

JERZY ST. PADUSZYŃSKI

Opad pyłu eolicznego w Polsce pd.-wschodniej w dniach 11-12 kwietnia 1948 roku*

TREŚC: Wstęp — Wyniki badań — Uwagi uzupełniające — Literatura cytowana

WSTĘP

Opady pyłu atmosferycznego, powtarzające się w naszym kraju od czasu do czasu, w innych krajach systematycznie, budzą zawsze żywe zainteresowanie naukowe. Wśród czynników bowiem, wpływających na morfologię łądów, wiatr, jako czynnik erozyjny i sedymentacyjny, odgrywa poważną rolę. Wśród skał osadowych znane są utwory eoliczne lub tzw. anemoklastyczne, które w profilach geologicznych wyróżniają się szczególną i charakterystyczną strukturą, jako świadectwem swego pochodzenia. Najlepiej dotychczas poznanym osadem eolicznym jest, jak wiadomo, less, którego badaniom poświęcono wiele trudu. Skała ta jest znana jako typowa i przewodnia dla okresu plejstoceńskiego; lessów dawniejszych okresów geologicznych właściwie dotychczas nie odkryto. Less jako materiał eoliczny, związany zatem z siłą i kierunkiem wiatru, jest równocześnie pierwszorzędnym dokumentem paleoklimatycznym danego okresu. W jaki sposób można ten dokument odczytać, pokazały prace prof. J. Tokarskiego i jego współpracowników (7, 8). Rozwiązując zagadnienie genezy lessu wymieniony autor oparł się na metodzie, którą uprzednio stosował do badań pyłu eolicznego, jaki opadł w południowo-wschodniej Polsce w dniach 26-27 kwietnia 1928 roku (6). Szczęśliwy zbieg okoliczności, który przyniósł w tym czasie ogromne ilości brunatnej gleby, wywianej ze stepów położonych nad Morzem Azowskim i rozniósł je wicha-

* Komunikat ten był przeznaczony pierwotnie dla wydawnictwa „Archiwum Mineralogiczne“ i przesłany do jego Redakcji jeszcze we wrześniu 1949 roku. Wskutek czasowego zawieszenia tego czasopisma komunikat pozostawał w jego aktach do połowy roku 1953, gdy został przekazany wydawnictwu „Acta Geologica Polonica“. W tej sprawie p. także: Uwagi uzupełniające Autora (*Przyp. Redakcji*).

mi po całej prawie ówczesnej Polsce, zilustrował nam wówczas doskonale jedno z ważnych zjawisk geologicznych. Ponieważ miejsce, z którego materiał pochodzi, jego wtórne rozrzucenie na dużych obszarach Polski oraz natura osadu mogły być na tle regionalnie zebranego materiału dokładnie poznane, prof. J. Tokarski mógł na podstawie opracowania wymienionego zjawiska tym pewniej przystąpić do wyjaśnienia genezy i pochodzenia lessu. W swej pracy (6) kreśli on, między innymi, tzw. izograny¹ i izoadsorbenty pyłu zebranego starannie i w jednolity sposób z 75 miejsc na Podolu. Prof. S. Kreutz i jego współpracownik M. Jurek (1) badali analogiczne materiały z szeregu miejscowości (Zaleszczyki, Czortków, Białobożnica, Tarnopol, Przemyśl, Ropienka, Brzesko, Mielec, Rudnik, Kraków, Taras). Dr E. Stenz dostarczył danych meteorologicznych z okresu opadu pyłu korelując z nimi uzyskane dane analityczne oraz podał wyczerpującą literaturę przedmiotu (3)².

W dniach 11-12 kwietnia 1948 roku zaszedł fakt analogicznego opadu pyłu eolicznego w rejonie Podhala i w okręgu krakowskim. Zjawisko to zanotowano także w Polsce południowo-wschodniej, na Ukrainie, w Słowacji i na Węgrzech (4).

W Zakładzie Gleboznawstwa Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie dowiedziano się o tym fakcie dopiero po wiadomości telefonicznej od dra Zycha, który zapowiedział przysłanie próbek z Kasprowego Wierchu i z Zakopanego do analitycznego zbadania; otrzymano także wiadomość i próbkę z Krakowa, dostarczone przez adiunkta Zakładu inż. T. Komornickiego. Ilości pyłu opadłego na tych obszarach były jednakże tak małe, że na ogół zjawisko to nie zostało zauważone. Jedynie w okolicach

¹ Izograny są to linie łączące punkty, w których próbki pyłu wykazują jednokowe uzłarnienie (skład mechaniczny).

² Wypada tu uzupełnić i sprostować niektóre dane prof. E. Romera, zamieszczone w jego pracy pt. „Lekcja geomorfologii na tle krajobrazu Rabki“ (Czas. Geogr. t. 18, z. 1-4, s. 60). Zjawisko to przebiegało nie „jednego jesiennego poranku“, lecz w dniach 26 i 27 kwietnia 1928 r. Fakt ten może mieć pewne znaczenie: opady pyłów eolicznych na naszych terenach w r. 1928 i w r. 1948 nastąpiły na wiosnę, co może mieć związek ze stanem pogody, panującej w tej porze roku nad terenami źródłowymi pyłu (twierdzenie to podają jednakże tylko w formie przypuszczenia).

Według informacji zasięgniętych bezpośrednio u prof. J. Tokarskiego tok prac nad pyłem opadu z r. 1928 był również nieco inny, aniżeli to podaje prof. E. Romer. Cytuję tu dosłownie dane prof. J. Tokarskiego: „Badania pyłu zostały zorganizowane przeze mnie i — niezależnie — przez prof. H. Arctowskiego. Prof. H. A., mając do dyspozycji szereg próbek pyłu, zebranego z różnych miejsc, odstąpił je mnie. Ze względu jednakże na inną metodę zebrania materiałów, nie mogłem — mając zresztą wystarczającą ilość własnych próbek — skorzystać z odstąpionego mi przez prof. H. A. materiału. W pracy zatem o lessach wykorzystałem wyłącznie własne materiały“. Badania te zostały ukończone, wyczerpująco opracowane i opublikowane, o czym świadczy cytowana niżej literatura.

Zakopanego zaznaczyło się ono wyraźniej. Według udzielonych mi informacji przez ówczesnego kierownika Stacji Meteorologicznej P. I. H. M. w Zakopanem ob. Józefa Fedorowicza, zjawisko to miało w tym rejonie przebieg następujący:

„Dnia 12 kwietnia 1948 roku od godziny 8 rano aż do wieczora zalegało nad kotłiłą zakopiańską duszne powietrze koloru ciemnożółtego, przez które przeświecało słabo słońce. W tym samym czasie do godziny 16 na Kasprowym Wierchu niebo było zupełnie pogodne, tylko podchodzące dokoła morze chmur miało wygląd jasnego mułu rzecznego i robiło wrażenie sfalowanego woalu zaciągającego kotliny. Po godzinie 16 morze chmur podniosło się do Obserwatorium i mgła wtedy miała zabarwienie lekkiego dymu. Batyst na termometrze zwilgoconym pokrył się zielonawym nalotem. Takim samym nalotem była pokryta kula heliografu. Największe nasilenie suchej mgły notowano w Zakopanem w południe, przy temperaturze 13°C i wilgotności 58%. Wiatry wiały słabe z kierunków E, ENE, NE z szybkością od 1 do 3 m/sek.“

Odpowiednie próbki materiału pobrane były przez pracowników P. I. H. M. na Stacji Meteorologicznej w Zakopanem ($\varphi = 49^{\circ}14'$; $\lambda = 19^{\circ}59'$; $h = 837$ m) i na Kasprowym Wierchu ($h = 1988$ m) oraz przez inż. T. Komornickiego z szyb szklarni w ogrodzie przy ul. Tynieckiej w Krakowie ($\varphi = 50^{\circ}04'$; $\lambda = 19^{\circ}59'$; $h = 222$ m). Dzięki uprzejmości wymienionych osób prof. J. Tokarski otrzymał te próbki do opracowania.

Niestety, ilość materiału, pochodzącego z kul heliografów i z psychrometrów na Kasprowym Wierchu oraz w Zakopanem i zebranego na skrawkach tkaniny batystowej, była tak skąpa, że materiał z Kasprowego Wierchu wystarczył na sporządzenie jednego zaledwie preparatu mikroskopowego, w drugim przypadku trzeba było z badania w ogóle zrezygnować. Nieco większe ilości pyłu zebrano w Krakowie.

Na niedoskonałość i niewystarczalność metody pobrania wymienionych próbek, jak i na potrzebę odpowiedniego przygotowania stacji meteorologicznych do zbierania ewentualnych osadów eolicznych zwraca wyraźnie uwagę J. Fedorowicz w swej notatce, dotyczącej opadu tego pyłu, przesłanej do „Gazety Obserwatora P. I. H. M.“ jeszcze w kwietniu 1948 r. Warunki te nie pozwoliły na wykonanie odpowiednich badań chemicznych, termicznych i mechanicznych (podział na frakcje mechaniczne, wydzielenie tzw. minerałów ciężkich). Dlatego też ograniczono się do badań mikroskopowych, które miały za zadanie poznanie składu mineralnego jakościowego i ilościowego oraz rozsiewu wielkości ziarn pyłu eolicznego. Otrzymane wyniki mogą dać wskazówki co do natury materiału pyłu oraz co do jego genezy.

Dynamika osadu eolicznego nie jest dotychczas poznana w szczegółach. Dlatego też każda szczegółowa analiza, chociażby najmniejszej próbki tego rodzaju pyłu, zawsze jest ważna. Niech wzgląd ten usprawiedliwi podanie poniższych wyników.

WYNIKI BADAŃ

Zebrane próbki przesiano na wstępie przez sito DIN 1171 (10 000 oczek na cm^2 ; światło oczek kwadratowych = 0,060 mm). Na sicie pozostały jedynie znikome ślady materiału grubszego (ziarna mineralne, szczątki organiczne), będące zapewne domieszką materiałów miejscowych.

1^o Badane próbki pyłu eolicznego są materiałem jednolitym, bardzo drobnym, delikatnym, o zabarwieniu szaro-brunatnym z odcieniem kasztanowym. Megaskopowe porównanie ich z próbką pyłu ze Stanisławowa z r. 1928^a nie wykazuje najmniejszych różnic.

2^o Mikroskopowe porównanie próbek pyłu z r. 1928 i z r. 1948 wykazuje daleko sięgające ich analogie również i pod względem składu mineralnego. Wyróżniono tu mianowicie następujące składniki:

a) Ziarna silnie zwietrzałe, ilaste (?), tworzące agregaty o zarysach zaokrąglonych lub nieregularnych. W świetle zwyczajnym są one bezbarwne, ziemiste, niejednolite, często zabarwione na żółto, ze stopniowaniem odcieni od jasnożółtego do brunatnego (tlenki żelaza). W świetle spolaryzowanym przy skrzyżowanych nikolach zachowują się izotropowo lub też wykazują wyraźną dwójłomność uwidoczniając wtedy swą strukturę agregatową. Materiał ten przypomina substancję ilastą, występującą w dużych ilościach w glebach, tak również i zwietrzałe silnie ziarna skaleni.

b) Minerale przezroczyste, bezbarwne, o dodatniej smudze Beckego (względem balsamu kanadyjskiego o współczynniku załamania światła zbliżonym do 1,525), ale o średniej intensywności. Ziarna te mają zarysy zaokrąglone lub też nieregularne, o ostrych krawędziach i narożach. W wybitnej przewadze ilościowej są to ziarna kwarcu, w mniejszym procencie — ziarna skaleni. W ilościowej analizie mikroskopowej preparatów jednakże nie wyróżniano ze względu na trudności i niepewność odróżnienia ziarn skalenia od kwarcu (trudności zwłaszcza badania konoskopowego wobec małych wielkości ziarn) — lecz podano łączną ich ilość.

c) Minerale bezbarwne, przezroczyste, o intensywnej dodatniej smudze Beckego i o silnej dwójłomności. W tej grupie występują tzw. minerale ciężkie. Osobniki tej grupy należą w stopniu przeważającym do drobniejszych frakcji uziarnienia. Jak już wspomniano, wobec zbyt skąpych ilości badanego materiału nie można było przeprowadzić wydzielenia tych składników przy użyciu cieczy ciężkich, ani też przez stosowa-

^a Próbki tej użyczył mi prof. K. Maślankiewicz, za co Mu na tym miejscu uprzejmie dziękuję.

nie jakichś innych metod koncentrowania. Dlatego też o dokładniejszym oznaczeniu minerałów ciężkich nie mogło być, niestety, mowy. Zaznaczyć jednak należy, że całkowity i dokładny przegląd całego preparatu mikroskopowego pozwolił stwierdzić obecność cyrkonu (o charakterystycznym pokroju kryształków), sylimanitu, cjanitu, staurolitu. Nie jest to, z pewnością, pełny szereg możliwych gatunków.

d) Minerały ciemne, nieprzezroczyste (ilmenit?).

e) Drobne, o ostrych zarysach blaszki i ziarna barwy jasnożółtej. Najprawdopodobniej są to ziarna limonitu.

Poza tym występuje w śladach substancja organiczna, bądź to w postaci nieregularnych odłamków, skrawków, bądź też w kształtach o charakterystycznym pokroju (m. in. pyłek kwiatowy)⁴.

Obecne w próbkach pojedyncze ziarna o dość dużej (w stosunku do przeciętnego uziarnienia pyłu) wielkości, są bez wątpienia lokalną domieszką miejscowych materiałów. Np. w próbce pyłu z Kasprowego Wierchu zauważono ułamek skały kwarcytowej.

³ Stosunki ilościowe opisywanych składników oznaczone zostały na drodze proszkowej analizy planimetrycznej⁵. Dane otrzymane zasługują jednakże na miano danych jedynie przybliżonych, orientacyjnych. Zwłaszcza procentowe oznaczenie ilości minerałów ciężkich (sumaryczne, bez rozdziału na poszczególne gatunki) obciążone jest poważniejszym błędem względnym, który znajduje jednak pewne usprawiedliwienie we wspomnianych już wprawdzie trudnościach i niedogodnościach ich oznaczania. Zrozumiałe jest, że błąd względny ilościowego stosunku materiału, stanowiącego jedynie drobny ułamek całości, jest spory.

Ilości składników mineralnych dla próbki pyłu z Krakowa, podane w procentach objętościowych, przytaczam w zestawieniu (p. tab. 1), gdzie dla porównania zamieszczone są odpowiednie dane, odnoszące się do materiału pyłu z 1928 roku (1).

Skład próbki pyłu z Kasprowego Wierchu jest zupełnie analogiczny. Ilościowa analiza mineralogiczna stwierdza, że materiał badanego pyłu, wywiany został z sypkiego utworu akumulacyjnego. Daleko sięgające analogie składu mineralnego próbek z r. 1928 i 1948 nasuwają przypuszczenie, że materiał pyłu w obu przypadkach był zbliżony, możliwe

⁴ Prawdopodobieństwo obecności w materiale pyłu eolicznego pyłków kwiatowych jest bardzo duże. Pochodzić one mogą niekoniecznie z macierzystych terenów wywianego pyłu (zresztą podobnie jak i inne składniki), ale równie dobrze mogą to być domieszki lokalne lub pochodzące z obszarów pośrednich pomiędzy źródłem materiału a obszarem sedymentacji. Opad chmury pyłu kwiatowego obserwowano m. in. w Tatrach w maju 1947 r.

⁵ J. Tokarski. Ueber eine pulver-planimetrische Methode der Analyse der kristallinen Gesteine. Bull. Ac. Pol. Sci. Lettr., S. A., 1946.

Tabela 1

	Kraków 1948 %	Kraków 1928 %
Kwarc i skalenie	61	55
Agregaty ilaste	25	34
Limonit (?)	7	—
Minerały ciężkie, jasne	4	3
Minerały ciężkie, ciemne	3	3
Serycyt	—	1
Substancja organiczna	ślady	4
	100	100

nawet, że identyczny. Byłaby to mianowicie gleba brunatna lub gleba zbliżona do czarnoziem.

4^o Oznaczenie stopnia rozsiewu wielkości ziarn składowych pyłu eolicznego wykonane zostało mikroskopowo przy użyciu podziałki okularu mikrometrycznego (jednostkowy odstęp podziałki odpowiadał 0,003 mm). Metoda tej analizy jest zupełnie analogiczna do używanej w pracach J. Tokarskiego w jego studiach nad lessami podolskimi (7, 8) i w cytowanej pracy S. Kreutza i M. Jurka (1); daje ona doskonałe wyniki. Pomiaru dokonywano tylko na przekrojach poszczególnych, pojedynczych ziarn kwarcowych odrzucając obecne w dużym procencie agregaty ilaste, które mogły być, w pewnym stopniu, wynikiem wtórnego spojenia. Ich uwzględnienie w pomiarach fałszowałoby obraz rozsiewu. Otrzymane wyniki przedstawione zostały po przeliczeniu na procenty na załączonej tabeli liczbowej w postaci szeregów rozdzielczych oraz w postaci krzywych sumacyjnych (por. fig. 1, s. 60).

W obu przypadkach (Kasprowy Wierch i Kraków) ułożenie szeregów rozdzielczych oparto na pomiarze maksymalnych średnic 1000 ziarn kwarcowych. Dla porównania podano również szeregi rozdzielcze dla niektórych próbek pyłu z 1928 roku, opracowanych przez S. Kreutza i J. Tokarskiego (Lwów, Przemyśl, Kraków) oraz szereg rozdzielczy średniego rozsiewu ziarn lessów podolskich (1, 7).

Następnie przedstawiono na wykresach również ten sam zespół krzywych sumacyjnych.

Tabela 2 przedstawia odpowiednie szeregi rozdzielcze. Stosowanie różnych powiększeń, a co za tym idzie, różnych jednostek pomiarowych nie pozwala na bezpośrednie porównywanie częstości występowania poszczególnych wariantów, do odpowiedniego zaś przeliczania „wyrównującego“ nie jestem powołany.

Tabela 2

maksimum śred. mm	A	B	1	2	3	4
0,003	10,1	16,2				
0,005			34,4	49,8		
0,0056					23	14
0,006	27,5	27,9				
0,007			17,1	19,0		
0,009	22,2	17,4				
0,010			14,2	12,5		
0,0112					33	16
0,012	13,1	10,8				
0,0125			7,6	9,0		
0,015	13,1	7,8	9,8	2,3		
0,0168					23	13
0,0175				2,8		
0,018	5,1	5,2				
0,020			7,5	2,05		
0,021	4,3	4,9				
0,0224					14	10
0,0225				2,5		
0,024	1,9	3,2				
0,025			5,0	0,3		
0,027	0,4	3,0				
0,0275				0,2		
0,028					3	13
0,030	0,8	1,1	4,4			
0,0325						
0,033	0,7	1,0				
0,0336					4	7
0,035				0,1		
0,036	0,4	0,3				
0,0375						
0,039	0,1	0,7				
0,0392						
0,040						7
0,042	0,1	0,1				
0,0425						
0,0448						5
0,045	0,2	0,4				
0,048						
0,0504						4
0,051						
0,054	0,1					
0,056						5
0,057						
0,060						
0,0616						2
0,0672						1
0,0728						1
0,0784						1
0,084						1

Oznaczenia: A — Kasprowy Wierch (1948), B — Kraków (1948), 1 — Przemyśl (1928),
2 — Kraków (1928), 3 — Lwów (1928), 4 — less podolski (średnia)

Na tabl. 3 zestawiono kilka charakterystycznych danych liczbowych dla szeregów rozdzielczych pyłów z lat 1928 i 1948, a mianowicie: wartość maksymalną, średnią arytmetyczną, medianę, kwartyle dolny i górny, miarę „sortowania” oraz skośność (w μ oraz w jednostkach σ).

Z tabeli tej widać, że wielkości maksymalne leżą poniżej wartości granicznej równej 0,1 mm, podanej przez Uddena (9), opartej na jego badaniach eksperymentalnych i licznych pomiarach dokonanych na materiałach eolicznych. Do tej granicy zbliża się odpowiednia wielkość średniego rozsewu lessów podolskich (0,084 mm).

Szeregi rozdzielcze dla próbek pyłu z Kasprowego Wierchu i z Krakowa wykazują przewagę ziarn o maksymalnych średnicach zawartych w przedziale pomiędzy 3 μ a 15 μ . Porównanie z pozostałym materiałem (pył 1928 r.) stwierdza wyraźne podobieństwo kształtu krzywych sumacyjnych, które jednakże — w zależności od występowania danych grup wielkościowych — są względem siebie poprzesuwane. W ten sposób

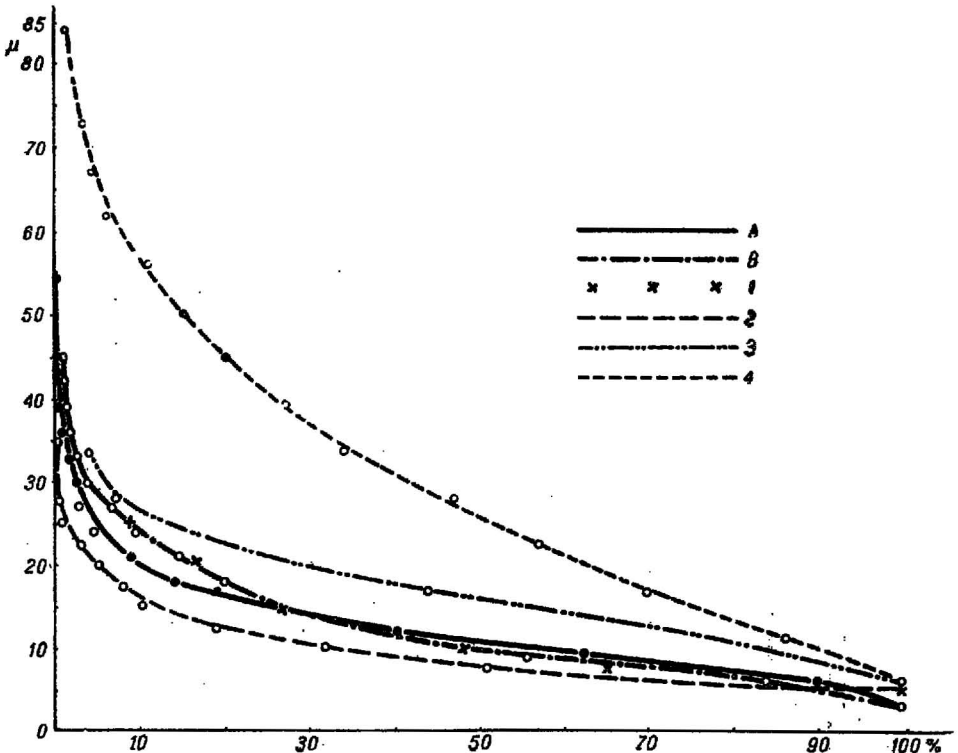


Fig. 1

Krzywe sumacyjne rozsewu wielkości ziarn materiałów eolicznych
 A Kasprowy Wierch (1948); B Kraków (1948); 1 Przemyśl (1928); 2 Kraków (1928);
 3 Lwów (1928); 4 less podolski (śred.)

Tabela 3

	A		B		1		2		3		4	
w.	μ	φ	μ	φ	μ	φ	μ	φ	μ	φ	μ	φ
maks.	54,0	4,21	33,0	4,92	30,0	5,05	35,0	4,83	33,6	4,9	84,0	3,56
śr. ar.	11,2	6,49	11,0	6,5	10,9	6,5	8,3	6,9	14,2	6,1	27,1	5,2
M	7,8	7,0	6,9	7,19	9,5	6,7						
Q_1	4,5	7,8	3,9	8,0	3,5	8,15						
Q_2	12,6	6,3	13,05	6,27	21,0	5,58						
$QD\varphi$		0,75		0,86		1,28						
$Skq\varphi$		0,05		-0,055		+0,105						

Oznaczenia — jak w tabeli 2.

krzywe dla naszych materiałów zawarte są pomiędzy podobnymi im kształtem krzywymi dla próbki pyłu ze Lwowa (1928) i z Krakowa (1928). Bardziej zbliżona do nich (a zwłaszcza do krzywej z Krakowa) jest krzywa dla próbki pyłu pobranej w Przemyślu. Krzywa sumacyjna dla lessu, analogiczna w kształcie, charakterystycznym dla utworów eolicznych, jest silnie przesunięta ku górze, a to dzięki grubszeemu uziarnieniu (średnia arytmetyczna = 27,1 μ).

Nic pewnego nie można powiedzieć o ew. zmianie rozsiewu na przestrzeni Kraków-Zakopane, co stanowiłoby przesłankę, na której oprzeć by można wnioski odnoszące się do kierunku przemieszczenia transportowanego drogą powietrzną pyłu, tak jak to uczyniono w odniesieniu do pyłu z r. 1928. Po pierwsze, dwa wymienione szeregi rozdzielcze wykazują daleko idące podobieństwo, po drugie — jakiegokolwiek wnioski, oparte na fakcie zmiany wielkości średnich arytmetycznych (co było możliwe w innych przypadkach), są zwodne ze względu na to, że błędy średnie średnich arytmetycznych dla pyłu z Kasprowego Wierchu i z Krakowa wynoszą odpowiednio $\pm 0,2 \mu$ i $\pm 0,25 \mu$. Ponieważ różnice w wielkościach wartości średnich arytmetycznych leżą właśnie w granicach błędów średnich, więc wszelkie porównanie oparte na tych podstawach nie miałyby istotnej wartości.

Jednakże porównanie danych liczbowych i wykresów pozwala — z dużą dozą prawdopodobieństwa — przypuszczać, że, jeśli idzie o opad pyłu w kwietniu 1948 r., źródłowy obszar jego materiału macierzystego nie był zbyt oddalony od obszarów sedimentacji. Wniosek ten popierają wielkości wartości modalnych dla próbek z Kasprowego Wierchu i z Krakowa, w obu przypadkach równe 6 μ . Wielkość ta jest bardzo bliska war-

tości modalnej dla próbki pyłu z Krakowa (1928). Jednakże twierdzenie to przyjąć można tylko z pewnymi zastrzeżeniami. Porównanie takie ściśle by obowiązywało tylko wtedy, gdyby układ warunków (zwłaszcza i głównie meteorologicznych, jak np. siła i kierunek wiatru), panujących w okresie przebiegu procesu, był zupełnie analogiczny. Tylko i wyłącznie wówczas mówić by można było o takiej samej mniej więcej odległości obszaru źródłowego ($= \pm 1000$ km). Na tym miejscu jednak — ze względu na brak odpowiednich i odpowiednio licznych danych — nic bardziej pewnego o odległości tej na podstawie analizy wyników badania rozsiewu wielkości ziarn (metoda izogranów) składowych pyłu powiedzieć nie można.

W razie rozporządzania większymi ilościami materiałów zebranych z większych obszarów pokusić by się można o wyznaczenie kierunku rozprzestrzeniania się „chmury“ pyłowej i o prześledzenie rozwoju zjawiska na całej trasie, od obszarów sedymentacji aż do regionów źródłowych. Byłaby to metoda jednoznacznego stwierdzenia „źródeł“ materiału pyłowego. Jednakże w naszym przypadku metody tej nie można było zastosować, zwłaszcza ze względu na pobranie zaledwie kilku próbek, pochodzących z miejscowości niezbyt od siebie oddalonych. Odpowiedź na to zasadnicze pytanie dać może jedynie opracowanie meteorologiczne zjawiska, do którego jednakże nie czuję się powołanym. Jak już wyżej była o tym mowa, dr E. Stenz opublikował w formie artykułu popularnego (4) dane, odnoszące się do rozpatrywanego zjawiska. Należy stwierdzić, że jego wnioski wykazują pewne rozbieżności z moimi wnioskami, jeśli idzie o pochodzenie materiału pyłu. Według tego autora

„...na podstawie dotychczasowego materiału można przypuszczać, że pył... pochodził z Afryki północnej, ściślej z Libii i Egiptu, skąd został uniesiony silnym wiatrem pustynnym i przerzucony ku Europie.“ (l. c.).

Jednakże przesłanki moje, na których oparłem z pewnym prawdopodobieństwem wymienione wnioski, wskazywałyby na kierunki i rejony położone *na wschód* od obszaru sedymentacji. W pewnym stopniu również i analiza stanu pogody na poziomie 500 m n.p.m. z dnia 12.IV.1948 r. oraz obserwacje bezpośrednie (np. cytowane już obserwacje ob. Federowicza), mówiące o wiatrach wschodnich, zdawałyby się moje wnioski popierać. Nadto analogie materiałów z 1928 i 1948 roku oraz ich jakość zdają się (jeśli idzie o materiał z 1948 r.) wyłączać ewentualność afrykańskiego pochodzenia materiału.

Cytowane przez dra Stenza dane Zakładu Geologicznego w Bratysławie (mówiące m. in. o przewodze glinokrzemianów i kalcytu w materiale pyłu) wyraźnie różnią się od naszych danych. Zbyt ogólny termin

„glinokrzemiany“ oraz brak dokładniejszych danych liczbowych, odnoszących się do materiału słowackiego, nie pozwala na wyciąganie żadnych wniosków. Zaznaczymy jedynie, że w badanych próbkach z obszarów polskich nie stwierdzono bynajmniej obecności kalcytu (oznaczenia mikroskopowe i próba z kwasem solnym). Zachodzące w obu przypadkach różnice składu mineralnego wyjaśnić by można różnym pochodzeniem obu pyłów (słowackiego i polskiego), domieszką lokalną ziarn kalcytowych, czy też (co jest mniej prawdopodobne) zmianą składu mineralnego w czasie transportu.

*Zakład Gleboznawczy
Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kraków, wrzesień 1949*

UWAGI UZUPEŁNIAJĄCE

Szkic powyższy, po zreferowaniu w Polskiej Akademii Umiejętności (2), przesłany został dnia 30.IX.1949 r. do Redakcji „Archiwum Mineralogicznego“, w którego aktach znajdował się do tej chwili. Dopiero po oddaniu maszynopisu mogłem się zaznajomić z opublikowaną w listopadzie tegoż roku pracą dra Włodzimierza Zinkiewicza (10), rozpatrującą zjawisko tego właśnie opadu pyłu eolicznego na terenie Lubelszczyzny z punktu widzenia — głównie i zasadniczo — meteorologicznego. Cytowane w tej pracy są również pokrótce wyniki wykonanej przez prof. M. Turnau-Morawską analizy pyłu z Chełma.

W związku z powyższym nasuwają się następujące uwagi uzupełniające:

1^o Wyniki analiz mechanicznych pyłów: „krakowskiego“ i „lubelskiego“ nie dają się w zasadzie dokładnie porównać. Wobec braku jakichkolwiek wyjaśnień w tekście prof. M. Turnau-Morawskiej, dotyczących techniki analizy, nie rozporządzamy zasadniczym parametrem: rodzaj analitycznego postępowania w analizie mechanicznej nadaje charakterystyczne piętno liczbom wynikowym (przynajmniej w pewnym zakresie), które — w przypadku różnych technik — nie mogą być ze sobą w praktyce porównywane. Z drugiej strony, w przypadku pyłu „krakowskiego“ mechanicznej analizie mikroskopowej poddano jedynie część materiału pyłu, a mianowicie frakcję ziarn o przekroju liniowym większym od najmniejszej użytej tu działki okularu mikrometrycznego (0,003 mm). Wpływać to może nawet znacznie na przesunięcie wartości charakterystyk liczbowych.

2^o Stwierdzenie, że „pył nie reaguje zupełnie na kwas solny, czyli brak jest węglanów, co także potwierdza analiza mikroskopowa“, jest zgodne z moim poglądem, przeciwne zaś poglądom słowackim (fide 4).

3^o Wnioski moje, a raczej sugestie, dotyczące obszaru źródłowego wywiewania pyłu, oparte były na rozumowaniu per analogiam i na pewnym prawdopodobieństwie, że zbieżność, niemal identyczność całego szeregu cech upoważnia do przyjęcia zbieżności również i pozostałych cech, w pewnym stopniu dedukowanych. Cechami tymi były: z jednej strony skład substancjonalny (mineralny), skład mechaniczny pyłów z 1928 i 1948 r. oraz panujące w okresie ich sedimentacji kierunki wiatrów, a wreszcie i pora roku. Z drugiej strony cechą niewiadomą i poszukiwaną dla roku 1948 był obszar wywiewania gleby. Odpowiednie dane, dotyczące opadu pyłu z 1928 roku, są dobrze znane w literaturze.

Jak zresztą już to wyraźnie zaznaczyłem w zakończeniu powyższego szkicu, odpowiedź na zasadnicze pytanie, dotyczące pochodzenia pyłu, dać może jedynie opracowanie meteorologiczne zjawiska, jakim jest właśnie cytowana praca dra Wł. Zinkiewicza. Opierając się na dokładnej analizie sytuacji synoptycznej, panującej w tym okresie na trzonie kontynentu europejskiego, Wł. Zinkiewicz wnioskuje:

„...dnia 10.IV. o godz. 0 czasu Greenwich, uległ większemu rozbudowaniu układ cyklonalny, uplasowany nad Małą Azją, przemieszczając się w stronę południowych wybrzeży Morza Czarnego. Gradienty barometryczne doznały silnego zwiększenia w rejonie Morza Czarnego oraz w obszarze południowo-zachodniej części ZSRR. Masy powietrza zaczęły wówczas spływać od antycyklonu wschodniej Europy w kierunku depresji, a gdy ta przesunęła się dnia 10.IV. wieczorem i 11.IV. o 0^h swą zachodnią częścią na półwysep Bałkański, nad SW Rosją wystąpiły silne wiatry wschodnie i północno-wschodnie. Te właśnie wiatry, które nad południową Rosją wiały już dnia 9.IV., stały się najprawdopodobniej przyczyną jakiejś znaczniejszej burzy pyłowej w południowej części ZSRR“ ... „Sytuacja synoptyczna skłania do wysnucia przypuszczenia, że źródło, skąd pochodziły pyły glebowe, znajduje się w południowej części ZSRR“ (10, s. 57).

4^o Uwagi wypowiedziane ubocznie w przypisku 2 na s. 54 zostają wyraźnie poparte przez zestawienie liczbowe, dotyczące częstotliwości czarnych (pyłowych) burz w Baszkirskiej A. S. R. R. w latach 1936-1940 (5). W sumie na 64 w okresie lat pięciu burze pyłowe, przypada 46 czyli 72% na miesiące *wiosenne* (IV, V i VI). W miesiącach poprzedzającym i następującym po okresie wiosennym burze zdarzają się rzadko.

Kraków, listopad 1953

LITERATURA CYTOWANA

1. KREUTZ S. & JUREK M. O opadzie pyłu w Polsce w r. 1928 (Der Staubfall in Südpolen vom Ende April 1928). Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.) t. V, 1938.
2. PADUSZYŃSKI J. ST. Opad pyłu eolicznego w Polsce pa.-wschodniej 11-12. IV. 1948 r. (komunikat tymcz.). Spraw. P. A. U. t. L, Nr 6, s. 304. 1949.

3. STENZ E. Der grosse Staubfall vom 26 bis 29 April 1938 in Süd-Osteuropa. Zschr. Geophys. Jg. 6, H. 8.
 4. STENZ E. Mgła pyłowa z kwietnia 1948 r. Gaz. Obserw. P. I. H. M. II, 5.
 5. SUS N. I. Erozja poćwy i bor'ba s neju. Solchozgiz, Moskva 1949.
 6. TOKARSKI J. Opad tajemniczego pyłu w Polsce w dn. 26-27 kwietnia 1928. Kosmos, ser. B, t. 53. 1928.
 7. TOKARSKI J. Studien über d. podolischen Löss. I. Petrographische Analyse eines Lössprofiles aus Grzybowice bei Lwów (Studia nad lessom podolskim I. Analiza petrograficzna profilu lessowego z okolic Grzybowic koło Lwowa). Bull. Int. Acad. Pol. Sci. Lettr., S. A., 1935.
 8. TOKARSKI J. Physiographie des podolischen Lösses und das Problem seiner Stratigraphie (Fizjografia lessu podolskiego oraz zagadnienie jego stratygrafii). Mém. Ac. Pol. Sci. S. A. No. 4, 1936.
 9. UDDEN. Mechanical composition of wind deposits.
 10. ZINKIEWICZ Wł. Perturbacja w przezroczystości atmosfery oraz opad pyłu eolicznego w Lubelszczyźnie w kwietniu 1948 r. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska. v. IV, 4. Sectio B. 1949.
-