

JERZY ZWOLIŃSKI, HALINA WYSZYŃSKA, ZBIGNIEW MISIAKIEWICZ,
KONRAD KOSIŃSKI

ZAPYLENIE POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO M. ST. WARSZAWY ŁATWO OPADAJĄCYMI PYŁAMI

Z Zakładu Higieny Komunalnej PZH

*Przedstawiono badania roczne nad ilością i składem
pyłu opadającego w 43 różnych punktach Warszawy.*

Wprawdzie z szeregu zanieczyszczeń zawartych w powietrzu atmosferycznym pyły większe, łatwo opadające, wywierają najmniej szkodliwy wpływ na organizm, jednak z powodu istnienia pewnej ilościowej korelacji z pyłami najszkodliwszymi, trudno opadającymi (tzw. aero-solem), przy łatwości pomiarów pyłów łatwo opadających, oznaczanie ich jest pierwszym krokiem zrobionym w kierunku sanitarnej oceny powietrza atmosferycznego.

Spośród kilku metod stosowanych dla oznaczania w powietrzu pyłów łatwo opadających, najbardziej rozpowszechnioną i uważaną za wystarczająco orientującą w skali zanieczyszczenia jest metoda naczyń osadowych. Wyniki otrzymane przy pomocy tej metody mogą również służyć za podstawę przy rozplanowywaniu punktów dla badań nad aerosolem oraz nad zanieczyszczeniami gazowymi.

Jako naczyń osadowych użyto słoików szklanych typu „Weck” o pojemności 1 l, które zawieszono na wysokości około 3,5 m nad terenem i eksponowano przez okres 1 miesiąca.

Badania przeprowadzono w 43 punktach miasta przez okres jednego roku, tj. od 1.IV.1959 do 31.III. 1960 r.

Plan rozmieszczenia punktów pomiarowych podano na ryc. 1.

Zebrany w słoikach pył poddawano analizie, określając jego ilość wagowo oraz procentową zawartość ogólnych substancji organicznych i substancji smolistych.

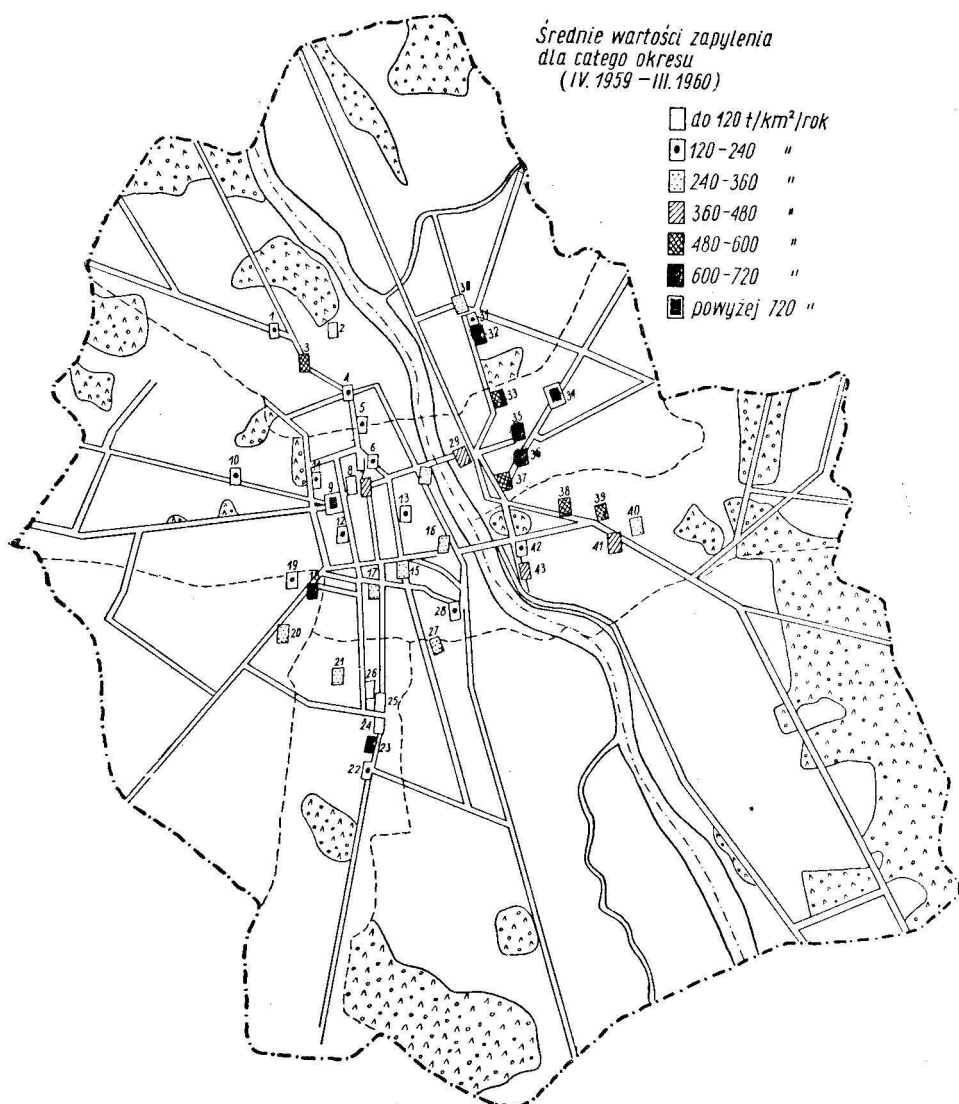
Wyniki przedstawiono na wykresach, podając średnie wielkości zapylenia w $\text{kg/m}^2/\text{miesiąc}$, przeliczone dla okresu zimowego (okres palenia) oraz okresu letniego (okres niepalenia) (ryc. 2), jak również podając całkowitą średnią roczną dla poszczególnych punktów (ryc. 3). Na ryc. 4. podano wartości średnie za cały badany okres procentowych zmian substancji organicznych ogólnych oraz substancji smolistych w badanych punktach.

Dla zorientowania się w ogólnym stanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego Warszawy w poszczególnych miesiącach przedstawiono wykresy, na których podano średnie miesięczne wartości zapylenia (ryc. 5) oraz procentowe zmiany substancji organicznych ogólnych i substancji smolistych (ryc. 6) dla wszystkich (43) stanowisk.

W tab. I podano niektóre dane meteorologiczne dotyczące badanego okresu.

Jak wykazuje analiza przedstawionych wyników, większe średnie zapylenie powietrza stwierdzono w okresie letnim (ryc. 2), co ma wskazywać na znaczny udział w zapyleniu powietrza Warszawy pyłów unoszonych z powierzchni terenu oraz na szybkie usuwanie z powietrza pyłów tuż przy źródłach ich powstawania (np. kotłowniach) w wilgotnym i deszczowym okresie jesienno-zimowym.

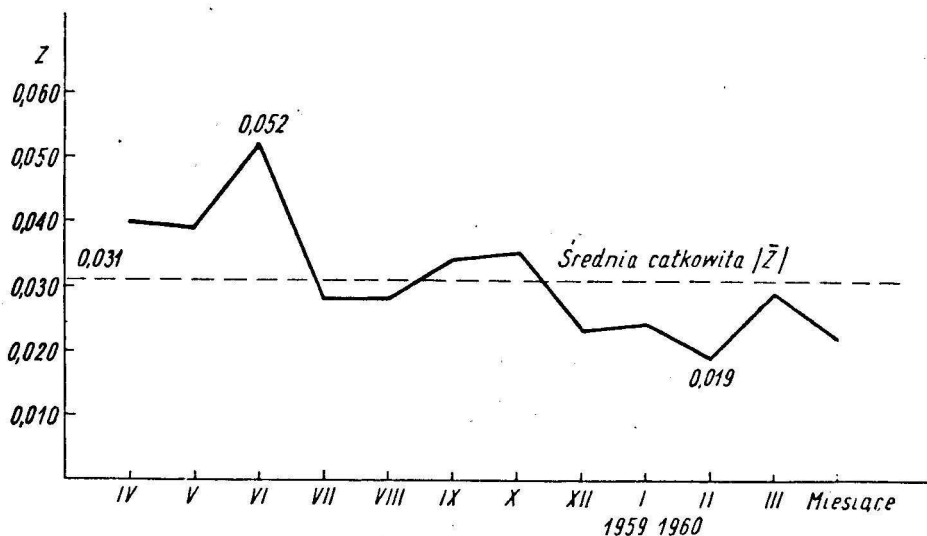
W okresie jesienno-zimowym wzrasta procentowa zawartość substancji smolistych w pyłach powietrza (ryc. 6). Fakt ten można tłumaczyć



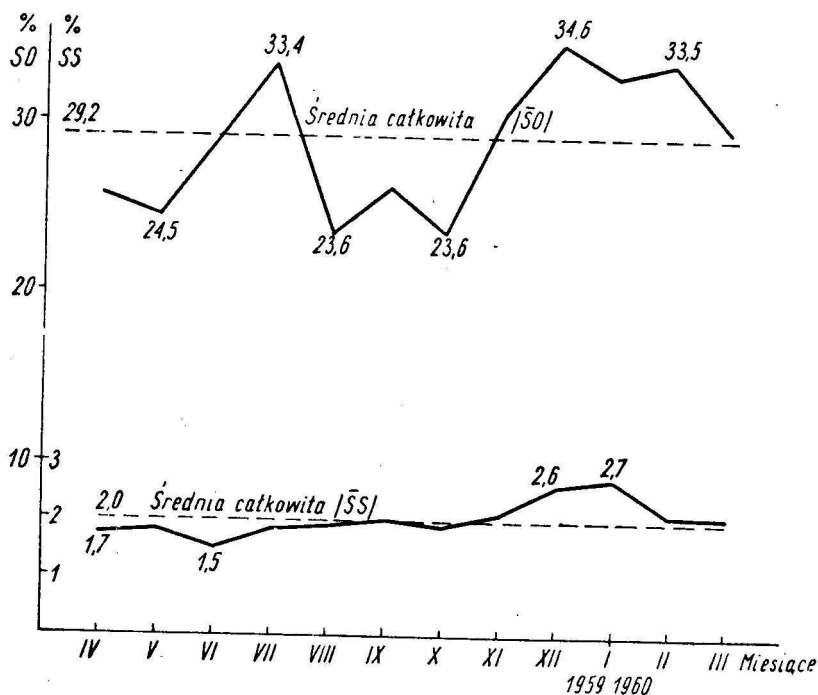
Ryc. 1.

zwiększoną ilością spalanego w tym czasie węgla oraz mniejszą zawartością w powietrzu pyłów mineralnych pochodzących z powierzchni terenu, pokrytego w tym czasie śniegiem lub zwilżonego opadami.

Zwiększone ilości zapylenia stwierdza się na stanowiskach położonych na arteriach przelotowych i skrzyżowaniach szlaków komunikacyjnych, i to szczególnie w okresie letnim wskutek wtórnego zapylenia powietrza pyłami opadłymi już na jezdnię, a ponownie wzbijanymi w powietrze ruchem pojazdów mechanicznych, jak np. na stanowisku Nr 3 — ul. Potocka-Mickiewicza 0,106 kg/m² na mies. (1272 t/km² na rok), 0,084 kg/m² na mies. (1008 t/km² na rok); Nr 9 — ul. Żelazna-Świerczewskiego 0,105 kg/m² na mies. (1260 t/km² na rok), 0,171 kg/m² na mies. (2052 t/km² na rok), 0,100 kg/m² na mies. (1200



Ryc. 5. Zmiany miesięczne zapylenia (Z) (średnia dla wszystkich 43 stanowisk).
Z w kg/m²/miesiąc.



Ryc. 6. Procentowe zmiany miesięczne substancji organicznych (SO) i smolistych (SS) w pyłe opadającym (średnia dla wszystkich 43 stanowisk).

t/km² na rok); Nr 18 — Pl. Narutowicza-Filtrowa 0,086 kg/m² na mies. (1032 t/km² na rok), 0,077 kg/m² na mies. (924 t/km² na rok), 0,090 kg/m² na mies. (1080 t/km² na rok), 0,121 kg/m² na mies. (1452 t/km² na rok) itd. (ryc. 2).

Tabela I

Dane meteorologiczne za okres od IV 1959 do III 1960 r.

Rok	Miesiąc	Suma opadu w mm	Ilość dni z:			
			opadem	mgłą	pokrywą śnieżną	wiatrem $\geq 7\text{m/sek.}$
1959	IV	37,4	11	0	—	2
1959	V	24,6	6	0	—	—
1959	VI	160,8	14	—	—	—
1959	VII	87,0	13	—	—	—
1959	VIII	14,0	5	—	—	2
1959	X	13,2	10	0	—	1
1959	X	7,7	5	3	—	1
1959	XI	16,2	10	10	2	4
1959	XII	66,0	25	1	21	1
1960	I	32,1	30	1	21	—
1960	II	24,4	14	4	22*	—
1960	III	24,9	11	3	5*	—
S u m a		508,3	154	22	71	11**

* Pokrywa śnieżna w płatach lub z przerwami

** Wystąpił chociaż w jednym terminie obserwacyjnym.

Najmniejsze zapylenie otrzymuje się na stanowiskach umieszczonych w dzielnicach ogrodowo-mieszkalnych, z dala od arterii ruchu kołowego np. na stanowiskach: Nr 1 — ul. Szregera-Chełmżyńska $0,009 \text{ kg/m}^2$ na mies. (108 t/km^2 na rok); Nr 2 — ul. Rudzka-Marii Konopnickiej, $0,006 \text{ kg/m}^2$ na mies. (72 t/km^2 na rok); Nr 22 — ul. Raławicka — Karwińska $0,007 \text{ kg/m}^2$ na mies. (84 t/km^2 na rok).

Na stanowiskach tych średnie zapylenia z okresu letniego i zimowego różnią się jedynie nieznacznie, co potwierdza słuszność wniosku o dominującej roli wtórnego zanieczyszczania powietrza pyłami z nawierzchni ulic.

Ryc. 5. przedstawia również wyraźnie duży wpływ wtórnego zapylenia powietrza pyłami pochodzącymi z powierzchni miasta. Przez cały okres od listopada do marca, kiedy są największe opady deszczu i śniegu wiążącego lub przykrywającego pył uliczny i gruntowy, stwierdza się zapylenie znacznie niższe od średniego rocznego.

Na ryc. 6. widać, że zarówno substancje smoliste, jak i organiczne, przeważają w okresach zimowych. Jest to ściśle związane z większą ilością spalanego w tym okresie opału. W okresie letnim (okres niepalenia) zawartość zarówno substancji smolistych, jak i ogólnych organicznych opada poniżej średniej rocznej. Na podstawie tych danych można wyciągnąć wniosek, że większość substancji organicznych i smolistych w Warszawie pochodzi ze spalania opału, a ścieranie nawierzchni asfaltowych oraz opon samochodowych nie wywiera znaczącego wpływu.

WNIOSKI

Na podstawie wyników badań można stwierdzić, że Warszawa należy do średnio zapylnych miast. Większość pyłów nie pochodzi jednak bezpośrednio ze spalania opału, lecz z pyłów wtórnie unoszonych

z nawierzchni ulic i gruntu przez pojazdy mechaniczne i wiatr. Jedynie substancje organiczne i smoliste, zawarte w opadających pyłach, pochodzą w przeważającej ilości ze spalane go opalu. Dla otrzymania jednak dokładniejszych danych o ilości i rodzaju zapylenia, badania tego rodzaju należy prowadzić przez czas dłuższy, przynajmniej kilkulatni. Jednocześnie należy wprowadzić badania nad ilością i jakością pyłów zawieszonych (aerosolu), gdyż zachowują się one w sposób zupełnie różny od pyłów łatwo opadających, mogą przenosić się na duże odległości i są znacznie szkodliwsze dla zdrowia.

Е. Зволинський, Х. Вышинська, З. Мисякевич, К. Косинський
ЗАПЫЛЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА ВАРШАВЫ
ЛЕГКООСЕДАЮЩЕЙ ПЫЛЬЮ

Представлены годовые исследования (1—IV—1959 — 31—III—1960 г.) количества и состава оседающей пыли в разных районах города Варшавы (43 места). Время исследований разделили на две части в зависимости от отопления домов (большое количество сжигаемого угля): период зимний от 1—X до 31—III и период летний от 1—IV до 30—IX. Средняя стоимость запыления во время зимнего периода выносит 0,026 кг/м² в месяц (172 т/км² в год); для летнего периода — 0,033 кг/м² в месяц (396 т/км² в год). Эти величины свидетельствуют о том, что степень запыления оседающей пылью зависит не только от количества сжигаемого для отопления домов угля но главным образом также и от других факторов, как, состояние полотна дороги, количество атмосферных осадков, влажность воздуха, почвы и т.п.

В зимний период констатировано в оседающей пыли увеличение органических и смолистых веществ.

J. Zwoliński, H. Wyszyńska, Z. Misiakiewicz K. Kosiński

AIR CONTAMINATION IN CITY OF WARSAW WITH EASY-SEDIMENTABLE PARTICLES

One year studies (April 1, 1959 — March 31, 1960) on an amount and composition of dust sediments in different regions of Warsaw (43 points) were done. Results were divided in two parts: for winter time (increased heating) — October till March and for summer time April till September. Average amounts of air pollutants were found for winter time as 0,026 kg/sq. m/month (312 t/sq. km/year) and for summer time as 0.033 kg/sq. m/month (396 t/sq. km/year). These results prove that contamination of air is less affected by increased coal combustion than by other factors as amount of rainfall, humidity and the condition of street and soil surfaces. During winter time total organic fraction and tarr fraction in the sediment increased.

PIŚMIENNICTWO

1. Zwoliński J., Wyszyńska H., Misiakiewicz Z.: Metodyka badania powietrza atmosferycznego. Oznaczanie zanieczyszczeń pyłowych. Nr 1/1957, Warszawa (Do użytku służbowego Stacji San.-Epid.). — 2. Just J.: Higiena Osiedli, Warszawa 1959. — 3. Marzejew A.: Higiena Komunalna, Warszawa 1953. — 4. McCabe L.: Air Pollution, New York 1953. — 5. Jacobs M. B.: The Chemical Analysis of Air Pollutants, New York, London 1960.

Otrzymano: 20.X.1962 r.