości liczbowych, otrzymanych dla punktów pomiarowych, środkom odpowiednich kwadratów sieci kilometrowej (o boku 2 km) na mapie badanego obszaru w podziałce 1:100 000, a następnie przez interpolację wartości dla kwadratów nie objętych pomiarem. Interpolacja ta nie była wykonywana ściśle geometrycznie, lecz z uwzględnieniem przeważających kierunków wiatru; na ogół preferowano więc przy niej oś równoleżnikową. Takie postępowanie zapewniło — jak sądzimy — otrzymanie logicznego i praw-

* Opracowanie zostało wykonane na zlecenie IKS w Warszawie.



Ryc. 1. Rozmieszczenie punktów pomiarowych na obszarze strefy ochronnej RPN: 1 (1) Mokrelipie, 2 (2) Hedwiżyn, 3 (3, 4) Panasówka, 4 (4, 6) las na W od Zwierzynca, 5 (7, 8) Zwierzyniec (centrum), 6 (9, 10) Zwierzyniec (piekarnia), 7 (11, 12) Bagno, 8 (13, 14) Brody Małe, 9 (15, 16) Szczepieszyn, 10 (17, 18) Rozłopy, 11 (19, 20) Klemensów, 12 (21, 22) Bodaczów, 13 (23, 24) Zawada, 14 (25, 26) folw. Płoskie, 15 (27, 28) Zamość, 16 (29, 30) Zdanów, 17 (31) Zarzecze, 18 (32, 33) Kosobudy, 19 (34, 35) Obroc, 20 (36) gajówka Wygoda, 21 (37, 38) st. kol. Krasnobród, 22 (39, 40) Józefów

Distribution of the measurement points in the protection zone area of the RNP: 1 (1) Mokrelipie, 2 (2) Hedwiżyn, 3 (3, 4) Panasówka, 4 (5, 6) forest westward from Zwierzyniec, 5 (7, 8) Zwierzyniec (centre), 6 (9, 10) Zwierzyniec (bakery), 7 (11, 12) Bagno, 8 (13, 14) Brody Małe, 9 (15, 16) Szczepieszyn, 10 (17, 18) Rozłopy, 11 (19, 20) Klemensów, 12 (21, 22) Bodaczów, 13 (23, 24) Zawada, 14 (25, 26) Płoskie grange, 15 (27, 28) Zamość, 16 (29, 30) Zdanów, 17 (31) Zarzecze, 18 (32, 33) Kosobudy, 19 (34, 35) Obroc, 20 (36) the gamekeeper's cottage Wygoda, 21 (37, 38) the railway station Krasnobród, 22 (39, 40) Józefów

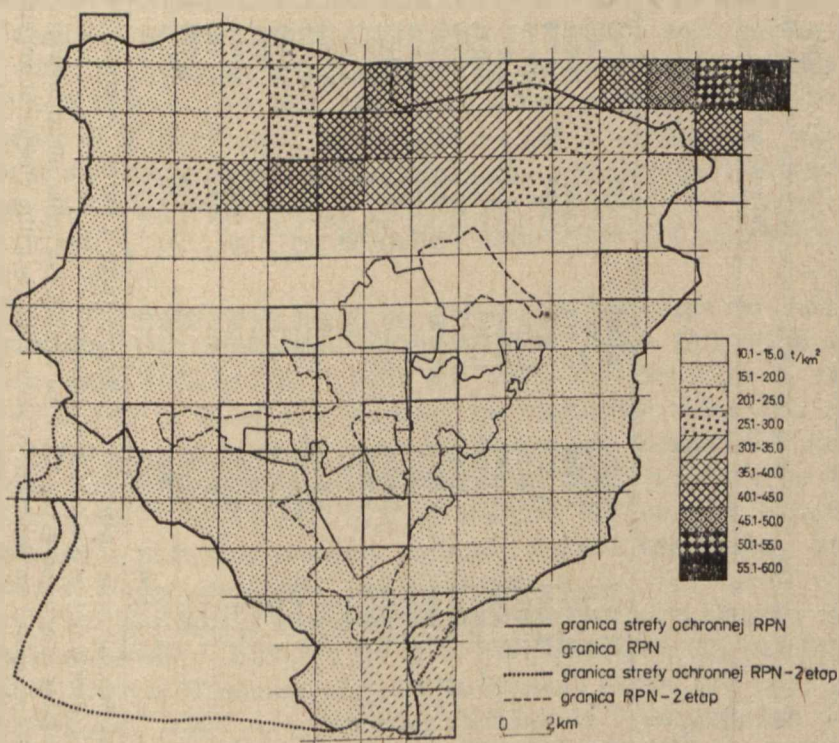
dopodobnie zbliżonego do rzeczywistości obrazu rozmieszczenia opadu pyłu i zapylenia powietrza. Posłużenie się siecią kwadratów i wyróżnienie pól, dla których dysponowano wartościami z pomiarów, nie zataja przy tym, lecz przeciwnie, podkreśla optycznie fakt, że otrzymany obraz rozmieszczenia opadu pyłu i zapylenia oparty jest na stosunkowo małej licz-

bie punktów pomiarowych; stanowi więc mimo wszystko tylko pewne schematyczne ujęcie, co pociąga za sobą konieczność zachowania dużej ostrożności przy interpretacji otrzymanych wyników. Ostrożność ta uzasadniona jest zresztą także i z innych jeszcze powodów, o których będzie mowa dalej.

ANALIZA WYNIKÓW

OPAD PYŁU

Obraz rozmieszczenia przestrzennego opadu pyłu za okres wegetacyjny IV—X (ryc. 2) jest dość wyraźny. Cały RPN i znaczna część obszaru strefy ochronnej cechują się wartościami mieszczącymi się w przedziale 10,1—20,0 t/km²/okres weget., przy czym północna część Parku (las kosobudzkie, rezerwat Jarugi i Maziarki) oraz niektóre jego południowe partie mają opad pyłu od 10,1 do 15,0 t/km²/okres weget.



Ryc. 2. Rozkład przestrzenny opadu pyłu na obszarze strefy ochronnej RPN w okresie wegetacyjnym (t/km²)

Spatial distribution of the dustfall in the RNP protection zone area in the season of vegetation (t/sq km)

Tab. 1. Opad pyłu na obszarze strefy ochronnej Roztoczańskiego Parku Narodowego w okresie wegetacyjnym VIII—X 1977 r.
i IV—VII 1978 r. (t/km^2)
The dustfall in the protection zone area of the Roztocze National Park in the season of vegetation VIII—X 1977 and IV—VII 1978 ($t/sq\ km$)

VIII 77	IX 77	X 77	IV 78	V 78	VI 78	VII 78	Suma opadu pyłu za okr. weg.	Sred. na 1 mies. okr. weg.	Opad pyłu na rok*
2,6173	1,7232	1,0211	2,3031	1,6325	3,1344	3,3660	15,7976	2,2568	27,0816
4,2200	1,0095	1,5702	2,3727	3,0901	2,2992	1,6706	16,2323	2,3189	27,8286
3,2907	2,1247	1,4468	1,7910	3,4563	1,9365	2,3030	16,3490	2,3356	28,0289
2,3610	2,7669	0,5754	1,1907	3,2333	2,1480	1,6991***	13,9744	1,9963	23,9561
3,9370	1,3797	1,8414	1,5819	4,1779	2,6175	2,3501	17,8855	2,5551	30,6609
3,4658	1,5783	1,5785	2,2707	3,6205	2,9103	2,2351	17,6592	2,5227	30,2729
2,0686	0,9864	1,5373	1,8795	1,2025	2,6571	1,4536	11,7850	1,6836	20,2029
1,3417	1,4028	1,1346	2,2878	1,0816	2,3550	1,2366	10,8401	1,5486	18,5830
7,7277	4,4901	3,6664	8,3121	6,3553	5,7297	8,1834	44,4647	6,3521	76,2252
3,4748	2,3184	3,0253	5,0091	4,2321***	4,1910	2,9261	25,1768	3,5967	43,1602
7,0457	6,5601	8,4509	3,4356	7,6533	7,0407	4,2473***	44,4336	6,3477	76,1719
5,7040	5,6754	7,8920	3,2997**	7,5147	7,4877	5,8333	43,4068	6,2010	74,4117
4,0926	1,6800	5,1544	3,0699	3,0293	5,3685	6,1842	28,5789	4,0827	48,9924
2,8483	1,5030	2,2444	2,9085	1,8395	3,2538	6,5317	21,1292	3,0185	36,2215
7,9453	7,2447	9,4736**	9,0504	7,9481	7,8603	9,6915	59,2139	8,4591	101,5095
1,9037	1,4103	1,2003	1,3182	2,1424	3,0630	2,6428	13,6807	1,9544	23,4526
2,7733	1,5798	0,9619	2,1345	1,5051	2,9913	3,1902	15,1361	2,1623	25,9476
2,9608	0,7152	0,7152	1,7689	1,6883	2,9037	3,2469***	14,9794	2,1399	25,6790
2,7733	2,2119	1,2907	2,7810	2,8272	3,1743	1,5103	16,5687	2,3670	28,4035
2,6759	1,6647	0,8550	2,7129	2,3796	2,6922	1,0456	14,0259	2,0037	20,0444
3,4181	2,1504	1,7921	3,1296	5,5986	3,3972	3,2469	22,7329	3,2476	38,9707
3,5678	1,6107**	1,7214	3,2793	5,0443**	3,4305	1,9161	20,5701	2,9386	35,2630

* Wartości obliczone na podstawie danych tylko z okresu wegetacyjnego.

** Uszkodzony słów w punkcie pomiarowym.

*** W próbie obecne są glony lub inne zanieczyszczenia nie stanowiące opadu pyłu.

* Values counted on the basis of data only from the season of vegetation.

** Damaged grain at the measurement point.

*** In the sample there are algae or other vitiations containing no dustfall.

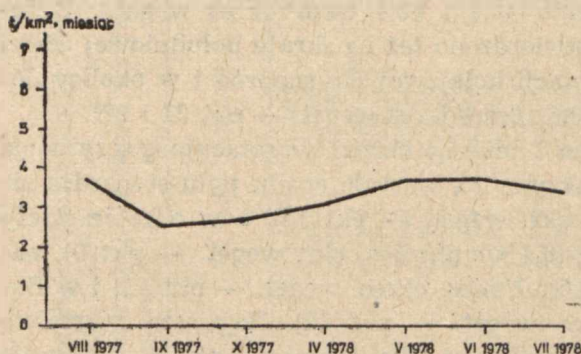
Najniższą wartość stwierdzono poza obrębem RPN, w dolinie Wieprza, w okolicy wsi Brody Małe ($10,8 \text{ t/km}^2/\text{okres weget.}$ — punkt 8). Na tym tle stosunkowo małych wartości opadu pyłu wyraźnie zaznacza się północna, równoleżnikowo ciągnąca się strefa 2—4-krotnie większego opadu pyłu, z wartością maksymalną w Zamościu ($59,2 \text{ t/km}^2/\text{okres weget.}$ — punkt 15), przypadającą już jednak poza strefą ochronną Parku. Szczególnie uderzający jest wzrost wartości opadu pyłu na małej odległości między Brodami Małymi a Szczeczeszynem (punkt 8 i 9), w którym zresztą stwierdza się maksymalną wartość opadu pyłu w granicach strefy ochronnej (wynoszącą $44,5 \text{ t/km}^2/\text{okres weget.}$), a w okolicy niedaleko położonej Cukrowni Klemensów i w Bodaczowie (pkt 11 i 12) — wartości niewiele mniejsze (odpowiednio $44,4$ i $43,4 \text{ t/km}^2/\text{okres weget.}$). Zwiększone wartości opadu pyłu stwierdzono też na skraju południowej części strefy ochronnej, w okolicy stacji kolejowej Krasnobród i w okolicy Józefowa (odpowiednio $22,7$ i $20,6 \text{ t/km}^2/\text{okres weget.}$ — pkt 21 i 22).

W wartościach średnich, na 1 miesiąc okresu wegetacyjnego, sytuacja przedstawia się podobnie. Maksymalną wartość opadu pyłu stwierdza się w Zamościu ($8,5 \text{ t/km}^2/\text{mies. okr. weget.}$ — pkt 15), a w obrębie strefy ochronnej w Szczeczeszynie ($6,4 \text{ t/km}^2/\text{mies. okr. weget.}$ — pkt 9), następnie w Klemensowie ($6,3 \text{ t/km}^2/\text{mies. okres. weget.}$ — pkt 11) i w Bodaczowie ($6,2 \text{ t/km}^2/\text{mies. okr. weget.}$ — pkt 12). Najniższą wartością cechują się Brody Małe ($1,5 \text{ t/km}^2/\text{mies. okr. weget.}$ — pkt 8), następnie Bagno ($1,7 \text{ t/km}^2/\text{mies. okr. weget.}$ — pkt 7), Żdanów ($1,9 \text{ t/km}^2/\text{mies. okr. weget.}$ — pkt 16) i las w okolicy Zwierzyńca ($1,9 \text{ t/km}^2/\text{mies. okr. weget.}$ — pkt 4).

Przytoczone dane nie informują o tym, jak kształtuje się opad pyłu w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego. Odpowiedź na to pytanie dają wartości (tab. 1) dla kolejnych miesięcy VIII—X 1977 r. i IV—VII 1978 r. Najwyższe wartości we wszystkich miesiącach okresu wegetacyjnego wystąpiły w Zamościu. Natomiast maksymalne wartości w granicach strefy ochronnej stwierdzono: w sierpniu 1977 r. w Szczeczeszynie ($7,7 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$), była to wielkość zbliżona do wartości na przedmieściu Zamościa, niewiele mniejszą wartość odnotowano w Klemensowie; we wrześniu 1977 r. w Klemensowie ($6,6 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$); w październiku 1977 r. też w Klemensowie ($8,5 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$) i niewiele mniejszą w Bodaczowie; w kwietniu 1978 r. w Szczeczeszynie ($8,3 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$); w maju 1978 r. w Klemensowie ($7,7 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$) i niemal tyle samo w Bodaczowie, przy czym są to wartości zbliżone do występujących w Zamościu; w czerwcu 1978 r. w Bodaczowie ($7,5 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$) i niewiele mniej w Klemensowie, są to znowu wartości zbliżone do otrzymanej dla Zamościa; w lipcu 1978 r. w Szczeczeszynie ($8,2 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$). Jak widać, maksymalne wartości opadu pyłu w poszczególnych 7 miesiącach okresu

wegetacyjnego wystąpiły w strefie ochronnej: 3-krotnie w Szczepieszynie, 3-krotnie w Klemensowie i 1 raz w Bodaczowie.

Na podstawie przebiegu sezonowego opadu pyłu, przypadającego średnio na 1 punkt pomiarowy (ryc. 3), można stwierdzić, że najbardziej niekorzystne były czerwiec, maj i lipiec 1978 r., natomiast najkorzystniejsze wrzesień i październik 1977 r. i kwiecień 1978 r. Czy jest to prawidłowość, która potwierdziłaby się w kilku sezonach, trudno odpowiedzieć, bowiem na przebieg opadu pyłu mogą wpływać różne czynniki, zmienne w różnych okresach (por. uwagi na ten temat w końcowej części opracowania).



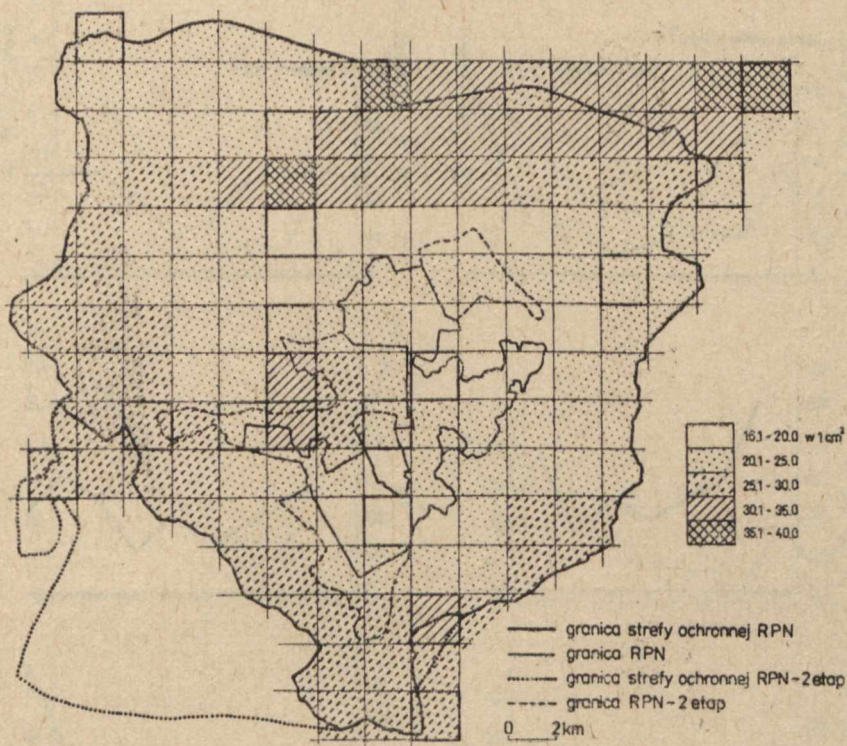
Ryc. 3. Średnie wartości opadu pyłu w okresie wegetacyjnym na obszarze strefy ochronnej RPN (t/km²/miesiąc)
Mean values of the dustfall in the season of vegetation in the area of the RNP protection zone (t/sq km per month)

Sumaryczne wartości opadu pyłu (wyrażone w t/km²/rok), które pomimo poczynionych zastrzeżeń zdecydowaliśmy się obliczyć, potwierdzają — oczywiście — obraz uzyskany z wartości sezonowych. Analiza ich wydaje się jednak interesująca ze względu na to, że: 1) są to dane bezpośrednio porównywalne z wielkościami podawanymi najczęściej dla różnych obszarów, 2) dostarczają liczb, które zwykle interpretowane są w świetle obowiązujących norm opadu pyłu.

Maksymalne wartości opadu pyłu na rok, obliczone ze średnich miesięcznych dla okresu wegetacyjnego, występują w Zamościu (101,5 t/km²/rok). W granicach strefy ochronnej największa wartość otrzymana w Szczepieszynie (pkt 9) wyniosła 76,2 t/km²/rok, natomiast najmniejsza w Brodach Małych (pkt 8), tj. 18,6 t/km²/rok. Stosunek tych dwu ostatnich wartości wynosi w przybliżeniu 4:1.

KONIMETRYCZNE POMIARY ZAPYLENIA (LICZBY ZIAREN PYŁÓW W 1 cm³)

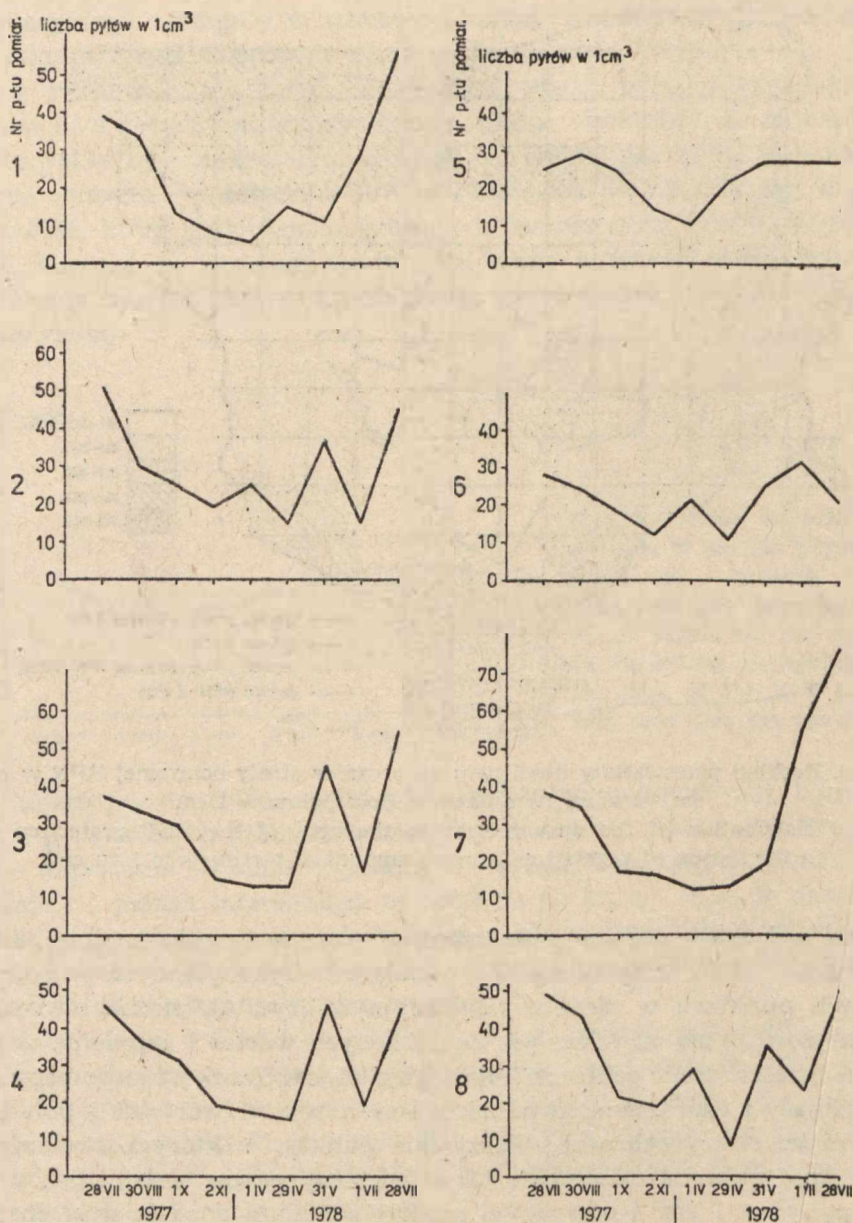
Pomiary te — jak wspomniano — miały dla nas znaczenie raczej drugorzędne i kontrolne w stosunku do pomiaru opadu pyłu, gdyż charakterystyka liczby ziaren pyłu w 1 cm³ nie jest w praktyce powszechnie stosowana.



Ryc. 4. Rozkład przestrzenny ilości pyłu na obszarze strefy ochronnej RPN w okresie wegetacyjnym (średnia ilość pyłów w 1 cm^3)

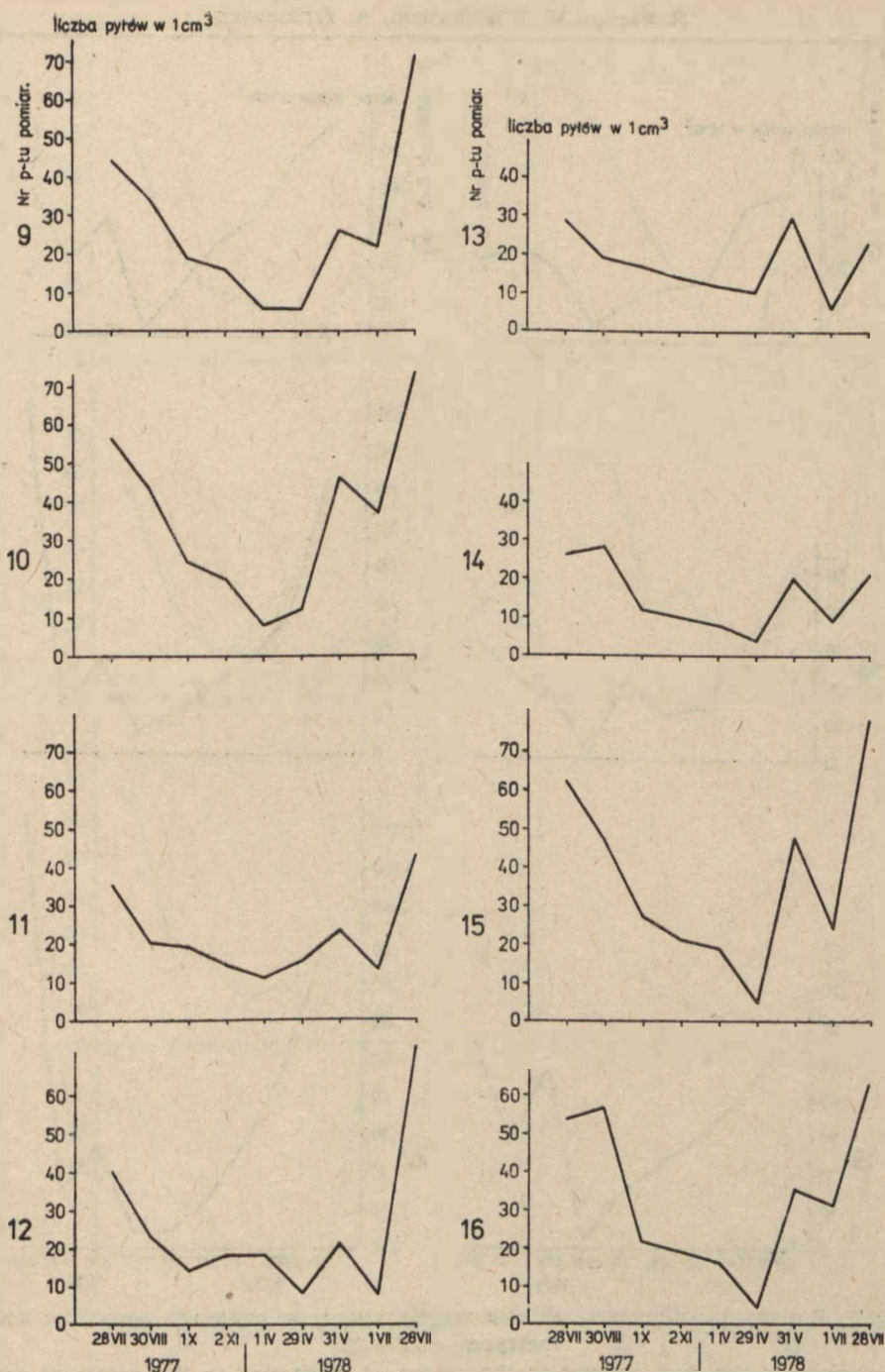
Spatial distribution of the dust volume in the area of the RNP protection zone in the season of vegetation (a mean amount of the dusts in 1 cu cm)

Na podstawie obrazu przestrzennego rozmieszczenia średniej liczby pyłów w 1 cm^3 , otrzymanego z 9 pomiarów wykonywanych w poszczególnych punktach w okresie wegetacyjnym (ryc. 4), można stwierdzić, że zarysowuje się tu także pas zwiększonych wartości zapylenia w północnej części strefy ochronnej, następnie obszar zmniejszonego zapylenia sąsiadujący z tym pasem od południa i nieco wyższe wartości w południowej części strefy ochronnej. Wszystkie punkty, w których stwierdzono duży opad pyłu, zaznaczają się też zwiększonymi wartościami liczby ziaren pyłów w 1 cm^3 i odwrotnie, punkty o małym opadzie pyłu charakteryzują się też zmniejszoną liczbą ziaren pyłu w 1 cm^3 . I chociaż wartości te nie zawsze pokrywają się we wszystkich punktach, to — zważywszy, że bezwzględnym wartościom liczbowym otrzymywanym z kolumnimetru (nawet uśrednionym) nie można ufać bez zastrzeżeń, jeśli nie są oparte na bardzo dużej liczbie pomiarów — należy uznać, iż zgodność obu obrazów jest bardzo duża. Stanowi to dla nas dowód, że zostały



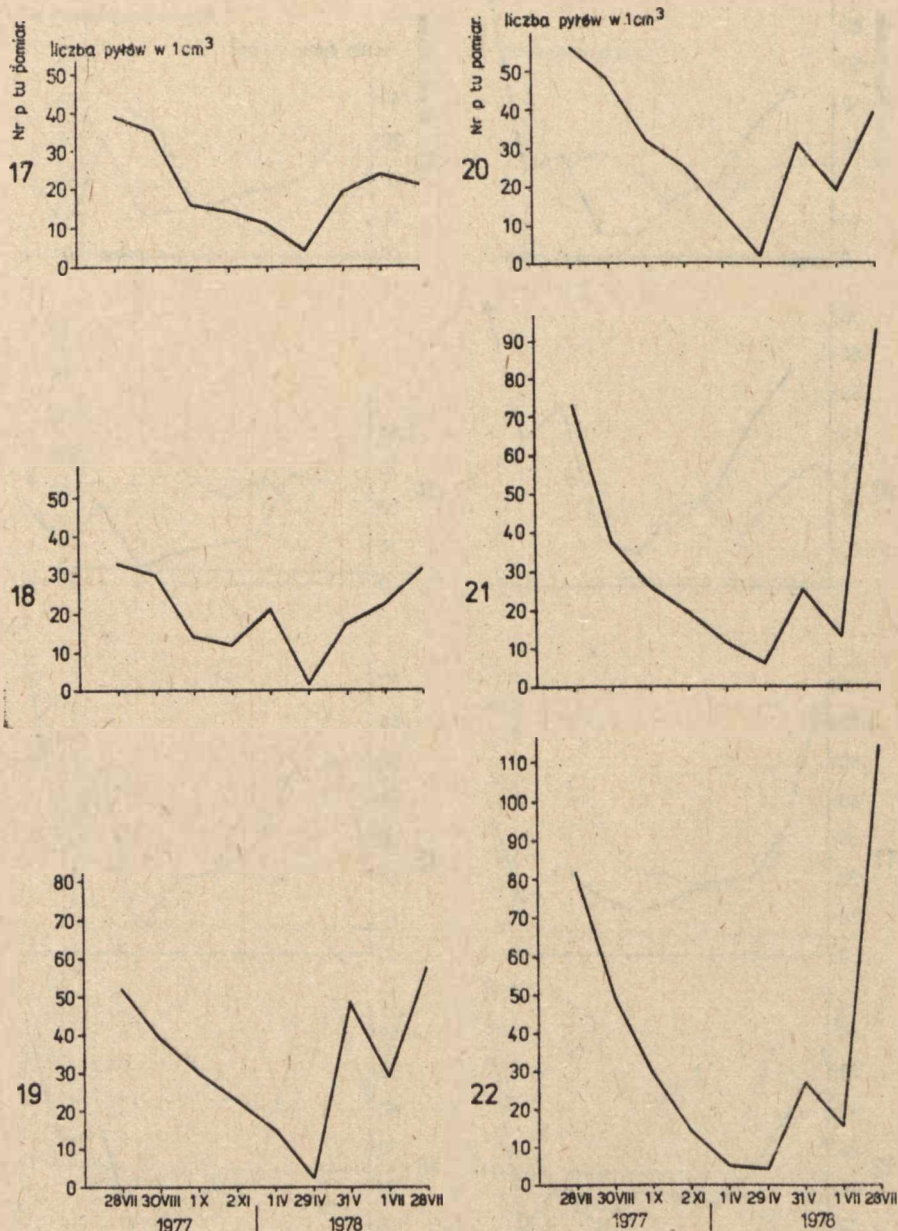
Ryc. 5. Zmiany ilości pyłu w okresie wegetacyjnym w punktach pomiarów koniometrycznych 1—8

Occurrence of the dust amount in the season of vegetation in the points of conimetric measurements 1—8



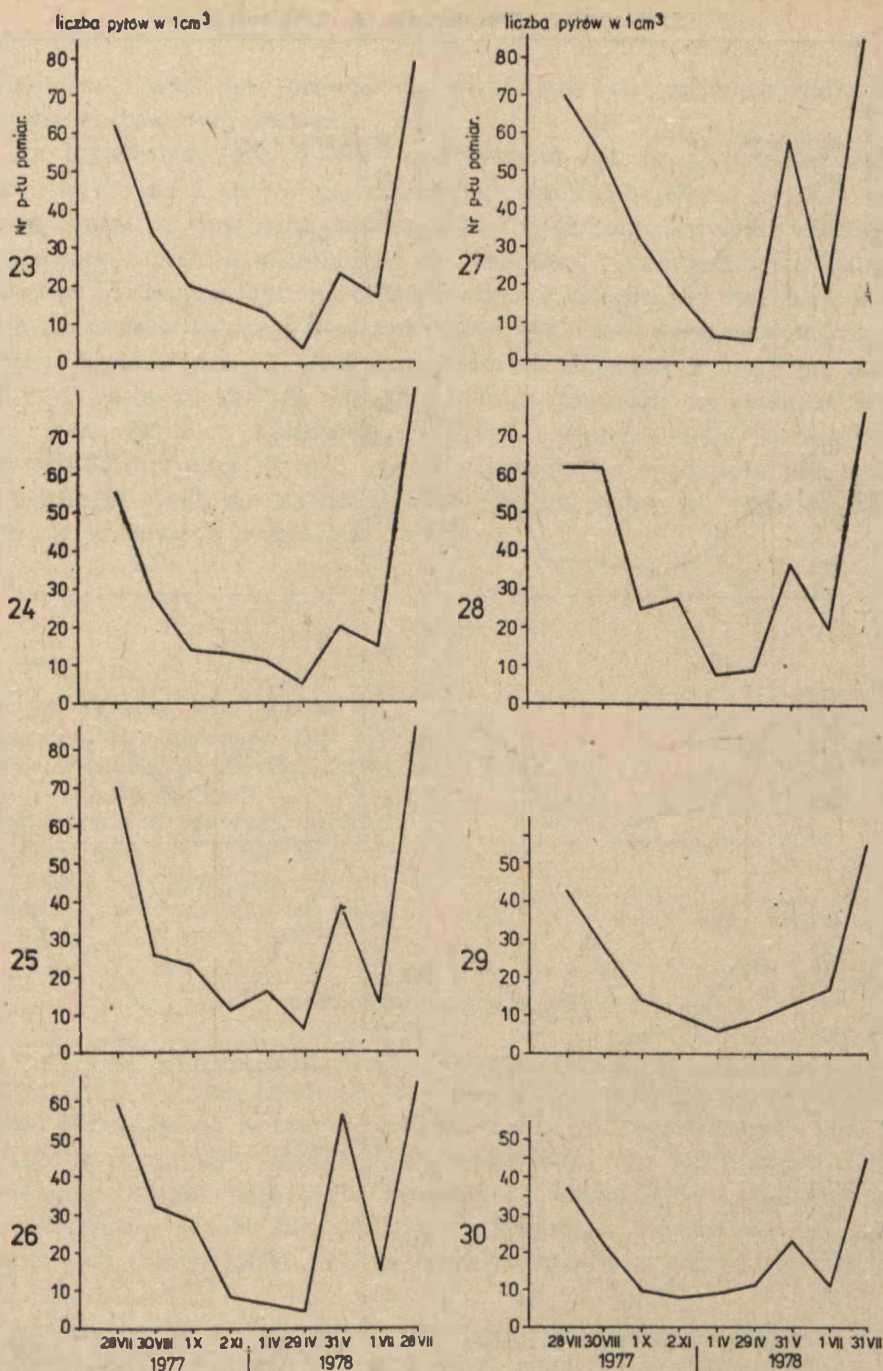
Ryc. 6. Zmiany ilości pyłu w okresie wegetacyjnym w punktach pomiarów koniometrycznych 9—16

Occurrence of the dust amount in the season of vegetation in the points of conimetric measurements 9—16



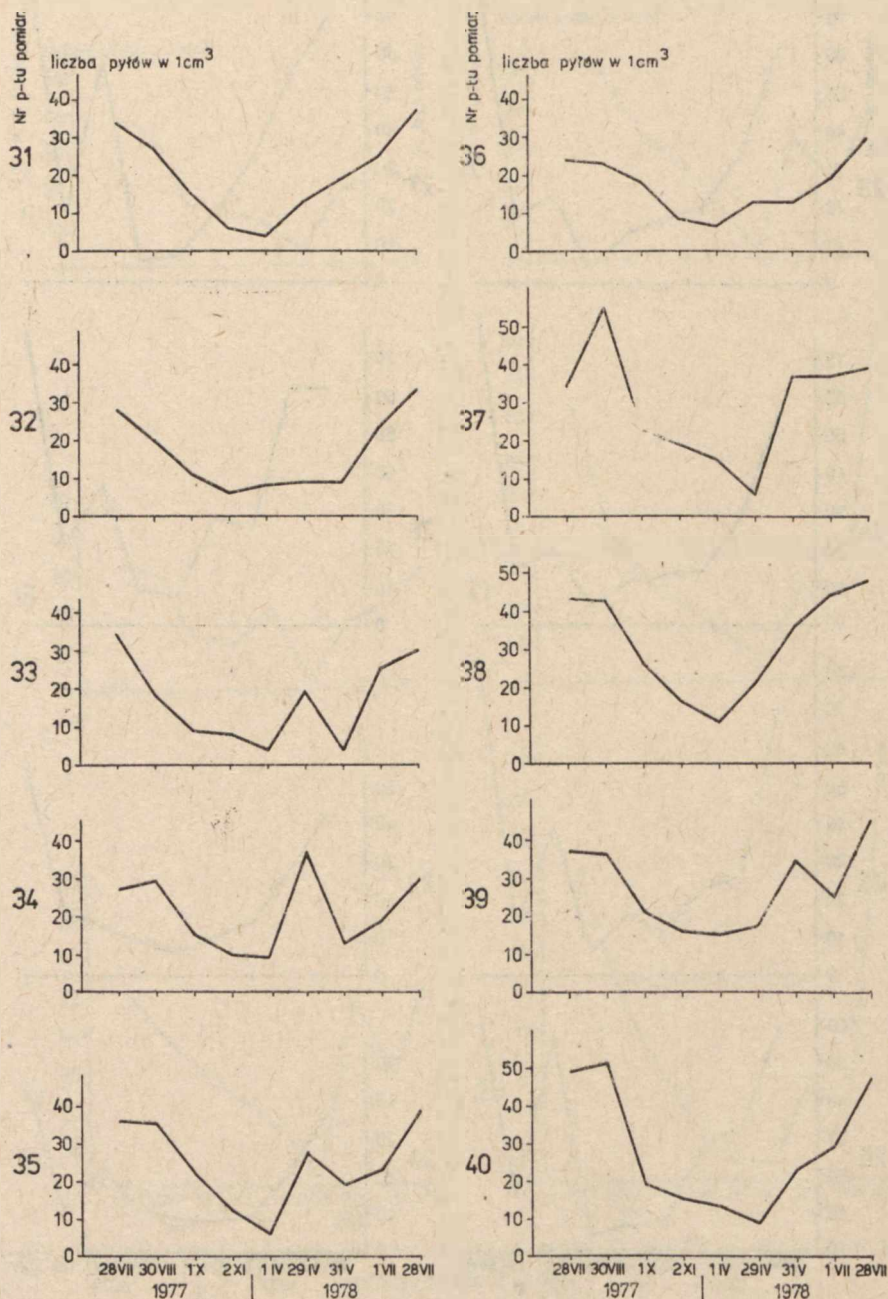
Ryc. 7. Zmiany ilości pyłu w okresie wegetacyjnym w punktach pomiarów koniometrycznych 17—22

Occurrence of the dust amount in the season of vegetation in the points of conimetric measurements 17—22



Ryc. 8. Zmiany ilości pyłu w okresie wegetacyjnym w punktach pomiarów koni-
metrycznych 23—30

Occurrence of the dust amount in the season of vegetation in the points of con-
i-metric measurements 23—30



Ryc. 9. Zmiany ilości pyłów w okresie wegetacyjnym w punktach pomiarów konimetrycznych 31—40

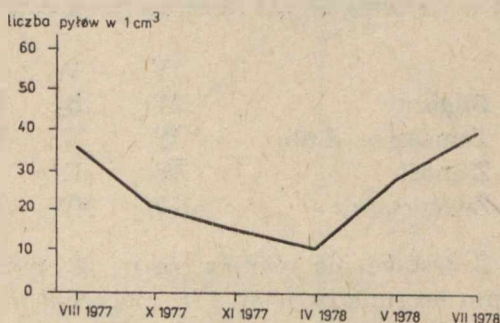
Occurrence of the dust amount in the season of vegetation in the points of conimetric measurements 31—40

uchwycone i wydobyte prawidłowo zasadnicze rysy rozmieszczenia opadu pyłu na badanym obszarze.

Na wykresach (ryc. 5—9) przedstawiono sezonowy przebieg liczby ziaren pyłów na 1 cm^3 w poszczególnych punktach. Warto zwrócić uwagę, że charakter przebiegu wskazuje na zwiększone zapylenie atmosfery w miesiącach letnich, a mniejsze w miesiącach jesiennych i wiosennych. Ilustruje to dobrze wykres przedstawiający uśredniony przebieg zapylenia na podstawie danych ze wszystkich punktów pomiarowych na badanym obszarze (ryc. 10). Widoczna jest duża zbieżność z wynikami otrzymanymi dla opadu pyłu, z tym że minimum przypada na kwiecień, listopad i październik, a maksimum na lipiec, sierpień i maj. Te niewielkie rozbieżności nie mogą dziwić, jeśli się pamięta, że opad pyłu jest oparty na pomiarze ciągłym, natomiast liczba ziaren pyłów w 1 cm^3 mierzona była wyrywkowo w niektórych dniach.

Ryc. 10. Średnia ilość pyłów na obszarze strefy ochronnej RPN w okresie wegetacyjnym (średnia ilość pyłów w 1 cm^3)

Mean amount of the dusts in the protection zone area of the RNP in the season of vegetation (mean amount of the dusts in 1 cu cm)



ROŻE KIERUNKOWE WIATRU

Wiatr jest niewątpliwie jednym z najważniejszych czynników meteorologicznych wpływających na rozmieszczenie i stężenie pyłów w atmosferze. Wskazuje na to szereg obserwacji i badań teoretycznych (np. 13). Dlatego w niniejszym opracowaniu zestawiono róże kierunkowe wiatru dla 4 miejscowości położonych stosunkowo blisko RPN i posiadających stacje meteorologiczne lub posterunki: Biłgoraja, Tomaszowa Lub., Zamościa — za okres 1966—1975 oraz Zwierzyńca — za okres 1968—1975* (ryc. 11—14).

Analiza tych danych pozwala stwierdzić, że w Biłgoraju i Tomaszowie w okresie wegetacyjnym przeważa wiatr z kierunku zachodniego, a następnie północo-zachodniego (odpowiednio 13,0 i 11,0% oraz 17,9 i 12,7%), w Zamościu — z kierunku zachodniego i wschodniego (20,6 i 14,5%),

* Stacja ta nie posiada danych z lat wcześniejszych.

w Zwierzyńcu — z północo-zachodniego i zachodniego (12,3 i 9,3%). Najlepszą wentylację poziomą mają okolice Zamościa, świadczy o tym m. in. najmniejszy w tej stacji procent ciszy atmosferycznej (13,2%). Najsłabsza pozioma wymiana powietrza ma miejsce w okolicy Zwierzyńca (50,9% ciszy!), niewątpliwie ze względu na położenie tej osady na dnie formy zwanej Padołem Zwierzynieckim, osłoniętej od zachodu wałem o wysokości kilkudziesięciu metrów (około 80 m), tzw. Guzem Szczembrzeszyńskim (10). Tej okoliczności należy też przypisać przewagę częstości występowania wiatru z kierunku północo-zachodniego, a nie zachodniego, który jest kierunkiem dominującym na całym badanym obszarze. Duży procent ciszy zaznacza się też w Biłgoraju i Tomaszowie Lubelskim.

W poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego przeważa zdecydowanie także kierunek zachodni, następnie stosunkowo często kierunek północo-zachodni, a sporadycznie kierunek wschodni, południowy i północny. Informuje o tym zestawienie przeważających kierunków wiatru w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego:

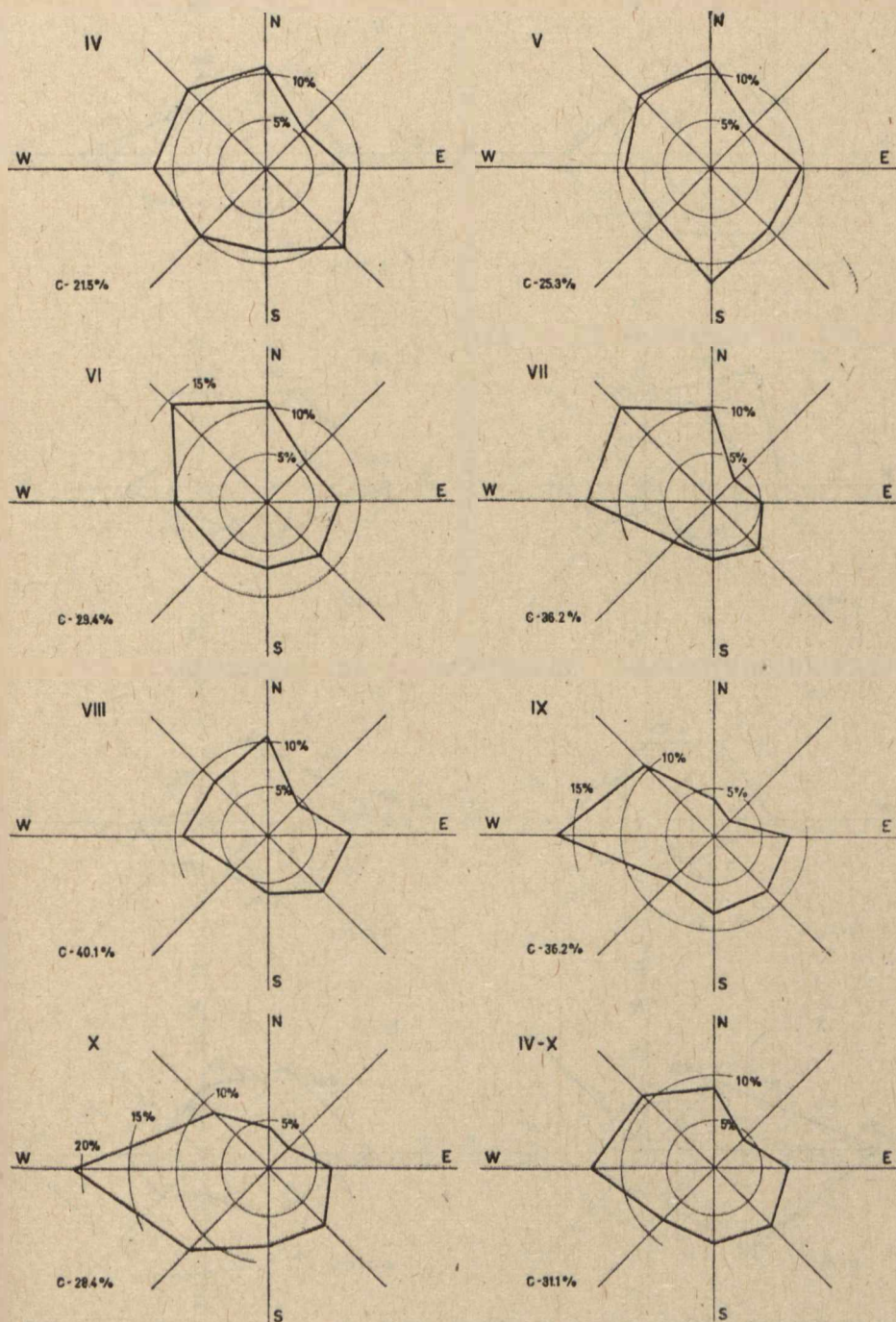
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Biłgoraj	W	S	NW	NW	N	W	W
Tomaszów Lub.	W	W	NW	W	W	W	W
Zamość	W	E	W	W	W	W	W
Zwierzyniec	NW	NW	NW	NW	NW	NW	W

Z zestawienia wynika, że na 28 możliwych przypadków wystąpienia ośmiu kierunków wiatru 16 przypada na wiatr zachodni, 9 na północo-zachodni, a tylko po 1 na wschodni, południowy i północny. Na uwagę zasługuje ponadto fakt, że w Zamościu kierunek wschodni bywa czasem kierunkiem przeważającym (w badanym okresie w maju), a w skali okresu wegetacyjnego znajduje się pod względem częstości na drugim miejscu oraz to, że w Zwierzyńcu prawie w całym okresie wegetacyjnym przeważa wiatr z północo-zachodu.

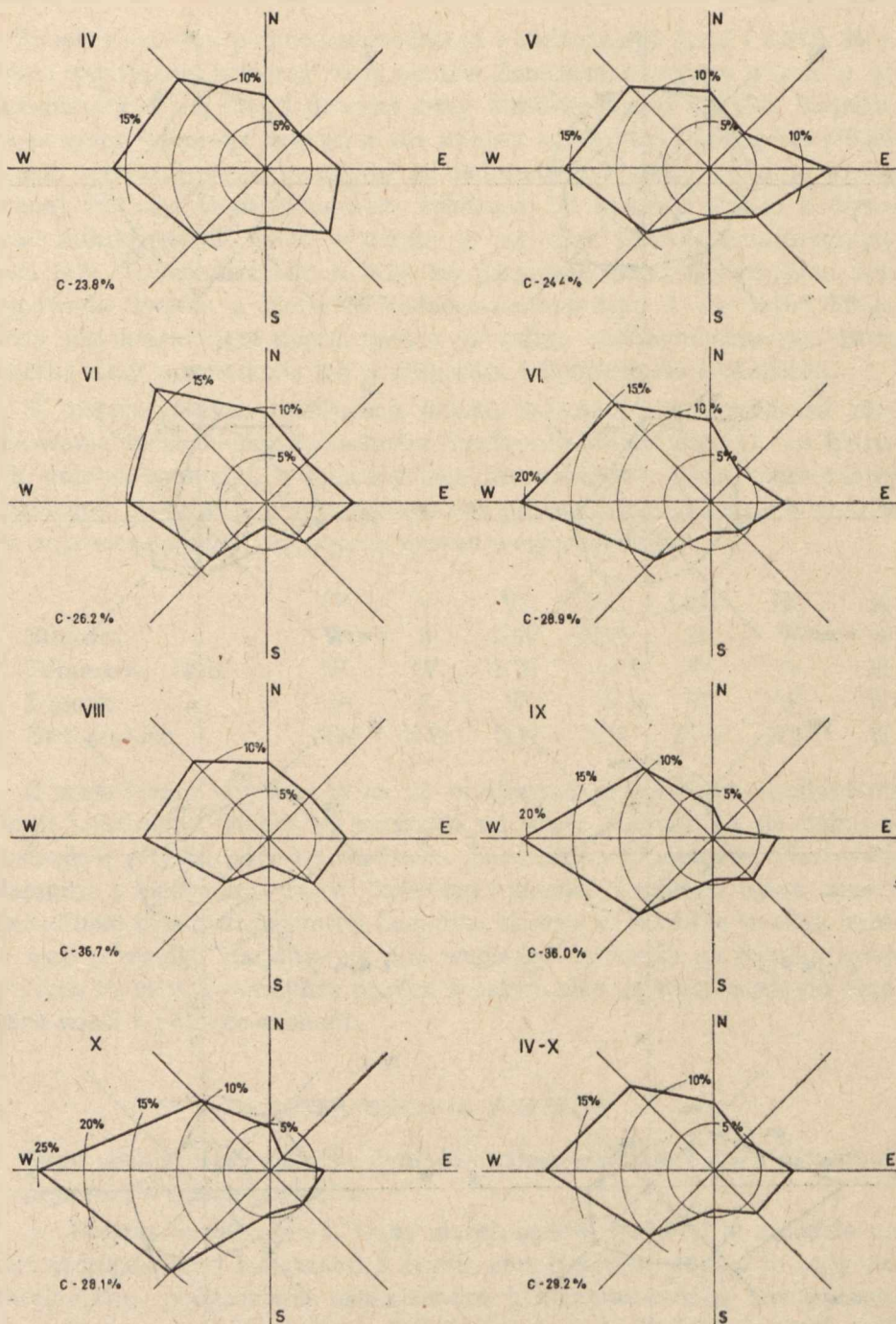
INTERPRETACJA WYNIKÓW

Przy ocenie otrzymanych wyników należy zachować dużą ostrożność co najmniej z trzech powodów.

1. Pomiar opadu pyłu i liczby ziaren pyłów w 1 cm³ w zasadzie nie daje jednoznacznej informacji o źródle emisji pyłów: czy są to pyły naturalne, np. pochodzenia organicznego i nieorganicznego (erozyjnego), czy sztuczne, np. przemysłowe. Ocenia się, że w niektórych krajach emisja pyłów pochodzenia naturalnego osiąga ten sam rząd wielkości co emisja pyłów pochodzenia sztucznego (5). W Polsce uzasadnione jest jesz-

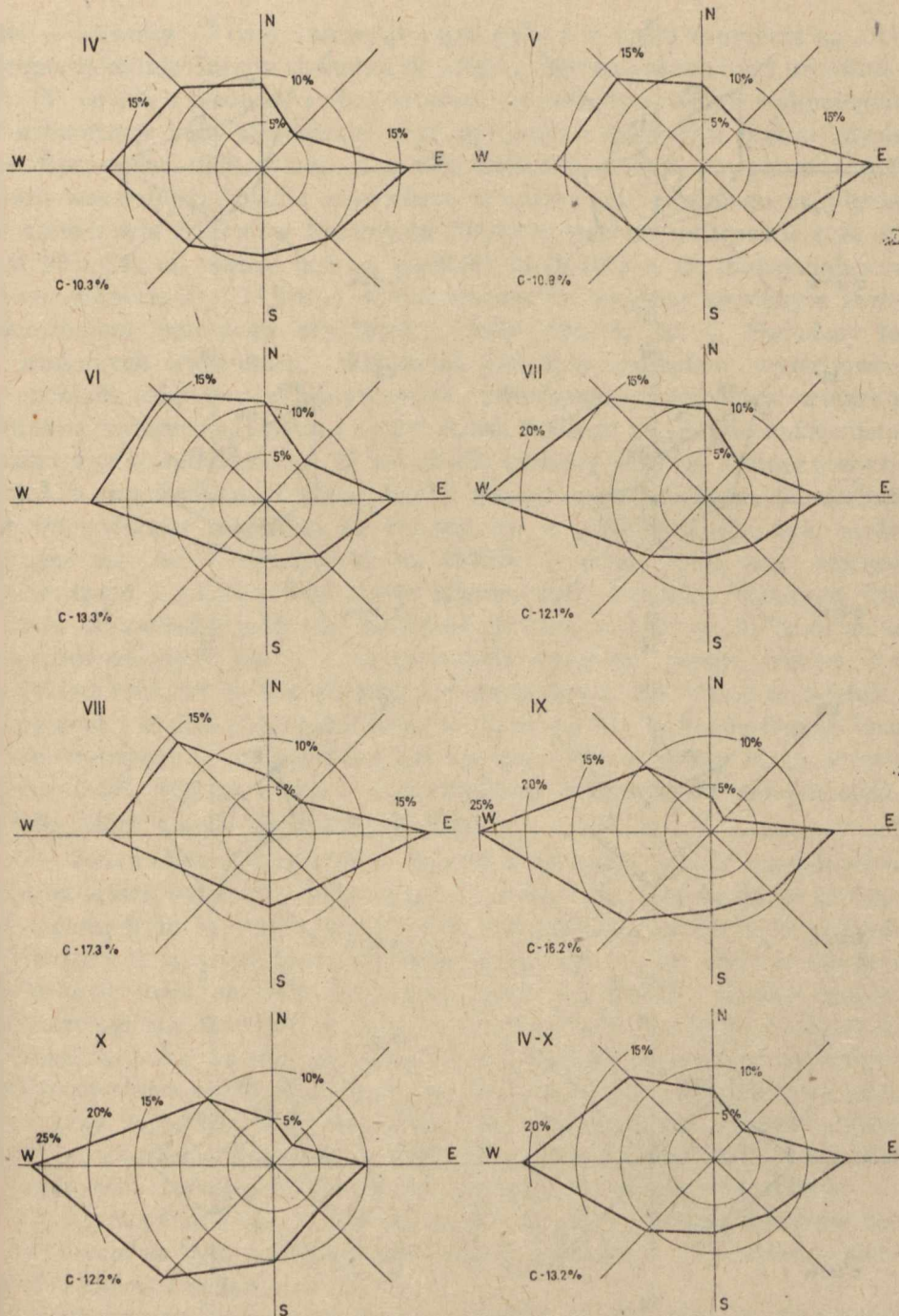


Ryc. 11. Róże kierunkowe wiatru w okresie wegetacyjnym — Bilgoraj 1966—1975
Wind direction roses in the season of vegetation — Bilgoraj 1966—1975

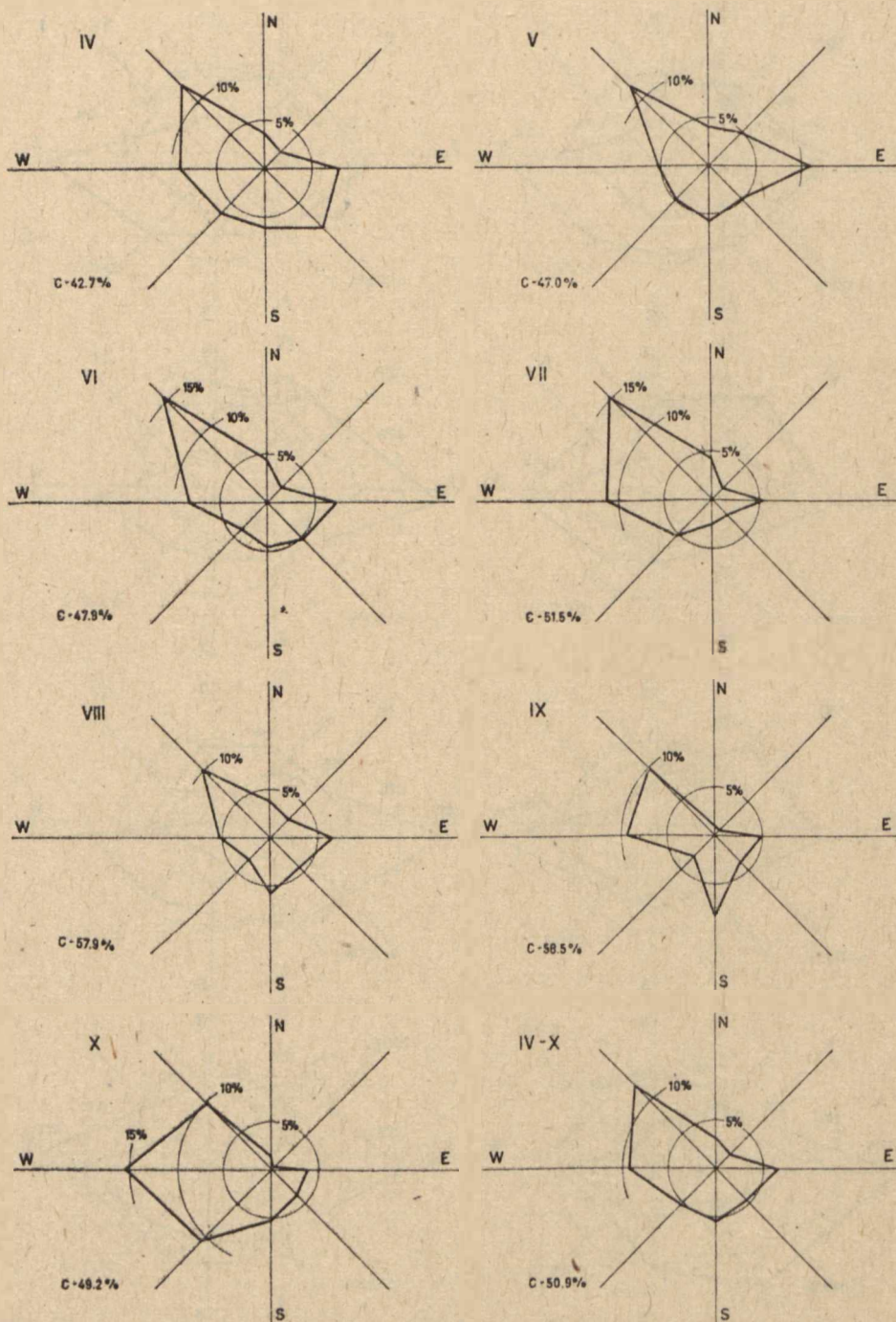


Ryc. 12. Róże kierunkowe wiatru w okresie wegetacyjnym — Tomaszów Lub. 1966—1975

Wind direction roses in the season of vegetation — Tomaszów Lubelski 1966—1975



Ryc. 13. Róże kierunkowe wiatru w okresie wegetacyjnym — Zamość 1966—1975
Wind direction roses in the season of vegetation — Zamość 1966—1975



Ryc. 14. Róże kierunkowe wiatru w okresie wegetacyjnym — Zwierzyniec 1968—1975
Wind direction roses in the season of vegetation — Zwierzyniec 1968—1975

cze — niestety — twierdzenie, że opad pyłu i w ogóle zapylenie są nieproporcjonalnie duże w stosunku do stopnia uprzemysłowienia i urbanizacji (5), co już z pewnością obciąża przemysł (nieodpowiednia technologia) i urbanizację (np. stosowanie zbyt pyłących materiałów budowlanych do nawierzchni ulic). Na znaczną rolę zakładów przemysłowych w zapyleniu wskazuje pośrednio największe zróżnicowanie przebiegu zapylenia w sąsiedztwie Zakładów Przemysłu Tłuszczowego w Bodaczowie (ryc. 8, pkt 23 i 24), od bardzo niskich wartości 29 IV 1978 r. do maksymalnych stwierdzonych 28 VII 1978 r., w porównaniu na przykład ze słabym zróżnicowaniem przebiegu zapylenia w lesie (ryc. 5, pkt 4). Świadczy to o zmiennych warunkach, jakie mogą pod tym względem występować w pobliżu zakładów przemysłowych, niekoniecznie jednak w związku z ilością emitowanego pyłu, ale, być może, także ze zmiennym natężeniem ruchu środków transportu. W tej chwili możemy jedynie ogólnie stwierdzić, że zapylenie w różnych dniach okresu wegetacyjnego w okolicy prawdopodobnie narażonej na zmiany, tj. w pobliżu Bodaczowa, może osiągać wartości przynajmniej do 2875%. Niemal identyczne różnice stwierdzono w okolicy pobliskiego Klemensowa. Jednakże ustalenie, kto ponosi odpowiedzialność za zapylenie powietrza byłoby, na podstawie przeprowadzonych badań i otrzymanych wyników, bardzo trudne. Na przykład fakt, że w Szczepieszynie stwierdzono tak wysokie wartości zapylenia i opadu pyłu przemawia za tym, że nie tylko przemysł, lecz może transport i inne czynniki, jak np. paleniska domowe, mają w tym swój udział. Wiążąca ocena w tym względzie wymagałaby szczegółowych analiz jakościowych i frakcyjnych pyłu.

2. Jeden okres wegetacyjny, złożony w dodatku z dwóch podokresów w dwu latach kalendarzowych, nie daje wystarczających podstaw do oceny opadu pyłu w skali rocznej. Nie dysponujemy bowiem pomiarami z bardzo pod tym względem ważnego okresu zimowego, kiedy to działają dodatkowo małe emitery pyłu (ogrzewanie mieszkań) i pewne czynniki meteorologiczne, których w okresie wegetacyjnym nie było lub działały słabiej, np. pokrywa śnieżna, która zresztą na Roztoczu cechuje się dużym zróżnicowaniem czasu pojawiania się, trwania i zaniku (9) i odgrywa dużą rolę przy zapyleniu. Zdecydowaliśmy się jednak podać wartości opadu pyłu w $t/km^2/rok$, gdyż jest to charakterystyka powszechnie stosowana i najczęściej używana do porównania sytuacji na różnych obszarach.

3. Opracowanie oparte jest na stosunkowo małej liczbie punktów pomiarowych, co było wynikiem ograniczenia przez IKS planowanego pierwotnie zakresu badań.

Ponieważ stwierdzona najwyższa wartość opadu pyłu w Szczepieszynie znajduje potwierdzenie w niemal równie wysokich wartościach w niezbyt odległym Klemensowie i Bodaczowie, a najniższa wartość w

Brodach Małych, o podobnie niskich wartościach dla blisko położonego Bagna można sądzić, iż dane te nie wynikają z ewentualnej zbyt małej dokładności zastosowanej metody, lecz raczej z lokalizacji punktu pomiarowego, np. centrum osiedla i na obszarze słabo lub wcale nie zabudowanym. Żywimy przekonanie, że tego rodzaju zróżnicowanie lokalizacji punktów pomiarowych pozwoliło uchwycić strefę największego na badanym obszarze poziomego „gradientu” opadu pyłu, biegnącą mniej więcej wzdłuż linii Szczeczeszyn—Zamość. Strefa ta odzwierciedla prawdopodobnie rzeczywiste różnice, jakie występują pod względem opadu pyłu między obszarem o stosunkowo mało jeszcze zmienionym przez człowieka środowisku i krajobrazie a obszarem w pewnym stopniu, choć ciągle mimo wszystko niewielkim, zurbanizowanym i uprzemysłowionym. Przypuszczenie to potwierdzają także względnie wyższe wartości opadu pyłu występujące w Zwierzyńcu, okolicy Józefowa i co ciekawe, nawet wyraźniej, w rejonie stacji kolejowej Krasnobród. Nie jest wykluczone, iż bardziej szczegółowe badania wykazałyby zwiększone wartości opadu pyłu wzdłuż całej linii kolejowej.

OPAD PYŁU W ŚWIEŁLE NORM

Rozporządzenie Rady Ministrów PRL z dnia 13 IX 1966 r. (Dz. U. nr 42, poz. 253) ustala następujące normy: dla obszarów chronionych średnio 250 t/km²/rok, dla obszarów specjalnie chronionych średnio 40 t/km²/rok i dodatkowo maksymalnie 6,5 t/km²/miesiąc.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że na badanym obszarze (także z uwzględnieniem punktu pomiarowego w Hedwizynie i w Zamościu) wartość 250 t/km²/rok nigdzie nie jest przekraczana. W najbardziej zapyłonym punkcie w obrębie strefy ochronnej (tj. w centrum Szczeczeszyna) jest ona około 3,3 razy mniejsza, a w najmniej zapyłonym (w okolicy Brodów Małych) nawet około 13,5 razy mniejsza.

Sytuacja wyglądałaby jednak dużo gorzej, gdyby w stosunku do obszaru strefy ochronnej zastosować normę roczną dla obszarów specjalnie chronionych (tj. 40 t/km²/rok). Zauważmy w tym miejscu, że sprawa ta od strony prawno-administracyjnej nie jest wyjaśniona jednoznacznie (3). Otóż, jeśli dla strefy ochronnej mogłoby obowiązywać status właściwy dla obszarów specjalnie chronionych, to można stwierdzić, że już obecnie w pięciu punktach badanego obszaru (niezależnie od punktu w Zamościu) wspomniana norma jest przekroczona: w Szczeczeszynie, Klemensowie, Bodaczowie, Zawadzie i Rozłopach, a wartość opadu pyłu w trzech innych punktach bardzo się do niej zbliża: w Józefowie, Płoskiem i stacji kolejowej Krasnobród, przy czym aktualnie najbliższej granicznej wartości znajduje się stacja kolejowa Krasnobród.

Jeśli konsekwentnie rozpatrzeć jeszcze dodatkową normę miesięczną dla obszarów specjalnie chronionych ($6,5 \text{ t/km}^2/\text{mies.}$), to okaże się, że w ujęciu średnim na 1 miesiąc okresu wegetacyjnego nigdzie jeszcze (poza Zamościem) nie jest ona przekroczona, a wielkość opadu pyłu w Szczecbrzeszynie, Klemensowie i Bodaczowie już się do niej zbliża. Natomiast w poszczególnych miesiącach sezonu wegetacyjnego norma ta była 12 razy przekraczana: 5-krotnie w Klemensowie, w mies. VIII, IX, X, V, VI; 3-krotnie w Bodaczowie, w mies. X, V, VI; 3-krotnie w Szczecbrzeszynie, w mies. VIII, IV, VII; 1-krotnie w Płoskiem, w miesiącu VII. W każdym miesiącu była ona przekroczona w Zamościu.

UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE

W świetle otrzymanych wyników i rozpatrzonych norm zapylenia można uznać, że granica strefy ochronnej w zasadzie jest dobrze wyznaczona. Fakt, iż obejmuje ona także pas stosunkowo dużego zapylenia na północy badanego obszaru, jest korzystny, bowiem w przypadku zastosowania dla strefy ochronnej ostrzejszych norm, obowiązujących obecnie dla obszarów specjalnie chronionych, w pasie tym obowiązywałyby odpowiednie ograniczenia. Natomiast wydaje się, że w związku z przeważającymi wiatrami z kierunku zachodniego i ze stwierdzonymi względnie podwyższonymi wartościami opadu pyłu w zachodniej części strefy ochronnej oraz z uwagi na to, iż strefa ochronna na skraju południowo-zachodniej części badanego obszaru przebiega bardzo blisko RPN (w odległości zaledwie 3 km), konieczne jest rozszerzenie jej w kierunku zachodnim i powiększenie tym samym o kompleks leśny w okolicy Bukownicy, przynajmniej tak, jak przewiduje to plan. Jest to tym bardziej uzasadnione, a nawet — oceniając perspektywicznie — konieczne, że w związku z rychłym uruchomieniem linii siarkowo-hutniczej stan zapylenia atmosfery w tym rejonie niewątpliwie znacznie się pogorszy. Należy w tym miejscu zauważyć, że dopuszczenie do tego, aby linia o tak dużym projektowanym natężeniu ruchu przecinała RPN, jest z punktu widzenia ochrony środowiska postępowaniem niekorzystnym. Projektowane niewielkie powiększenie strefy ochronnej w południowej części badanego obszaru i odsunięcie jej tym samym od granicy RPN również byłoby bardzo celowe w świetle stwierdzonego w niniejszym opracowaniu wyraźnego wzrostu opadu pyłu w rejonie stacji kolejowej Krasnobród i Józefowa.

Tak więc potencjalne zagrożenie stanowi: 1) pas północny strefy ochronnej, w którym już bardzo ostrożnie należałoby rozwijać przemysł; 2) wspomniany wyżej południowy skraj strefy ochronnej; 3) linia kole-

jowa istniejąca, a w szczególności linia hutniczo-siarkowa (po uruchomieniu); 4) sama osada Zwierzyniec.

Wyodrębnienie tego ostatniego punktu wymaga komentarza i wiąże się już z szerszym zagadnieniem zanieczyszczenia atmosfery i jego skutków. Jak podaje S. N a k o n i e c z n y (10), z dotychczas przeprowadzonych w tym rejonie badań florystycznych wynika m. in., że w ciągu ostatnich lat w RPN zginęło lub znajduje się w stadium zaniku kilkadziesiąt gatunków rzadkich w Polsce porostów drzewnych, flory bardzo wrażliwej na zanieczyszczenia atmosfery. Dotyczy to szczególnie ścisłego rezerwatu Bukowa Góra, położonego blisko Zwierzynca. Rozważania (10) prowadzą do wniosku, że prawdopodobnie wiąże się to z powstawaniem tzw. wirów stacjonarnych, tworzących się na zawietrznym skłonie Guza Szczebrzeszyńskiego, przy wietrze wiejącym z kierunku zachodniego i północno-zachodniego (są to kierunki wiatru dominujące w Zwierzyncu), a więc z małoskalową, lokalną cyrkulacją powietrza. Bezpośrednią przyczyną zagrażającą porostom jest prawdopodobnie obecność w powietrzu SO_2 , dostającego się do atmosfery w wyniku spalania zasiarczonego węgla w domach osady Zwierzyniec i osiagającego, być może, znaczne stężenie we wspomnianych wirach stacjonarnych. Należy dodać, że w Zwierzyncu od niewielu lat używa się węgla jako opału; przedtem używano drewna. Ten przykład jest chyba wskazówką, jak szerokie i kompleksowe badania należałoby przeprowadzić na interesującym nas obszarze, aby uzyskać niezbędne, możliwie pełne informacje o wpływie samych tylko czynników meteorologicznych na zapylenie i zanieczyszczenie atmosfery i aby móc podjąć skuteczną z tym walkę. Dodajmy, że badania te powinny obejmować przynajmniej prędkość i dynamikę wiatru, wielkość, przebieg i strukturę opadów, pionową stratyfikację temperatury powietrza (rola inwersji przy zanieczyszczeniach). Wpływ tych czynników na stężenie i kumulację pyłów i zanieczyszczeń chemicznych w atmosferze jest niewątpliwy i szczególnie zróżnicowany przestrzennie i czasowo w terenie o bogatej rzeźbie, w którym leży Roztoczański Park Narodowy.

LITERATURA

1. Fijałkowski D., Izdebski K.: W sprawie utworzenia Zwierzynieckiego Parku Narodowego. An Appeal for Setting Up the National Park of Zwierzyniec. Sylwan, 103, 9, Warszawa 1959, ss. 1—13.
2. Fijałkowski D.: Szata roślinna. Zamość i Zamojszczyzna w dziejach i kulturze polskiej. Zamość 1969, ss. 55—76.
3. Gacka-Grześkiewicz E., Różycka W.: Obszary chronione a przestrzenna struktura aglomeracji. Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa 1977.
4. Izdebski K., Grądziel T.: Roztocze. Wyd. Przyroda Polska, Warszawa 1971.

5. Juda J. Chrósciel S.: Ochrona powietrza atmosferycznego. Wyd. Nauk.-Techn., Warszawa 1974.
6. Maruszczak H., Wilgat T.: Rzeźba strefy krawędziowej Rostocza Srodkowego (Le relief de la zone lisière du Rostocze Central). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. X, 1, Lublin 1956, ss. 1—107.
7. Michna E., Warakowski W.: O warunkach klimatycznych osady Zwierzyniec. Biul. Lub. Tow. Nauk., sec. D, vol. 7/8, Lublin 1967/68, ss. 83—91.
8. Michna E., Warakowski W.: O niektórych danych klimatycznych obszaru Rostocza ważnych z punktu widzenia potrzeb turystyki i wypoczynku. Biul. Lub. Tow. Nauk., sec. D, vol. 9, Lublin 1969, ss. 53—59.
9. Michna E., Paczos S.: Opady atmosferyczne na obszarze Rostocza (Precipitation in the Area of Rostocze). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XXVII, 9, Lublin 1972, ss. 247—283.
10. Nakonieczny S.: Wpływ rzeźby terenu na rozprzestrzenianie zanieczyszczeń powietrza w osadzie Zwierzyniec na Rostoczku Środkowym. Biul. Lub. Tow. Nauk. (w druku).
11. Przewodnik XII Ogólnopolskiego Zjazdu PTG, cz. I i II, Lublin 1974.
12. Skuratowicz W., Urbański J.: Rezerwat leśny na Bukowej Górze k. Zwierzynca w woj. lubelskim i jego fauna (The Forest Reservation on Bukowa Góra near Zwierzyniec (Lublin Voivodeship) and its Fauna). Ochrona Przyrody, 21, 1953, ss. 193—216.
13. Sorbjan Z.: Model prognostyczny średniego stężenia gazów toksycznych na obszarze miasta (Prognostic Model of Average Concentration of Toxic Gases in Urban Area). Przegl. Geof., R. XXI, z. 3, Warszawa 1976, ss. 167—171.
14. Wilgat T.: Zmiany środowiska geograficznego i jego ochrona w woj. lubelskim. Przewodnik XII Ogólnopolskiego Zjazdu PTG, cz. I, Lublin 1974, ss. 59—138.
15. Wojtanowicz J., Zinkiewicz A.: Zapylenie i opad pyłu eolicznego na obszarze woj. lubelskiego w kwietniu 1965 r. (Dust Obscuration and Eolian Dust Deposition in the Lublin Voivodeship, in April 1965). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XXI, 5, Lublin 1968, ss. 111—132.
16. Zinkiewicz A.: Stosunki klimatyczne okolic Zwierzynca. Przewodnik XII Ogólnopol. Zjazdu PTG, cz. II, Lublin 1974, ss. 171—176.
17. Zinkiewicz W.: Perturbacje w przezroczystości atmosfery oraz opad pyłu eolicznego na Lubelszczyźnie w kwietniu 1948 r. (Optical Atmosphere's Perturbation and Eolical Dust's Falling in Palatinate of Lublin April 1948). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV, 4, Lublin 1950, ss. 47—60.

РЕЗЮМЕ

С целью определения степени запыления воздуха в пределах Ростоцкого Национального Парка и его защитной зоны проводились исследования выпадения пыли, в 22 пунктах, седиментационным методом, а также количества пыли содержащейся в воздухе, в 40 пунктах, кониметрическим методом, считая последние как дополнительные и контрольные данные (рис. 1).

Исследования проводились с августа по октябрь 1977 г. и с апреля по июнь 1978 г.

Самое минимальное выпадение пыли во время вегетационного периода составляло 10,8 т/км² (пункт 8, рис. 2), а максимальное — 59,2 т/км² (пункт 15) вне

защитной зоны парка. В пределах зоны максимальная величина составляла 44,5 т/км² (пункт 9). В северной части исследованного района отмечается полоса стчетливо увеличенного количества выпадения пыли. Менее значительное увеличение (местное) выпадения пыли отмечено в южной части. В центральной части исследованного района простирается с запада на восток полоса с наименьшими величинами (менее 15 т/км²).

Наивысшее среднее месячное выпадение пыли (в вегетационный период) констатировано в городе Замость — 8,5 т/км², а в пределах защитной зоны национального парка в г. Щебжешине — 6,4 т/км², в Клеменсове — 6,3 т/км² и в Бодачове — 6,2 т/км². В то же время самые низкие величины отмечены в Бродях Малых — 1,5 т/км², в Багне — 1,7 т/км², а также в Жданове и Звежинце по 1,9 т/км² (Табл. 1).

Результаты кониметрических измерений подтверждают образ распространения пыли на исследованной территории (рис. 4) и указывают, что увеличенное запыление воздуха происходит в летние месяцы, а меньшее во времена осени и весны (рис. 5—10).

Полученные величины выпадения пыли на много меньше допускаемых величин установленных для охраняемых районов, но в некоторых местах они выше нормы предвиденной для специально охраняемых мест.

В связи с преобладанием в воздушной циркуляции западных ветров и связанной с тем возможностью привноса пыли из этого направления, предлагается расширение защитной зоны РНП в направлении запада и юга.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ

Табл. 1. Выпадение пыли в пределах защитной зоны Росточского Национального Парка в вегетационный период VIII—X 1977 в. и VI—VII 1978 г. (т/км²).

Рис. 1. Распределение измерительных пунктов в пределах защитной зоны РНП: 1 (1) Мокролипе, 2 (2) Хедвижин, 3 (3, 4) Панасувка, 4 (5, 6) лес на З от Звежинца, 5 (7, 8) Звежинец (центр), 6 (9, 10) Звежинец (пекарня), 7 (11, 12) Багно, 8 (13, 14) Броды Мале, 9 (15, 16) Щебжешин, 10 (17, 18) Розлопы, 11 (19, 20) Клеменсув, 12 (21, 22) Бодачув, 13 (23, 24) Завада, 14 (25, 26) фольварк Плоске, 15 (27, 28) Замость, 16 (29, 30) Жданув, 17 (31) Зажече, 18 (32, 33) Кособуды, 19 (34, 35) Оброч, 20 (36) гаювка Выгода, 21 (37, 38) жел. ст. Краснобруд, 22 (39, 40) Юзефув.

Рис. 2. Пространственное распределение выпадение пыли в пределах охранительной зоны РНП в вегетационный период (т/км²).

Рис. 3. Средние величины выпадения пыли в вегетационный период в пределах охранительной зоны РНП (т/км²/месяц).

Рис. 4. Пространственное распределение количества пыли в пределах защитной зоны РНП в вегетационный период (среднее количество пыли в 1 см³).

Рис. 5. Количество пыли в вегетационный период в измерительных кониметрических пунктах 1—8.

Рис. 6. Количество пыли в вегетационный период в пунктах кониметрических измерений 9—16.

Рис. 7. Количество пыли в вегетационный период в пунктах кониметрических измерений 17—22.

Рис. 8. Количество пыли в вегетационный период в пунктах кониметрических измерений 23—30.

Рис. 9. Количество пыли в вегетационный период в пунктах кониметрических измерений 31—40.

Рис. 10. Среднее количество пыли в пределах защитной зоны РНП в вегетационный период (среднее количество пыли в 1 см^3).

Рис. 11. Розы направлений ветра в вегетационный период — Билгорай 1966—1975.

Рис. 12. Розы направлений ветра в вегетационный период — Томашув Любл. 1966—1975.

Рис. 13. Розы направлений ветра в вегетационный период — Замость 1966—1975.

Рис. 14. Розы направлений ветра в вегетационный период — Звежинец 1968—1975.

SUMMARY

In order to determine the degree of atmosphere dustiness within the area of the Roztocze National Park and its protection zone, the research has been done upon dustfall in 2 places with the sedimentation method as well as upon the amount of the dust floating in the air, in 40 places, with the conimetric method. Incidentally, the last places have been treated as supplementary and control data (Fig. 1).

The research contained the period of time since August to October 1977, and since April to July 1978.

The smallest dustfall within the season of vegetation amounted to 10.8 t/sq km (point 8, Fig. 2), and the biggest one — 59.2 t/sq km (point 15) — beyond the protection zone of the Park. The maximum value of the dustfall within the protection zone amounted to 44.5 t/sq km (point 9). The belt of the distinctly larger values of the dustfall is strongly marked in the northern part of the investigated area. A smaller, local rise, has been found in the southern part. The belt of the smallest values (below 15 t/sq km) occurs from the west to the east in the central part of the area.

The highest mean monthly dustfall (from the season of vegetation) has been stated at Zamość — 8.5 t/sq km , and within the protection zone of the Roztocze National Park at Szczebrzeszyn — 6.4 t/sq km , then at Klemensów — 6.3 t/sq km and at Bodaczów 6.2 t/sq km . On the other hand, the lowest dustfall has been noted at Brody Małe — 1.5 t/sq km , at Bagno 1.7 t/sq km and at Żdanów and Zwierzyniec 1.9 t/sq km each (Tab. 1).

The results of the conimetric measurements confirm the pattern of the dust distribution within the investigated area (Fig. 4) and show the augmented dustiness of the air in summer months and the smaller one in spring and autumnal months (Fig. 5—10).

The obtained values of the dustfall are much smaller than the permissible quantity for the protected areas, but in some places they exceed the norm for the areas especially protected.

Because of the predominance of the western winds in the air circulation and, at the same time, the possibility of dust transportation from this direction, there is a postulate to enlarge the protection zone of the Roztocze National Park westward as well as southward.

