

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXI, 5

SECTIO B

1966

Z Zakładu Geografii Fizycznej UMCS
Kierownik: prof. dr Adam Malicki
oraz
z Zakładu Meteorologii i Klimatologii UMCS
Kierownik: prof. dr Włodzimierz Zinkiewicz

Józef WOJTANOWICZ, Andrzej ZINKIEWICZ

**Zapylenie i opad pyłu eolicznego na obszarze województwa lubelskiego
w kwietniu 1965 r.**

Dust Obscuration and Eolian Dust Deposition in the Lublin Voivodeship,
April 1965

WSTĘP

W kwietniu 1965 r. w dniach od 13—18 stwierdzono na terenie południowo-wschodniej Polski dość znaczne zapylenie, spowodowane pyłami mineralnymi, oraz opad tego pyłu. Obszar objęty zapyleniem zamknął się w zasadzie w obrębie województwa lubelskiego. Największe nasilenie, a także największy zasięg przestrzenny zjawiska przypadł na dzień 15 kwietnia. W dniach 17—18 kwietnia nadeszła druga fala zapylenia, która wyraźnie zaznaczyła się tylko we wschodniej części województwa. Wschodnia część województwa jest też tym obszarem, na którym omawiane zapylenie miało przebieg najbardziej ciągły i wystąpiło z największym natężeniem. Obszar z zasięgiem zapylenia zwężał się coraz bardziej i wyklinowywał ku północnemu zachodowi prawdopodobnie już po lewej stronie Wisły, na zachód od Dębina.

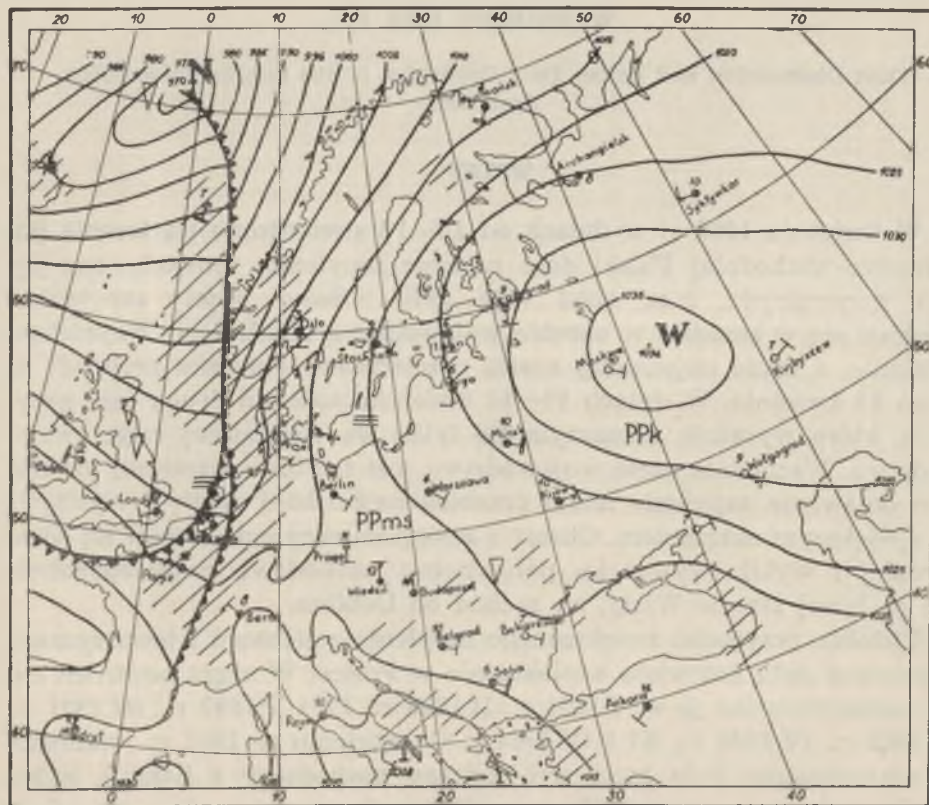
Podobne przypadki zwiększonego zapylenia eolicznego i towarzyszący temu opad pyłu notowano wielokrotnie w Polsce. W ciągu ostatnich stu lat zaobserwowano je w: I 1864 r., II 1888 r., IV i V 1892 r., III 1901 r., IV 1928 r., IV 1948 r., III i IV 1960 r. O zapyleniu w 1901 r. wiadomo, że spowodowane było przez pył eoliczny pochodzący z Sahary, który objął wtedy znaczną część Europy. Dane odnoszące się do pozostałych przypadków — począwszy od 1892 r. — pozwalają stwierdzić, że obserwowane wtedy pyły pochodziły również z dalekiego transportu, lecz ich obszary źródłowe znajdowały się w południowo-wschodniej Europie.

Do najbardziej znanych w polskiej literaturze należy opad pyłu w dniach 26—27 IV 1928 r. (5, 10, 13).

W. Zinkiewicz w IV roczniku niniejszego wydawnictwa opisał szczegółowo przypadek zwiększonego zapylenia eolicznego i opadu pyłu w Polsce południowo-wschodniej w kwietniu 1948 r. (18). Opisane wtedy zjawisko było pod wieloma względami (obszaru występowania, swego charakteru i pochodzenia) bardzo podobne do tego, które wystąpiło w 1965 r.

Autorzy niniejszej notatki stosują również podobne metody badań, do przyjętych przez W. Zinkiewicza. Pozwala to na bezpośrednie porównanie tych zjawisk.

W okresie zwiększonego zapylenia atmosfery w kwietniu 1965 r. sytuacja synoptyczna na obszarze Europy kształtowała się głównie pod wpływem układów antycyklonalnych, zalegających w jej wschodniej



Ryc. 1. Wycinek mapy synoptycznej z dnia 15 IV 1965 r. godz. 12.00 GMT
(na podstawie Biuletynu Synoptycznego)

A fragment of the synoptic map of April 15 1965, 12.00 GMT
(based on the Synoptic Bulletin)

części. W dniu 15 IV 1965 r. centrum potężnie rozbudowanego (wartość ciśnienia 1037 mb) antycyklonu znajdowało się w rejonie środkowej Oki (ryc. 1). Układ ten przywędrował z nad obszaru Skandynawii w dniach 10—12 IV i stacjonował tam kilka dni — od 12 do 17 IV 1965 r.

Jeśli chodzi o układy depresyjne, to w omawianym okresie istniały dwa główne ich ośrodki — jeden, znacznie wyraźniejszy, w rejonie Islandii, który przemieszczał się w kierunku NE, oraz drugi w Europie południowej, zalegający początkowo nad półwyspem Apenińskim, a następnie Bałkańskim i nad Morzem Czarnym. Taki rozkład ciśnienia atmosferycznego spowodował napływ na obszar Polski mas powietrza As, które po kilku dniach stagnacji w obszarze objętym antycyklonem zostało przetransformowane (15 IV) na PPK. Zachodnie i południowo-zachodnie części naszego kraju były pod wpływem mas powietrza Pm, które z poprzednio wspomnianymi (PPK) tworzyły front stacjonarny, o kierunku południkowym na obszarze zachodniej Polski. Wędrowka obu depresji w kierunku NE czy E powiększała gradienty baryczne między stacjonarnym antycyklonem nad Europą wschodnią, przez co zwiększały się prędkości wiatrów dolnych. Osiągały one dość znaczne wartości na terenie SE Europy, a zwłaszcza na Nizinie Czarnomorskiej (15 m/sek. w Dniepropietrowsku dnia 14 IV), które stopniowo zmniejszały się w kierunku zachodnim.

Na obszarze Polski wiatry te miały kierunek E—SE, a prędkości przy powierzchni ziemi nie przekraczały 7—8 m/sek. W miarę wzrostu wysokości (pilotaż Legionowo) prędkość wiatru rosła, osiągając wartość 15 m/sek. na wysokości 1,5 i 8 km w dniu 14 IV, oraz 18 m/sek., na wysokości 6 km w dniu 16 IV i 18 IV — na wys. 3 km. Dominujące kierunki wiatrów w profilach pionowych w troposferze (do 8 km) to SSE i SE. Duże prędkości wiatrów nad SE Europą były prawdopodobnie powodem wystąpienia burzy pyłowej w rejonie M. Czarnego, której skutki w postaci zwiększonego zapylenia i niewielkiego opadu pyłu były obserwowane na obszarze woj. lubelskiego.

METODA OPRACOWANIA

W celu zbadania zasięgu i natężenia omawianego zjawiska rozesłano (w porozumieniu z Kuratorium Okręgu Szkolnego w Lublinie) ankietę do nauczycieli szkół podstawowych z terenu woj. lubelskiego, w ilości około 450 egzemplarzy. Pytania ankiety dotyczyły faktu wystąpienia zjawiska zapylenia lub opadu pyłu, czasu wystąpienia i trwania zjawiska, warunków pogodowych oraz opisu opadłego pyłu. Otrzymano 131 odpowiedzi, z czego 26 było pozytywnych. Większość negatywnych odpowiedzi nauczycieli wynikała z niezaobserwowania badanego zjawiska.

ska (termin otrzymania ankiety przez nauczycieli był opóźniony około dwu tygodni w stosunku do daty wystąpienia zjawiska), co nie wyklucza jego wystąpienia. Rozrzut punktów objętych ankietą przedstawiony jest na ryc. 2.

Zebrano również w Archiwum PIHM w Warszawie materiał obserwacyjny z 27 stacji meteorologicznych woj. lubelskiego i obszarów sąsiednich, a dotyczący przezroczystości przyziemnej warstwy atmosfery, temperatury i wilgotności względnej powietrza, kierunków i prędkości wiatrów, opadów atmosferycznych oraz charakterystycznych zjawisk meteorologicznych. Wykonano analizy przebiegów czasowych wymienionych elementów dla wszystkich stacji meteorologicznych. Wyraźnie zwiększone zapylenie, a także opad pyłu, stwierdzono w 6 stacjach meteorologicznych, dla których przytaczamy wykresy (ryc. 3, 4, 5).

Przeprowadzono także analizę stosunków synoptycznych w Europie oraz pilotaży dla Legionowa (kierunki i prędkości wiatrów w profilu pionowym troposfery) dla interesującego nas okresu w oparciu o biuletyny i Mapy Synoptyczne.

Ponadto w Katedrze Geografii Fizycznej UMCS wykonano opracowanie laboratoryjne dwóch próbek pyłu opadłego w Lublinie w dniu 15 IV 1965 r. Przeprowadzono analizę uziarnienia, obróbki ziarn oraz składu mineralogicznego, w tym również analizę na zawartość minerałów ciężkich.

ANALIZA MATERIAŁU

W dniu 15 kwietnia 1965 r. ok. godz. 13—15 autorzy mieli okazję obserwować w Lublinie zjawisko opadu pyłu. Pył opadał wraz z kroplami deszczu i osadzał się tworząc widoczne plamy na szybach i karoseriach samochodów, na odzieży, na gładkich powierzchniach poziomych (np. na płycie pomnika). Opad deszczu nie był duży i nie miał charakteru ciągłego. Wystąpił przelotnie i tylko lokalnie. Miało miejsce duże zmętnienie atmosfery oraz zmniejszenie widzialności.

W Obserwatorium Meteorologicznym UMCS zanotowano w dniu 15 IV uwagę o „zamgleniu pyłowym”, a w dwu pierwszych terminach obserwacyjnych postawiono znak na „zmętnienie opalizujące”. Identyczne uwagi znajdujemy też dla dnia 16 i 17 kwietnia.

Zebrane zostały dwie próbki. Jedna ze szklanego dachu wieży Obserwatorium Meteorologicznego UMCS na Placu Litewskim, gdzie z powierzchni 2,99 m² zebrano 6,376 g pyłu, co na 1 m² powierzchni daje 2,13 g pyłu. Drugą próbkę zebrano z płyty pomnika M. Curie-Skłodowskiej w Dzielnicy Uniwersyteckiej. Na obu powierzchniach, z których zebrano próbki, istniała bardzo cienka warstewka pyłu z plamami po

większych kropkach deszczu. Barwa pyłu była brązowo-szara w odcieniu jasnym.

Wyniki ankiety i analiza materiału ze stacji klimatologicznych wykazały, że wystąpienie opadu pyłu i zapylenia notowano na znacznych



Ryc. 2. Zasięg zapylenia i opadu pyłu na obszarze woj. lubelskiego w dniach 13—18 IV 1965 r.; 1 — obszar objęty zapyleniem w dniu 15 IV 1965 r., 2 — obszar, na którym zapylenie wystąpiło w okresie od 13 do 18 IV 1965 r., 3 — stacje klimatyczne, które nie zanotowały zapylenia eolicznego, 4 — stacje klimatyczne z zanotowanym zapyleniem eolicznym, 5 — punkty ankietowane nie potwierdzające zjawiska zapylenia lub opadu pyłu, 6 — punkty ankietowane z odpowiedzią pozytywną. The range of dust obscuration and dust deposition in the Lublin voivodeship from April 13—18 1965; 1 — area covered by dust haze on April 15, 1965, 2 — area in which dust haze occurred from the 13th to the 18th of April 1965, 3 — climatic stations which did not record eolian dust haze, 4 — climatic stations which recorded eolian dust obscuration, 5 — points at which no dust haze or dust deposition were observed, 6 — investigation points with positive records

Tab. 1. Tabela notowań zapylenia i opadu pyłu w punktach objętych ankietą
Dustiness and dustfall at recorded points

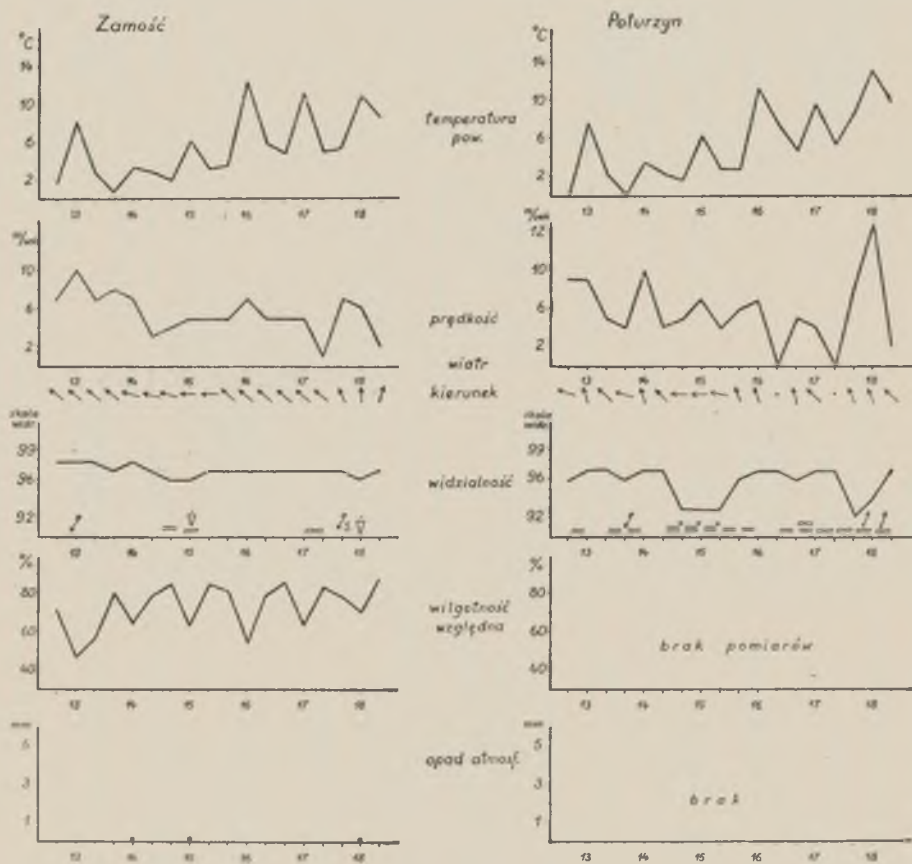
Lp.	Miejscowość — powiat	Data wystąpienia i czas trwania zjawiska	Rodzaj i barwa		Charakterystyka zjawisk i inne uwagi wg ankiety
			zapylenie	opad pyłu	
1	Międzyrzec Podlaski	15 IV	+	szarozółta	— „zmętnienie atmosfery”
2	Piszczac, pow. Biała Podl.	15 IV przed połudn.	+	—	„zmętnienie atmosfery, szczególnie wyraźne w kierunku pd-wsch.”
3	Dubów, pow. Biała Podl.	15 IV przed połudn. do godz. 14—15	+	szara	„atmosfera lekko zmętniała”
4	Łomazy, pow. Biała Podl.	15 IV po południu przez 3 godz.	+	jasnorzawa	„zmętnienie atmosfery, jakby mgła”
5	Jabłoń, pow. Biała Podl.	15 IV 14—15h	+	beżowółta	„kolor chmur beżowo-żółty, atmosfera zmętniała”
6	Podedwórze, pow. Włodawa	15 IV po godz. 12	+	pomarańczowa	„tuman kurzu w powietrzu”
7	Baranów n. Wicprzem, pow. Puławy	15 IV	—	—	—
8	Włodawa	13—16 IV	—	—	—
9	Górki, pow. Parczew	15—16 IV od godz. 9	+	rdzawa	„pył podobny do popiołu. Grubość warstwy niewielka”
10	Zienki, pow. Parczew	15—16 IV od godz. 9	+	rdzawa	„atmosfera zmętniona, kurzawa”
11	Bronowice, pow. Puławy	15 IV przez ok. 1,5 godz.	—	—	„od strony wschodniej szedł tuman pyłu piaskowego. Fała tego zmętnienia dochodziła tylko do Wisły”
12	Puławy	15 IV w godz. połudn.	+	—	„zmętnienie pyłowe”
13	Nowa Wieś, pow. Lubartów	15 IV	+	żółta	„zmętnienie atmosfery”

14	Chelm	15 IV 4-11h	-	+	-	„zamglenie, potem zmętnienie, późniejszy deszcz (w godz. wieczornych) zmył ślady”
15	Dubienka n. Bugiem, pow. Hrubieszów	15 IV 10-15.30	-	+	szarozółta z odciętym lekko rdzawym	„zamglenie o bardzo silnym natężeniu, tworzył się osad — szczególnie dobrze widoczny na gładkich częściach drzew”
16	Wielkopole, pow. Krasnostaw	14 IV po połudn. 15 IV ok. godz. 16	-	+	ciemnoszara	„ciemnożółte plamy na wypranej bieleźnie”
17	Zakrzówek, pow. Krańnik	15 IV 11-13h	-	+	jasnopłaskowa	„zamglenie, opadł jakby bardzo drobny piasek, grubość warstewki bardzo cienka”
18	Dzietkanów, pow. Hrubieszów	18 IV cały dzień	-	+	Jasnomle-dziana	„brudne plamy na samochodzie, widoczność poniżej 1 km”
19	Nieleśew, pow. Hrubieszów	15 IV przed połudn. przez ok. 3 godz.	szara	+	-	„wystąpiło w powietrzu zjawisko rzadko spotykane; był to rodzaj mgły o kolorze szarym”
20	Warbkowice, pow. Hrubieszów	15 IV	-	+	-	„widzialność rano do 4 km, w południe do 2 km, wieczorem do 6 km, wiatr wschodni”
21	Horyszów Polski, pow. Zamość	15 IV ok. 13-16h	-	+	-	„zmętnienie atmosfery, całkowite zachmurzenie, bez deszczu”
22	Łabunie, pow. Zamość	15 IV	-	+	-	„warstewka pyłu pokrywająca wystawione na dwór naczynia była tak grubą, że można było po nich patykami wyraźnie pisać”
23	Csada Komarów pow. Tomaszów Lub.	15 IV po południu przez ok. 3 godz.	-	+	popielata	„mgła i lekki opad deszczu”
24	Krynice, pow. Tomaszów Lub.	15 IV 10-15h	-	+	szara	„pył szary [...], osiadło go b. mało, powietrze suche, wiatr SE, widoczność 2-4 km
25	Poturzyn, pow. Tomaszów Lub.	16 IV 10.30-20.30 17 IV 6.30-20.30	-	+	żółtawobrunatna	„wiatry SSE i SE, widoczność 2-4, osadzenie pyłu nastąpiło w godz. popołudniowych”
26	Łosiniec, pow. Tomaszów Lub.	15 IV 11-16h	-	+	szara	„tumany kurzu w powietrzu”

obszarach województwa lubelskiego. Okazało się więc, że mamy do czynienia ze zjawiskiem nie lokalnym, a raczej notowanym na szerszą skalę.

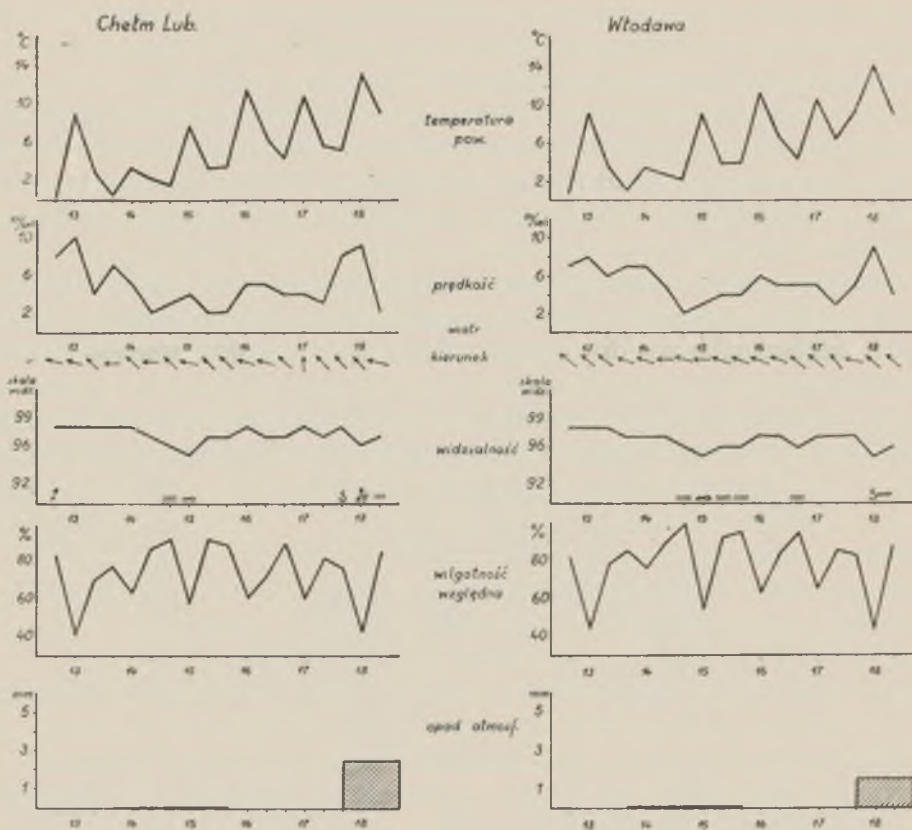
Wspomniane materiały pozwoliły też na skonstruowanie mapy zasięgu zapylenia (ryc. 2).

Na mapie zaznaczone są dwa obszary: jeden — większy z notowanym zapyleniem w dniu 15 kwietnia i drugi — mniejszy (mieszczący się całkowicie w obrębie pierwszego), na którym zapylenie wystąpiło w okresie 13—18 kwietnia. Maksymalny zasięg zjawiska przypadający na dzień 15 kwietnia mieścił się prawie całkowicie w granicach województwa lubelskiego, z wyjątkiem niewielkiego odcinka na krańcu południowo-wschodnim, gdzie granica zapylenia jest otwarta, i małego odcinka Bronowice—Baranów w części zachodniej województwa. W tym ostat-



Ryc. 3. Przebieg niektórych elementów meteorologicznych w dniach 13—18 IV 1965 r. dla stacji klimatycznych Zamość i Poturzyn

The course of some meteorological elements from April 13—18, 1965 for Zamość and Poturzyn climatic stations



Ryc. 4. Przebieg niektórych elementów meteorologicznych w dniach 13—18 IV 1965 r. dla stacji klimatycznych Chełm i Włodawa
 The course of some meteorological elements from April 13—18, 1965 for Chełm and Włodawa climatic stations

nim przypadku można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że linia maksymalnego zasięgu wyklinowuje się w niedalekiej odległości na zachód od Wisły, a być może granica ta przebiega na Wiśle tak, jak to stwierdza się w liście z Bronowic, że „fala tego zmętnienia dochodziła tylko do Wisły” (tab. 1). Obszary nie objęte zapyleniem, to głównie część południowo-zachodnia województwa, przy czym granica na długim odcinku pokrywa się mniej więcej z północną krawędzią Roztocza. Wolne od zapylenia pozostały także część północna i północno-zachodnia województwa. Najdłużej i najintensywniej zapyłone były południowo-wschodnie obszary województwa.

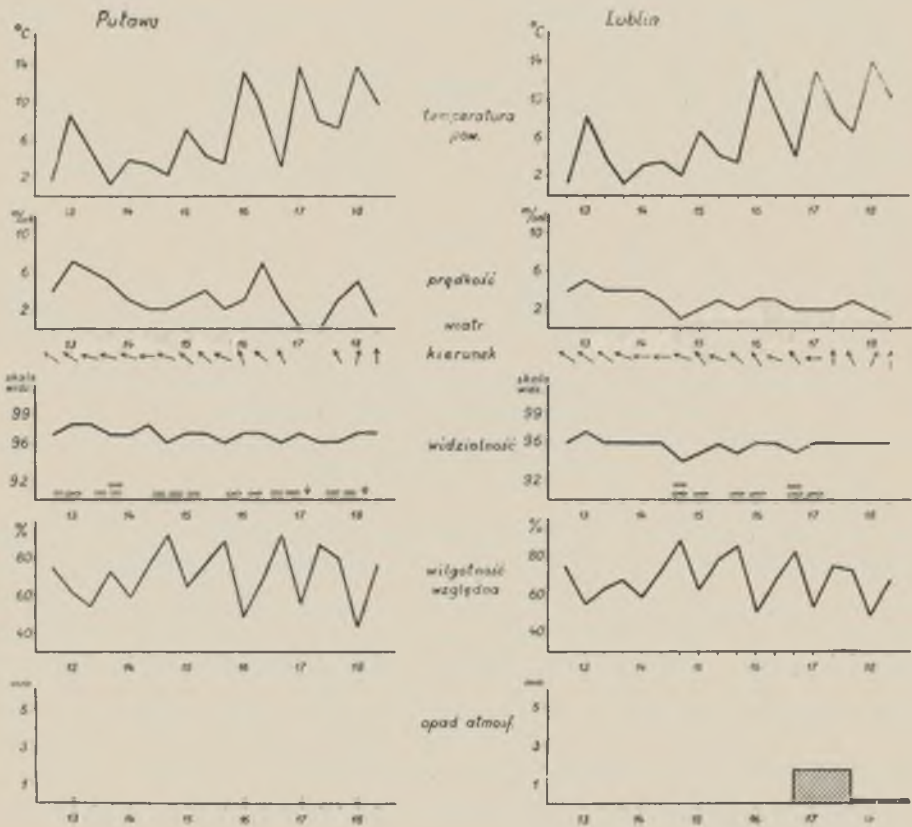
Warto w tym miejscu podkreślić, że północna granica zasięgu zapylenia w 1965 r. ma zbliżony przebieg do analogicznej granicy, którą przedstawił W. Zinkiewicz dla zapylenia w 1948 r. (18).

Na wschód od linii Zamość—Włodawa zapylenie zanotowano już 13 IV (Włodawa) i trwało ono jeszcze w dniach 17 i 18, osiągając w niektórych terenach znaczne natężenie (tab. 1, ryc. 3, 4).

Już z analizy samej mapki zasięgu (ryc. 2) można wysnuć wniosek, że pyły były transportowane z kierunku SE na NW i że obszary źródłowe pyłu znajdowały się poza wschodnią granicą Polski, bowiem miejscowości przygraniczne zanotowały zapylenie (np. Poturzyn, Dubienka, Włodawa i inne).

Ankieta, której najważniejsze wyniki zestawiono w tabeli 1, dostarczyła (oprócz danych dotyczących rozmieszczenia) także szeregu wiadomości odnoszących się do samego charakteru zjawiska, sposobu występowania itp.

Na 26 pozytywnych odpowiedzi, 12 z nich potwierdza opad pyłu. Są to głównie punkty położone w południowo-wschodniej i wschodniej



Ryc. 5. Przebieg niektórych elementów meteorologicznych w dniach 13—18 IV 1965 r. dla stacji klimatycznych Puławy i Lublin

The course of some meteorological elements from April 13—18, for Puławy and Lublin climatic stations

części województwa, z wyjątkiem dwu: Bronowice pow. Puławy i Zakrzówek pow. Kraśnik. Opadły pył miał barwę szarozółtą z odcieniem rdzawym, względnie popielatą, żółtawobrunatną lub w odcieniach podobnych. Osad pyłu widziano, na „gładkich częściach drzew”, na suszącej się bieliźnie, na której powstały ciemnożółte plamy, na samochodzie, na naczyniach. Grubość warstewki jest na ogół bardzo cienka, ale na przykład w Łabuniach na tyle gruba, że „można było [...] patykiem wyraźnie pisać”. Pył opadał wraz z drobnym deszczem lub bez niego, przy „suchym powietrzu”. Notowano przy tym zamglenie o mniejszym lub większym natężeniu, a także wyraźne zmniejszenie widoczności. Na przykład w Dziekanowie widoczność w czasie opadu pyłu wynosiła poniżej 1 km, to samo zanotowały Krynice, a w Werbkowicach minimalną widzialność oceniono na mniej niż 2 km. Interesująca jest uwaga dotycząca zasięgu pionowego zapylenia, a pochodząca z Krynicy pow. Tomaszów Lub. Według tej relacji „mgła pyłowa” przesunęła się szerokim pasem (6—8 km) o wysokości ok. 200 m, a sam opad pyłu miał charakter lokalny.

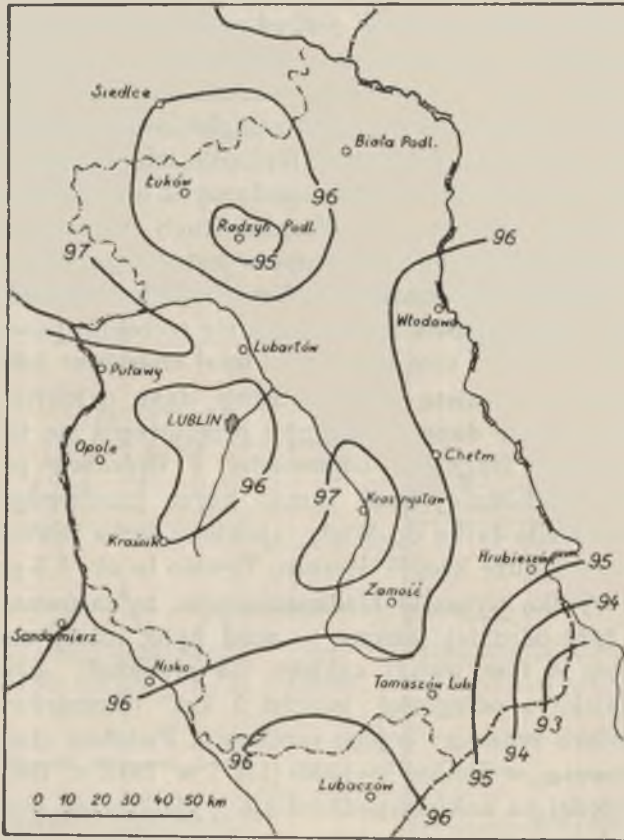
Z odpowiedzi na ankietę otrzymaliśmy dane o kierunku wiatrów (od E do SSE), a także dane o kierunku przesuwania się fali zapylenia. Warto tu zacytować fragment odpowiedzi z Bronowic pow. Puławy: „[...] od strony wschodniej szedł tuman kurzu piaskowego. Fala tego zmętnienia dochodziła tylko do Wisły, zjawisku temu towarzyszył wiatr i od czasu do czasu duże krople deszczu. Trwało to ok. 1,5 godziny”.

Z ankiety wynika wreszcie niedwuznacznie, że zarówno samo zapylenie, jak — tym bardziej jeszcze — opad pyłu, miały charakter nieciągły. Świadczą o tym uwagi ankiety, na przykład: „popielata mgła widoczna z daleka z odległości jakichś 2 km” (Komarów). Nieciągły charakter zjawiska świadczy o jego zanikaniu. Podobny charakter miało zapylenie notowane w Polsce w 1928 (13) i w 1948 r. (18). Niektórzy autorzy odpowiedzi na ankietę podkreślają wyjątkowość obserwowanego zjawiska. Porównując to z podobnym przypadkiem „przed wojną” i „sprzed kilku lat”.

Dla sześciu stacji klimatologicznych, które zanotowały w dzienniczkach (w rubryce „uwagi”) zjawisko zapylenia, przedstawiono wykresy przebiegu niektórych elementów meteorologicznych w dniach od 13 do 18 kwietnia (ryc. 3, 4, 5).

Zjawisko zapylenia odbiło się bardzo wyraźnie na przebiegu krzywej widzialności. Najlepiej można to obserwować w stacjach położonych we wschodniej części województwa, a więc w stacjach: Poturzyn, Zamość, Chełm i Włodawa. W tych też stacjach najlepiej wyrażone są dwa minima w przebiegu krzywych widzialności, przypadające na 15 i 18 kwietnia. Najmniejszy wpływ zapylenia na przebieg krzywej widzialności notuje stacja położona najdalej na zachód, to jest Puławy.

Minimum widzialności dnia 15 kwietnia wyniosło na przykład w Poturzynie poniżej 1 km. Przestrzenny rozkład widzialności w dniu 15 kwietnia przedstawiono izarytmicznie (ryc. 6).



Ryc. 6. Rozkład przestrzenny widzialności w dniu 15 IV 1965 r.
(wartości według stosowanej skali)

Spatial range of visibility on April 15, 1965. (values according to the scale used)

W kierunku południowo-wschodnim obserwuje się zmniejszanie widzialności. Wszystkie stacje (choć w różnym czasie) zapisały znaki na „zmętnienie opalizujące”. Trzy z nich, położone we wschodniej części województwa, a mianowicie: Włodawa (8^{20} — 17^{30} h), Chełm (8^{10} — 13^{40} h), Zamość (8^{40} — 12^{05} h), zanotowały w dniu 18 kwietnia znak na „zmętnienie pyłowe” (ryc. 3, 4). Jeśli chodzi właśnie o dzień 18 kwietnia, to oprócz wyżej wymienionych, jeszcze Poturzyn wykazał „zmętnienie opalizujące”, natomiast stacje Lublin i Puławy nie notowały już zapylenia.

W dniu 15 kwietnia panowały wiatry z kierunku E we wschodniej części, a z kierunku SE w zachodniej części województwa. Wiatry z sektora wschodniego utrzymywały się już od kilku dni. Prędkości wiatrów (15 IV) były stosunkowo niewielkie; większe w części wschodniej (Poturzyn 7 m/sek., Zamość 5 m/sek.), mniejsze w części zachodniej (Lublin 3 m/sek., Puławy 4 m/sek.). Dnia 18 kwietnia wiatry przybrały kierunek SE—S i osiągnęły w części wschodniej znaczne prędkości, np. w Poturzynie 12,5 m/sek. (w porywach do 15—18 m/sek.), w Chełmie i we Włodawie po ok. 9 m/sek.

Prędkość wiatru w Lublinie w dniu 18 IV wynosiła maks. 2,5 m/sek., a w Puławach 5 m/sek.

W dniu 15 kwietnia, tj. w dniu największego zasięgu zapylenia, wystąpiły drobne, przelotne opady deszczu, wraz z którym osadzał się pył. Opad był bardzo nikły, tak że w większości stacji nie wyraził się liczbą większą od „0” mm. Wystąpił on przy wiatrach wschodnich, które przynosiły suche powietrze PPK. Ten niewielki opad zanotowano w dodatku tylko „we wschodnich województwach” — jak głosi uwaga zamieszczona na Mapie Synoptycznej PIHM z 15 IV 1965 r.

W tej sytuacji można przypuszczać, że wzmiankowany deszcz w dniu 15 IV był efektem zwiększonej ilości jąder kondensacji, którymi były pyły. Nie można tego powiedzieć o opadzie deszczu (o wiele większym) zanotowanym przez niektóre stacje w dniu 18 kwietnia. Był on spowodowany przez napływające powoli od zachodu wilgotne masy powietrza Pms.

Na wykresach (ryc. 3, 4, 5) pokazano również krzywe temperatury i wilgotności względnej powietrza. Trudno jest jednak (w tym konkretnym przypadku) wykazać związek między przebiegiem tych elementów a zapyleniem.

Wykonane analizy granulometryczne pyłu opadłego w Lublinie w dniu 15 kwietnia pozwalają zorientować się w jego składzie mechanicznym, mineralogicznym i w obróbce ziarn. Wyniki tych analiz mogą być ewentualnie pomocne w ustaleniu źródła materiału, długości drogi transportu itp.

Skład mechaniczny. Rozdziału na frakcje, a także analizę obtoczenia, dokonano za pomocą mikroskopu projekcyjnego typu MP—3, prod. PZO. Zastosowano powiększenie 500 \times . Przy analizie składu mechanicznego brano pod uwagę tylko pojedyncze ziarna kwarcu. Wyłączono natomiast nieprzezroczyste, a bardzo liczne agregaty, złożone z minerałów o barwie przeważnie czerwonej lub pomarańczowej. To zażelazienie materiału świadczyć może o jego pochodzeniu z poziomu glebowego. Wielkość agregatów najczęściej zamyka się we frakcji 0,01—0,06 mm. Podobny, zbrylony czy gruzełkowaty charakter miał pył opadły

na Lubelszczyźnie w 1948 r. (6, 18). Analizowane ziarna kwarcu znalazły się w 100% poniżej wielkości 0,05 mm. Około 93% ziarn jest mniejszych od 0,02 mm, a 75,6% mieści się w przedziale 0,002—0,006 mm. Średnia wielkość ziarna (Md) wyniosła 0,005 mm (tab. 2). Typ uziarnienia i wy-sortowania przedstawiają krzywe kumulacyjne (ryc. 7).

Tab. 2. Uziarnienie i obtoczenie pyłu opadłego w Lublinie w dniu 15 IV 1965 r.
Granulation and rounding of dust in Lublin, on 15th April, 1965

Miejsce zebrania próbek*	Skład mechaniczny w % ilościowych; średnica ziarn w mm					Md	So	Obtoczenie ziarn frakcji					
	pon. 0,002	0,002—0,006	0,006—0,02	0,02—0,05	0,05—0,1			0,002—0,006 mm			0,006—0,02 mm		
								O	CO	K	O	CO	K
„W”	17,0	43,6	33,0	6,4	—	0,0047	1,83	28,9	37,8	33,3	17,6	38,2	44,2
„P”	18,1	32,1	42,6	7,2	—	0,0057	2,02	17,5	50,0	32,5	9,9	33,0	57,1
średnia	17,6	37,8	37,8	6,8	—	0,005	1,92	23,2	43,9	32,9	13,8	35,6	50,6

* „W” — Wieża Obserwatorium Meteorologicznego UMCS, Plac Litewski 3, „P” — Pomnik Marii Curie-Skłodowskiej w Dzielnicy Uniwersyteckiej

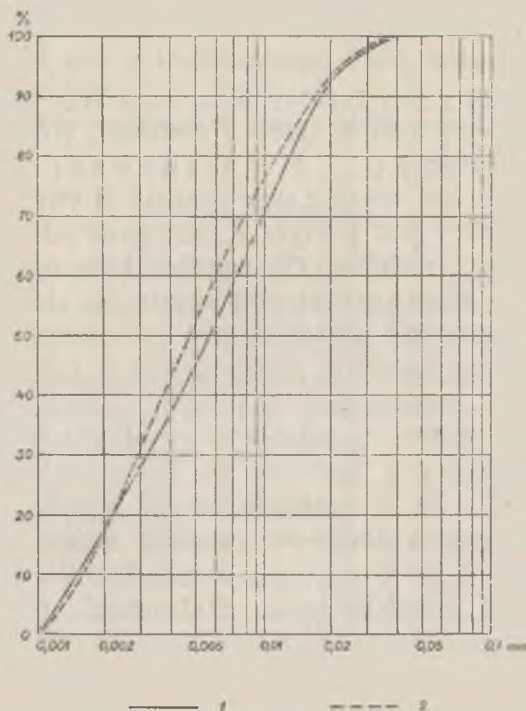
Objaśnienia skrótów: Md — mediana, So — współczynnik wysortowania Traska, O — ziarno obtoczone, CO — częściowo obtoczone, K — kanciaste

Prawie identyczne warunki uziarnienia podają A. Malicki (6) i W. Zinkiewicz (18) dla pyłu z 1948 r.

Obtoczenie. Zastosowanie wspomnianego wyżej mikroskopu projekcyjnego dało możliwość określenia stopnia obtoczenia ziarn kwarcu. Przebadano dwie frakcje: 0,002—0,006 mm i 0,006—0,02 mm. We frakcji większej (0,006—0,02 mm) stwierdzono — przy zastosowaniu trzystopniowej skali — 13,8% ziarn obtoczonych, 35,6% ziarn częściowo obtoczonych i 50,6% ziarn kanciastych (tab. 2). Otrzymane wyniki obtoczenia można porównać tylko z danymi, które podają J. Butrym (2) i J. Cegła (3). Prace tych autorów są jedynymi, które dotyczą utworów pylastych z potencjalnych obszarów źródłowych i z obszarów zapylenia, a które dają m. in. charakterystykę obróbki badanego materiału. J. Butrym podaje na przykład, że less w Izbicy posiada we frakcji 0,005—0,01 mm 28% ziarn obtoczonych, ziarn częściowo obtoczonych 20%, a ziarn kanciastych 52% (2). Są to wartości zbliżone do tych, które uzyskano dla pyłu.

Należy zaznaczyć, że problem obtoczenia tak drobnych frakcji nie jest dostatecznie poznany. Mogą rodzić się wątpliwości czy ma się do czynienia istotnie z obróbką w warunkach transportu i sedymentacji, czy też tylko z zaokrągleniem naroży w procesie krystalizacji minerałów lub w innym procesie. Musimy więc pamiętać o tego typu objeckjach przed wyciąganiem wniosków z analizy obtoczenia.

Skład mineralogiczny. Z dwu zebranych próbek jedną poddano analizie mineralogicznej. Stwierdzono 74,2% kwarcu. Zawartość minerałów ciężkich, które stanowiły 0,11% wagi określił dr R. Raciński z Zakładu Geologii UMCS (tab. 3).



Ryc. 7. Krzywa kumulacyjna uziarnienia pyłu opadłego w Lublinie w dniu 15 IV 1965 r.; 1 — pył zebrany z pomnika Marii Curie-Skłodowskiej w Dzielnicy Uniwersyteckiej („P”), 2 — pył zebrany z wieży Obserwatorium Meteorologicznego UMCS, Plac Litewski 3 („W”)

Cumulation curve of granulation of the dust fallen in Lublin on April 15, 1965; 1 — dust collected from the monument of Mariae Curie-Skłodowska in the university campus („P”), 2 — dust collected from the tower of the Met. Observatory UMCS, Plac Litewski 3 („W”).

Tab. 3. Procentowa zawartość minerałów ciężkich w pyłe eolicznym opadłym w Lublinie w dniu 15 IV 1965 r. (analiza: R. Raciński, 1965)

Percentage of heavy mineral content in the eolian dust in Lublin on April 15 1965 (analysis: R. Raciński, 1965)

Musko- wit	Pozosta- łe mine- rały	cyr- kon	rutyl	turmalin	stau- rolit	biotyt	syli- manit	dy- sten	gra- nat	Min. nie- przezro- czyste
65,0	35,0	17,6	16,5	11,8	8,2	2,5	1,8	1,8	1,4	38,4

Minerały ciężkie oddzielone zostały na wirówce z całej, nie „rozsianej” na frakcje próbek. Po wyłączeniu muskowitu (65%) w rozpoznanych minerałach przeważają cyrkon (17,6%), rutyl (16,5%), turmalin (11,8%) i staurolit (8,2). Są to wszystko minerały odporne i bardzo odporne na wietrzenie i transport według klasyfikacji M. Turnau-Morawskiej (15). Osobną grupę stanowią minerały nieprzezroczyste w ilości 38,4%.

Charakterystyczny jest zupełny brak minerałów mało odpornych, takich na przykład, jak apatyt, epidot i amfibole, które występują w lessach Wyżyny Lubelskiej (3, 7, R. Racinowski — materiały rękopiśmienne). Niewielka jest również ilość granatu (1,4%) — minerału o średniej odporności, który jest jednym z podstawowych minerałów ciężkich w lessach Wyżyny Lubelskiej. Obie próbki były bezwęglanowe.

M. Turnau-Morawska (15) uważa, że skład minerałów ciężkich pozwala wnioskować o pochodzeniu materiałów i o kierunkach sedymentacji. Zebrane materiały porównawcze w tym zakresie, dotyczące lessów i utworów lessopodobnych Wyżyny Lubelskiej (3, 7), Ukrainy (9, 12, 14), a także stepów na północnym przedpołu Kaukazu (1), nie dają niestety wystarczających podstaw do postawienia tą drogą wniosku o pochodzeniu pyłu. Są to materiały bardzo wyrwykowe, próbki pobierane z bardzo różnych głębokości, analizy wykonane różnymi metodami — co gorsze w każdym prawie przypadku dla innej frakcji. Różna też jest technika przedstawiania ostatecznych rezultatów, co także utrudnia ich wykorzystanie. Nie wiadomo wreszcie w jakim stopniu daleki transport eoliczny — a taki w naszym wypadku trzeba przyjąć — wpływa na zmiany w składzie minerałów ciężkich.

Pyły mogły być wywiewane z obszarów lessowych lub z innych pokryw pylastych znajdujących się na wschód lub południowo-wschód od obszarów Polski, na co wskazują: sytuacja synoptyczna, mapa zasięgu zapylenia, kierunki wiatrów itp. Tereny Wyżyny Lubelskiej jako obszary źródłowe pyłu należy wyeliminować, przynajmniej w dniu 15 kwietnia, kiedy prędkości wiatrów były zbyt małe, aby mogły spowodować wywiewanie na tak dużą skalę. Burze pyłowe w stepach południowo-wschodniej Europy zachodzą dopiero przy prędkościach wiatru powyżej 12—15 m/sek. (4, 11).

Na podstawie danych mineralogicznych należy wykluczyć północne przedpole Kaukazu jako ewentualny obszar źródłowy. Zestaw minerałów ciężkich w lessach jest tam zupełnie różny od tego, jaki uzyskano dla badanego pyłu (1). Może najbardziej podobny zestaw minerałów ciężkich reprezentują lessy z obszarów dolnego Dniepru (12). Na pierwszym miejscu występuje tam limonit (30—65%), a dalej rutyl (15—30%), cyrkon i granat. Występuje też staurolit, turmalin, piroksen, magnetyt

i inne. Podobne są również swoim składem — chociaż w mniejszym może stopniu — lessy Podola w okolicy Mitulina i Trędownicza (14), gdzie przeważa ilmenit (52%), dalej cyrkon (15,5%), granat (15%), rutyl, staurolit i inne. Cytowane wyżej utwory pylaste znad dolnego Dniepru (12) charakteryzują się bardzo znacznym udziałem części ilastych i koloidalnych. Na przykład less obszaru przydolinnego zawiera 36,8% cząstek poniżej 0,01 mm i 18,5% poniżej 0,001 mm, natomiast lessopodobne glinki wierzchwinowe zawierają jeszcze większe ilości tych frakcji, bowiem 65,1% poniżej 0,01 mm i 34,3% poniżej 0,001 mm.

UWAGI KOŃCOWE

1. Zapylenie i opad pyłu obserwowane na obszarze woj. lubelskiego w dniach 13—18 kwietnia 1965 r. było zapyleniem eolicznym typu adwekcyjnego. Maksimum natężenia zjawiska miało miejsce 15 kwietnia.

2. Zapylenie wystąpiło przy wiatrach E lub SE w sytuacji, kiedy potężnie rozbudowany wyż baryczny stacjonował w rejonie środkowej Oki. Na obszarze SE Europy, a zwłaszcza na Nizinie Czarnomorskiej wytworzyły się znaczne gradienty baryczne, a w związku z tym i duże prędkości wiatrów dolnych (ok. 15 m/sek.).

3. Układy baryczne w okresach wystąpienia zapylenia i opadu pyłu eolicznego w Polsce południowo-wschodniej w latach 1948, 1960 i 1965 były do siebie bardzo podobne, a nawet identyczne. Co więcej jest to układ, który powoduje burze pyłowe w Europie południowo-wschodniej (4, 11).

Można więc stwierdzić, że w sytuacji synoptycznej, w której występują burze pyłowe na stepach Ukrainy, istnieje duże prawdopodobieństwo nawiania pyłu do Polski.

4. Zapylenie spowodowało wyraźne zmętnienie atmosfery (zmniejszenie widzialności), zamglenie i lokalne, drobne opady deszczu. Wykazywało ono wyraźnie kierunkowość z SE na NW; w południowo-wschodniej części województwa zjawisko wystąpiło najwcześniej, trwało najdłużej i miało największe natężenie. W tej przede wszystkim części województwa notowano opad pyłu. Akumulacja pyłu nastąpiła przy stosunkowo niewielkich prędkościach wiatrów (7—8 m/sek.). Fakt ten, a także bardzo drobna frakcja pyłu, może wskazywać na jego daleki transport. Akumulacja miejscowa — w strefie wywiewania — występuje natomiast przy silnych wiatrach (ok. 15 m/sek.) i daje materiał grubszy (4, 11).

5. Przebieg samego zapylenia, a tym bardziej opadu pyłu, miały charakter nieciągły, zarówno w sensie przestrzennym jak i czasowym. Świadczy to o zanikającym charakterze zjawiska na badanym obszarze.

6. Analizy granulometryczne wykazały, że opadły w dniu 15 kwietnia (w Lublinie) pył był pochodzenia mineralnego, o przewadze kwarcu — ok. 74%. Średnia wielkość pojedynczych ziarn kwarcu wynosiła 0,005 mm. Stwierdzono także występowanie licznych nieprzeźroczystych agregatów, których wielkość zamykała się we frakcji 0,01—0,06 mm. Ziarna kwarcu wykazywały ślady obróbki — 13,8% ziarn obtoczonych we frakcji 0,006—0,02 mm.

W składzie minerałów ciężkich dominowały, poza muskowitem i minerałami nieprzeźroczystymi, cyrkon, rutil, turmalin i staurolit, a więc minerały odporne i bardzo odporne na wietrzenie i transport. Zestaw minerałów ciężkich wykazuje pewne podobieństwo z lessami Ukrainy i Podola.

7. Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe fakty, należy przypuszczać, że obszarem źródłowym pyłu była prawdopodobnie południowa Ukraina, być może stepowa Nizina Czarnomorska.

LITERATURA

1. Bałajew Ł. G., Cariew P. W.: Lessowyje porody Centralnego i Wostocznego Priedkawkazja. Izd. „Nauka”, Moskwa 1964.
2. Butrym J.: A Study on the Morphology of the Quartz Grains in the Consistence of Loess. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XV (1960), Lublin 1961, ss. 23—37.
3. Cegła J.: Porównanie utworów pyłowych kotlin karpackich z lessami Polski (On the Origin of the Quaternary Silts in the Carpathian Mountains). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XVIII (1963), Lublin 1964, ss. 69—116.
4. Doskacz F. F., Truszkowski A. A.: Pylnyje buri na jugie Russkoj rawniny. Pylnyje buri i ich priedotwraszczenije. Izd. AN SSSR, Moskwa 1963, ss. 5—30.
5. Kreutz S., Jurek M.: Der Staubfall im Süd-Polen von April 1928. Rocznik Pol. Tow. Geol., t. 5, Kraków 1928, ss. 317—344.
6. Malicki A.: Geneza i rozmieszczenie loessów w środkowej i wschodniej Polsce (The Origin and Distribution of Loess in Central and Eastern Poland). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV (1949), Lublin 1950, ss. 195—228.
7. Malinowski J.: Budowa geologiczna i własności geotechniczne lessów Roztocza i Kotliny Zamojskiej między Szczebrzeszynem i Turobinem (Geological structure and geotechnical properties of loesses in Roztocze and in the Zamość Basin, between Szczebrzeszyn and Turobin). Inst. Geol., Prace t. XII, Warszawa 1964.
8. Mojski J.: Stratygrafia lessów w dorzeczu dolnej Huczwy na Wyżynie Lubelskiej (Loess Stratigraphy in the Drainage Basin of the Lower Huczwa River in the Lublin Upland). Z badań czwart. w Polsce, t. 11, Warszawa 1965, ss. 145—216.
9. Morozow S. S.: Niekotoryje inżynierno-geologiczeskije osobienosti lessowych porod Zapadnoj Ukrainy. Woprosy inż. geologii i gruntow., Izd. Mosk. Uniw., 1963, s. 73—86.

10. Nowak J.: Zur geologischen Deutung des Staubfalles in Polen im Jahre 1928. Rocznik Pol. Tow. Geol., T. V, Kraków 1928, ss. 345—352.
11. Ostrowskij I. M.: Pierienos pyli wo wzwieszennom sostojanii. Pylnyje buri i ich priedotwraszczenije. Izd. AN SSSR, Moskwa 1963, ss. 51—65.
12. Pantielejewa E. P.: Lessowije porody niżniego Pridnieprowja i ich inżynierno-geologiczeskaja charakteristika. Wiestnik Mosk. Uniw., Geologija, 1962, n. 2, ss. 37—50.
13. Tokarski J.: Opad tajemniczego pyłu w Polsce w dniu 26—27 kwietnia 1928 r. Kosmos, ser. B, 53, Lwów 1928, ss. 350—357.
14. Tokarski J.: Less okolic Mitulina i Trędowacza w okolicy Gologór na Podolu (Das Lössgestein von Mitulin und Trędowacz in der Umgebung von Gologór in Podolien). Kosmos, ser. A, 61, 1936, ss. 21—30.
15. Turnau-Morawska M.: Petrografia skał osadowych. Warszawa 1954.
16. Wojtanowicz J., Zinkiewicz A.: O zapyleniu eolicznym w południowo-wschodniej Polsce wiosną 1960 roku (On Eolian Dust Deposition in South-eastern Poland in Spring of 1960). Czasop. Geogr. XXXVIII, 1967, 4, ss. 405—429.
17. Wojtanowicz J., Zinkiewicz A.: Występowanie zapylenia eolicznego i opadu pyłu w Polsce (Eolic Dustiness and Dustfall in Poland). Folia Societatis Scientiarum Lublinensis, Sec. D, vol. 5/6, 1965/1966, ss. 39—44.
18. Zinkiewicz W.: Perturbacja w przezroczystości atmosfery oraz opad pyłu eolicznego na Lubelszczyźnie w kwietniu 1948 roku (Optic Perturbation of the Atmosphere and Dust Deposits on the Province of Lublin, April 1948). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV (1949), Lublin 1950, ss. 47—60.

Запыление и осадок ооловой пыли на территории Люблинского воеводства

Резюме

13—18 апреля 1965 г. в юго-восточной Польше наблюдалось довольно значительное помутнение атмосферы, вызванное ооловой пылью, и осадок этой пыли. Районы запыления в основном находились в пределах Люблинского воеводства (рис. 2). Наибольшее распространение это явление получило 15 апреля. 17—18 апреля пришла вторая волна запыления, которая четко проявилась лишь в восточной части воеводства.

Запыление вызвало резкое помутнение атмосферы (уменьшение видимости), туманность и локальные осадки. Оно имело отчетливую направленность с ЮВ на СЗ; в юго-восточной части воеводства это явление наблюдалось раньше, было самым продолжительным и интенсивным (рис. 6). Осадок пыли отмечался именно в этой части воеводства. Ход самого запыления, а тем более осадок пыли, имели непостоянный характер как в пространственном отношении, так и во временном. Это свидетельствует о затухающем характере явления.

Запыление произошло при восточных или юго-восточных ветрах в то время, когда огромное высокое давление воздуха залегало почти неподвижно в районе средней Оки. На территории Ю-В Европы, а особенно в Черноморской низменности образовались значительные барические градиенты и в связи с этим большие скорости приземных ветров (около 15 м/сек.). Это привело к образованию типичной барической системы (рис. 1), при которой в степях Украины происходят пылевые бури.

В рассматриваемой обстановке атмосферного давления происходило перемещение масс воздуха в западном направлении вместе с восточными ветрами. Аккумуляция пыли происходила при относительно небольших скоростях ветра: 7—8 м/сек.

Гранулометрический анализ показал, что пыль, выпавшая 15 апреля (в Люблине), имела минеральное происхождение, с преобладанием кварца (около 74%). Средний размер (Md) зерен кварца был 0,005 мм, в целом ниже 0,05 мм. Отмечено также присутствие многочисленных непрозрачных агрегатов, размеры которых были фракции 0,01—0,06 мм. Зерна кварца носили следы окатанности, во фракции 0,006—0,02 мм констатировано 13,8% окатанных зерен (табл. 2, рис. 7). Очень мелкая фракция пыли может указывать на ее далекий транспорт. В составе тяжелых минералов (табл. 3), которые составляли 0,11% веса (по анализу Р. Рациновского, 1965 г.) доминировали (кроме мусковита и непрозрачных минералов) циркон, рутил, турмалин и ставролит, т. е. минералы устойчивые и очень устойчивые к выветриванию и транспорту. Комплекс тяжелых минералов указывает на некоторое сходство с лессами Украины и Подолья.

Учитывая все вышеуказанные факторы следует предположить, что источником пыли была южная Украина. Случаи увеличенного золотого запыления и осадка пыли отмечались в Польше многократно, особенно в ее юго-восточной части. Например в 1928, 1948, 1960 гг. здесь происходило запыление, которое, по мнению авторов (4, 16, 17, 18), имело тесную связь с пылевыми бурями в районе Черного моря.

ОБЪЯСНЕНИЯ К РИСУНКАМ И ТАБЛИЦАМ

Рис. 1. Фрагмент синоптической карты 15.IV.1965 г., 12.00 часов GMT (по данным Синоптического бюллетеня).

Рис. 2. Пределы запылений и осадка пыли в Люблинском воеводстве 13—18.IV.1965 г.: 1 — пределы запыления 15.IV.1965 г.; 2 — пределы запыления в период 13—18.IV.1965 г.; 3 — климатические станции, не отметившие золотого запыления; 4 — климатические станции, наблюдавшие золотое запыление;

5 — пункты, не подтвердившие явления запыления или осадка пыли в анкетах;
6 — пункты, давшие в анкетах положительный ответ.

Рис. 3. Ход некоторых метеорологических элементов в период 13—18.IV. 1965 г. в климатических станциях Замость и Потужин.

Рис. 4. Ход некоторых метеорологических элементов в период 13—18.IV. 1965 г. в климатических станциях Хелм и Влодава.

Рис. 5. Ход некоторых метеорологических элементов в период 13—18.IV. 1965 г. в климатических станциях Пулавы и Люблин.

Рис. 6. Пространственное размещение видимости 15.IV.1965 г. (по применяемой шкале).

Рис. 7. Аккумулятивная кривая фракций пыли, опавшей в Люблине 15.IV. 1965 г.: 1 — пыль, собранная с памятника Марии Кюри-Скловдовской в Университетском Квартале („P”); 2 — пыль, собранная с башни метеорологической обсерватории („W”) Университета Марии Кюри-Скловдовской.

Табл. 1. Записи наблюдений запыления и осадков пыли по пунктам анкеты.

Табл. 2. Состав фракций и окатанность пылинок, осевших в Люблине 15.IV.1965 г.

Табл. 3. Процентное содержание тяжелых минералов в золовой пыли, осевшей в Люблине 15.IV.1965 г. (анализ Р. Рациновского).

Dust Obscuration and Eolian Dust Deposition in the Lublin Voivodeship, in April 1965

Summary

From the 13th to the 18th of April 1965 considerable air turbidity caused by eolian dust and its deposition were observed in south-eastern Poland. The region in which dust haze occurred was limited to the Lublin voivodeship (Fig. 2). The highest intensity and widest range of the dust obscuration was noted on April 15. Another wave of dust haze occurred between April 17—18, this time in the eastern part of the Lublin district.

The dust obscuration impaired visibility, caused mistiness and local drizzles. Its direction was from SE to NW; in the south-eastern part of the district this phenomenon occurred earliest, lasted longest and its intensity was highest (Fig. 6). In the south-eastern part of the voivodeship the dust obscuration was accompanied by dust deposition. The course of dust obscuration and particularly that of dust deposition were not continuous as regards area and time.

Dust obscuration occurred with E or SE winds under conditions of a strong high pressure in the region of the middle course of the river Oka. Considerable pressure gradients were formed in the area of SE Europe, and particularly on the Black Sea Plain, that brought about

a high speed of low winds (about 15 m/s). These were followed by a typical condition (Fig. 1) dust storms formed on the steppes of the Ukraine.

Under these circumstances great masses of air began to move westwards driven by east winds. Dust deposition occurred at relatively small wind speeds: 7—8 m/s.

Granulometric analyses showed that the dust deposition on April 15 (Lublin) was of mineral origin in which quartz prevailed (about 74%). The average size (Md) of quartz granules was 0.005 mm and those of size 0.05 mm were found in 100%. At the same time the occurrence of opaque aggregates was noted, the size of which was 0.01—0.06 mm. Quartz granules showed traces of rounding, 13.8% of rounded granules were found in the fraction 0.006—0.02 mm (Table 2, Fig. 7). This very small fraction of dust is a result of long distance transport. In the composition of heavy minerals (Table 3) which made up 0.11% of the weight, the following minerals dominated: zircon, rutile, tourmaline and staurolite; they are resistant to weathering and transport. The contents of the heavy minerals are similar to those in the loesses of the Ukraine and Podole.

Taking into consideration all the above facts, the authors conclude that the dust originated in the southern Ukraine. Similar cases of increased eolian dust obscuration and dustfall were observed several times in Poland, particularly in her south-eastern part. In the years 1928, 1948, 1960 there occurred dust obscuration which was closely connected to dust storms in the region of the Black Sea (4, 16, 17, 18).