



# Zanieczyszczenie powietrza, prawie niewidoczny problem (aspekty zdrowotne)

– prof. dr hab. n. chem. Lidia Wolska –

Zakład Toksykologii Środowiska,  
Wydział Nauk o Zdrowiu z OPiIMMiT,  
Gdański Uniwersytet Medyczny,  
ul. Dębowa 23, 80-204 Gdańsk, tel. 58 349 19 39



Unia Europejska  
Fundusz Spójności





niemowlęta  
dzieci

# ZDROWIE - definicja

wg WHO:

... to nie tylko całkowity brak choroby, czy kalectwa, ale także stan pełnego, fizycznego, umysłowego i społecznego dobrostanu (**dobrego samopoczucia**).



młodzież



osoby  
doroste

Zdrowie to potencjał zdolności adaptacyjnych danego organizmu do wymogów otoczenia



kobiety w ciąży



seniorzy



chorzy

Nadwrażliwość na związki chemiczne:

- kobiety w ciąży, dzieci, seniorzy
- chorujący na astmę czy choroby układu oddechowego

Unia Europejska  
Fundusz Spójności



## **Jakość życia w koncepcjach związanych ze zdrowiem**

Z Wydziału Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego  
Z Instytutu Położnictwa i Pielęgniarstwa  
Dyrektor: prof. dr hab. med. P. Januszewicz

Termin „**jakość życia**” rozumiany jest różnorodnie, gdyż posiada **wiele wymiarów**, między innymi:

**filozoficzny, społeczny, medyczny, ekonomiczny** bądź **kulturowy**

**Dyscypliną** zajmującą się w coraz większym zakresie **problematyką jakości życia** jest **medycyna**.

**Poczucie zdrowia** jest jednym z podstawowych wyznaczników jakości życia

W medycynie stanowi ono także symptom odchodzenia od postawy koncentrującej uwagę na wąskim zakresie patologii i zwracania się w kierunku **promocji i ochrony zdrowia**.

*Jeśli chcesz dowiedzieć się czegoś o zdrowiu populacji, spójrz na powietrze, którym oddychają, wodę, którą piją i miejsce, w którym żyją.*

Hipokrates (460 p.n.e. - ok. 370 p.n.e.)





## KONSTYTUCJA RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Tekst uchwalony w dniu 2 kwietnia 1997 r. przez Zgromadzenie Narodowe.

### Art. 5.

Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz **bezpieczeństwo obywateli**, strzeże dziedzictwa narodowego oraz **zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju.**

## USTAWA

z dnia 27 kwietnia 2001 r.

**Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627)**

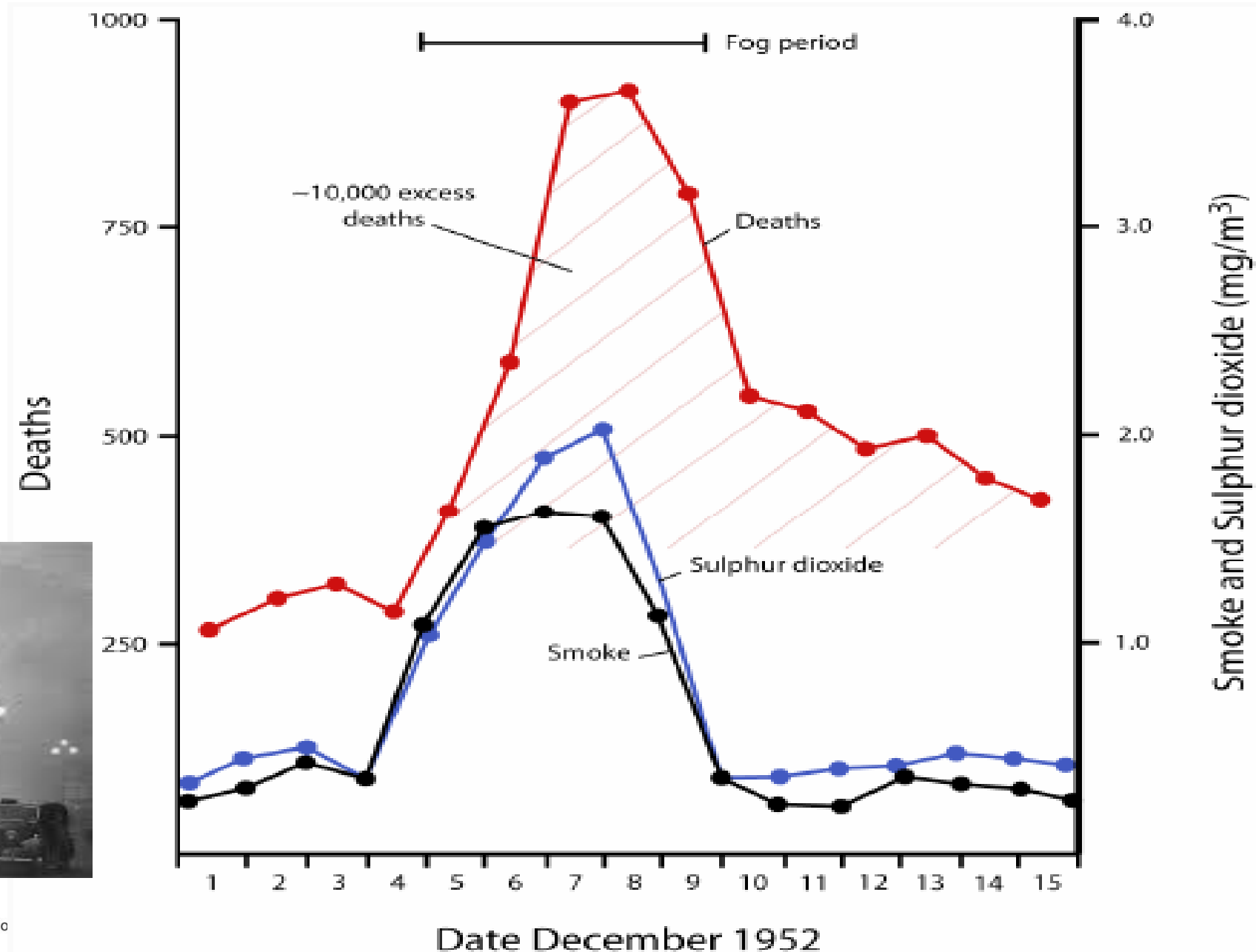
Definicje:

- 4) **emisji** – rozumie się przez to wprowadzane bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka, do powietrza, wody, gleby lub ziemi:
- a) substancje,
  - b) energie, takie jak ciepło, hałas, wibracje lub pola elektromagnetyczne;
- 11) **oddziaływaniu na środowisko** – rozumie się przez to również **oddziaływanie na zdrowie ludzi**
- 49) **zanieczyszczeniu** – rozumie się przez to emisję, która może być **szkodliwa dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska**, może powodować szkodę w dobrach materialnych, może pogarszać walory estetyczne środowiska lub może kolidować z innymi, uzasadnionymi sposobami korzystania ze środowiska

# Smog „Londyński”, od 5 do 9 grudnia 1952

Zależność stężenia dymu i ditlenku siarki i przypadków śmierci.

ponad 4 tys. zgonów wywołanych komplikacjami oddechowymi



# Pyły drobne w atmosferze

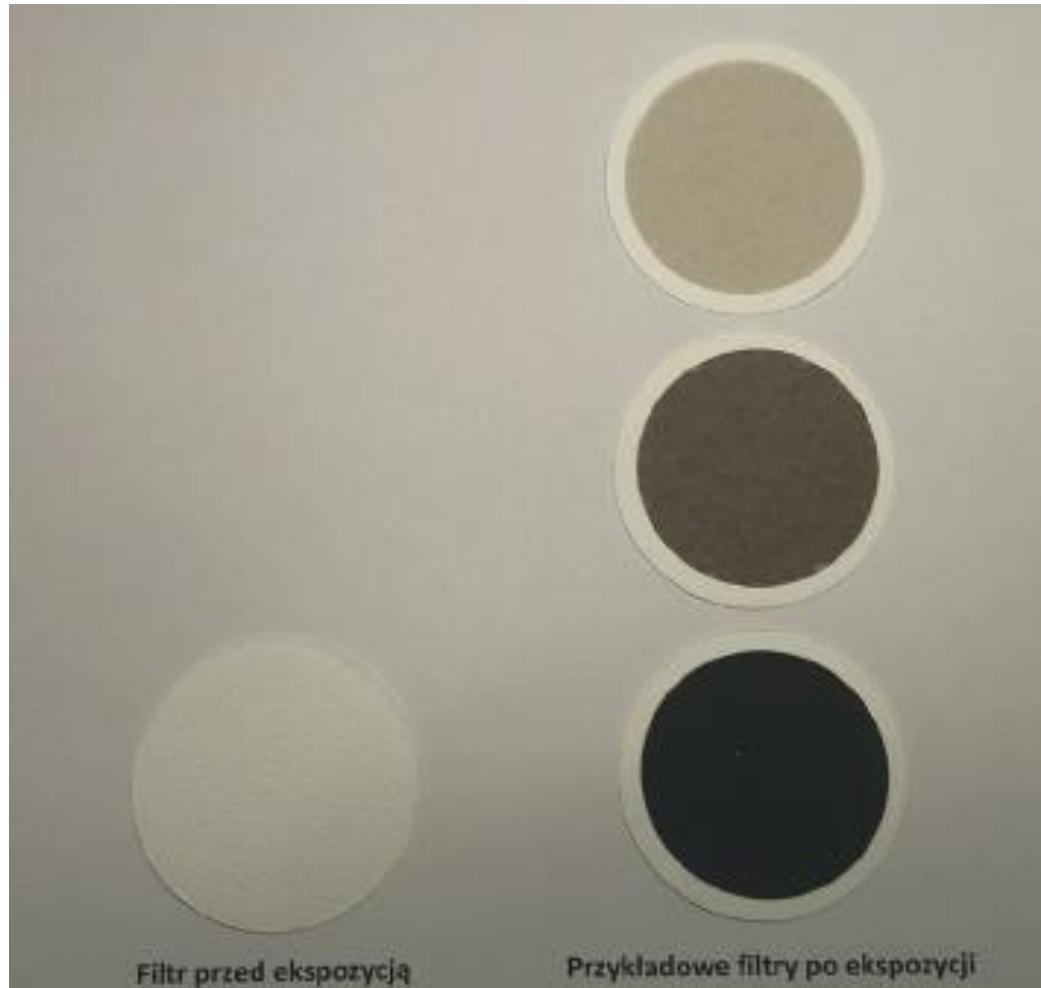
Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu  
powietrza pyłem zawieszonym w Polsce

praca zespołowa

pod redakcją Katarzyny Judy-Rezler  
i Barbary Toczko



Biblioteka Monitoringu Środowiska  
Warszawa, 2016

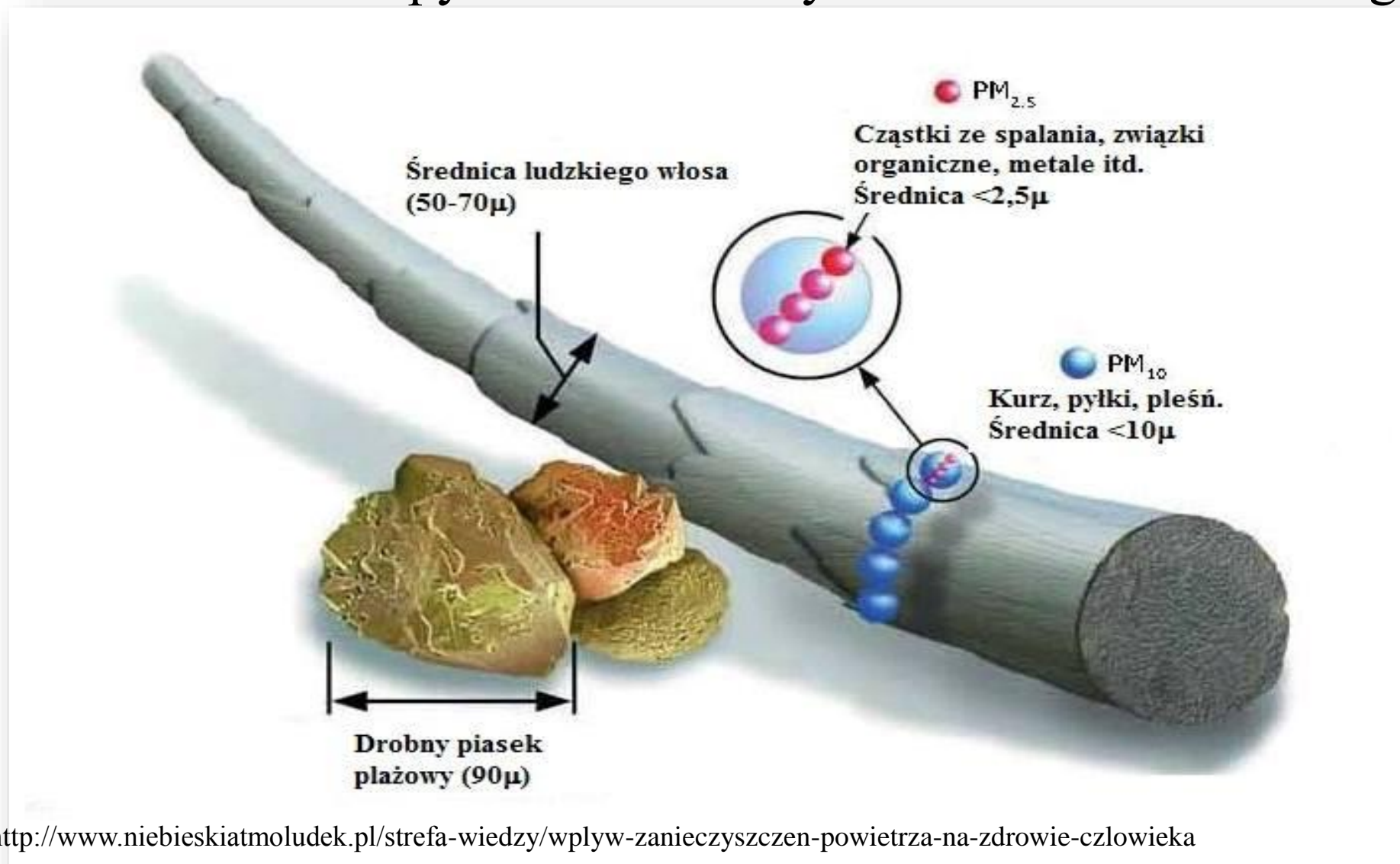


*Rysunek 8.1-3. Przykłady filtrów z włókna  
kwarcowego przed i po ekspozycji*

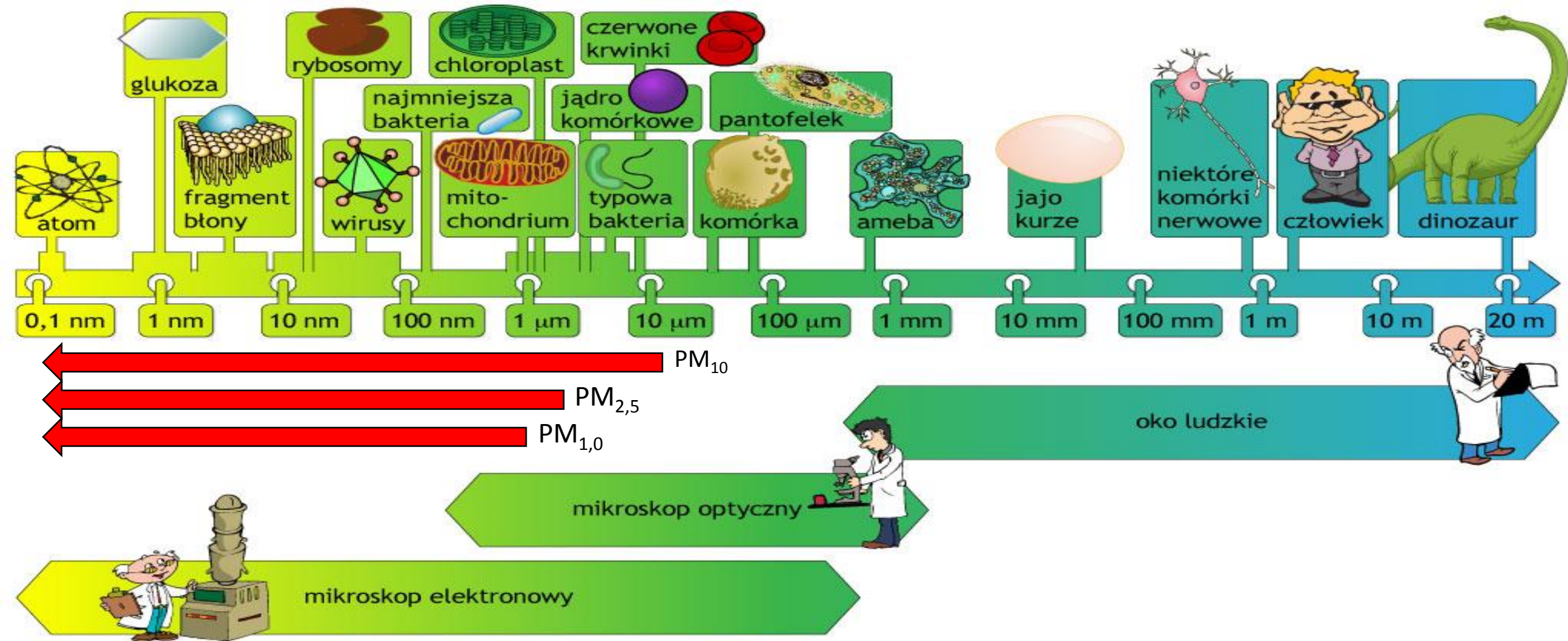
*(zdjęcie: T. Fraczkowski)*



# Porównanie rozmiarów pyłów zawieszonych do wielkości ludzkiego włosa



# Rozmiary cząstek .....



# SMOG TYPU LOS ANGELES

(smog fotochemiczny, utleniający), może wystąpić od lipca do października, powoduje ograniczenie widoczności do 0,8÷1,6 km (powietrze ma brązowawe zabarwienie).

Głównymi zanieczyszczeniami są: tlenek węgla, tlenki azotu, węglowodory aromatyczne i nienasycone, ozon, pyły przemysłowe.

Dla wytworzenia się smogu tego typu konieczne jest silne nasłonecznienie powietrza, natomiast ani dym, ani mgła nie mają większego znaczenia.

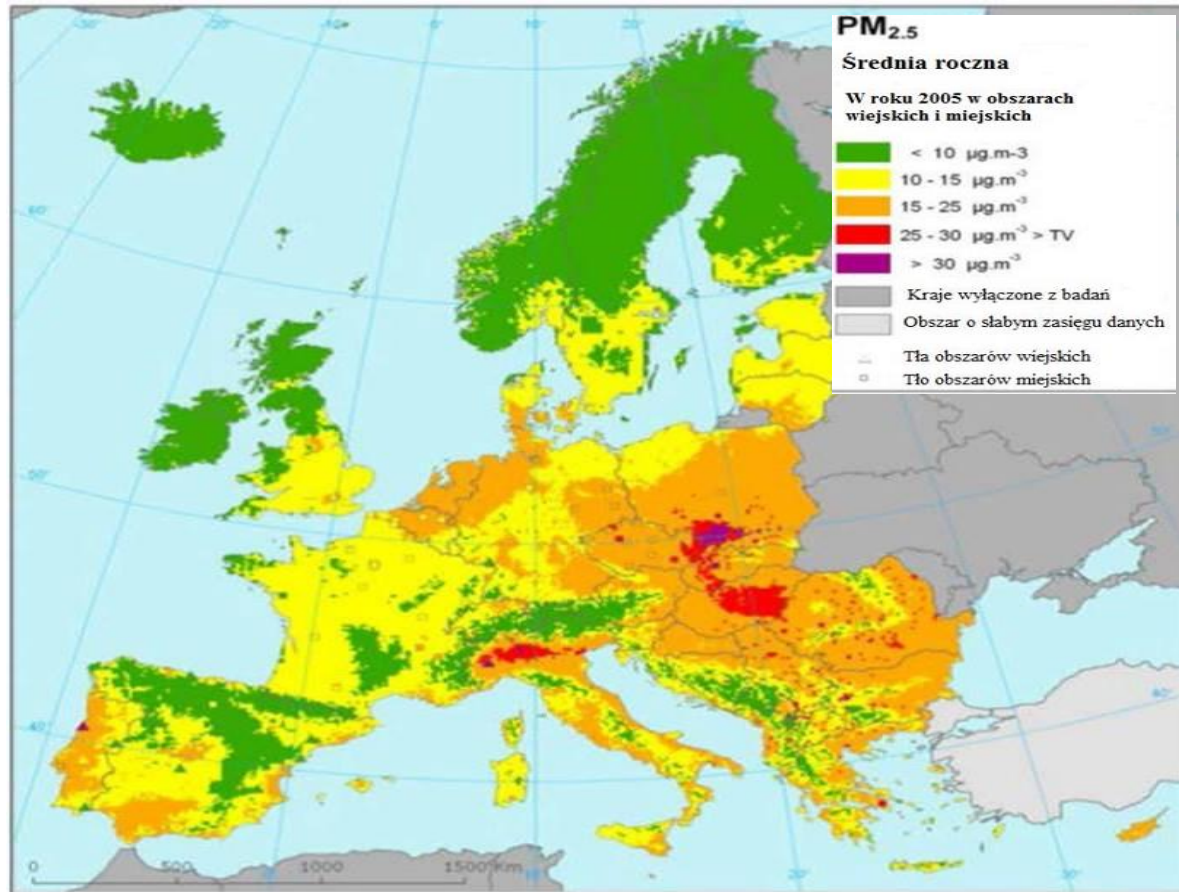
# SMOG TYPU LONDYŃSKIEGO

(kwaśny, "siarkawy"), może wystąpić w zimie, powoduje ograniczenie widoczności nawet do kilkudziesięciu metrów.

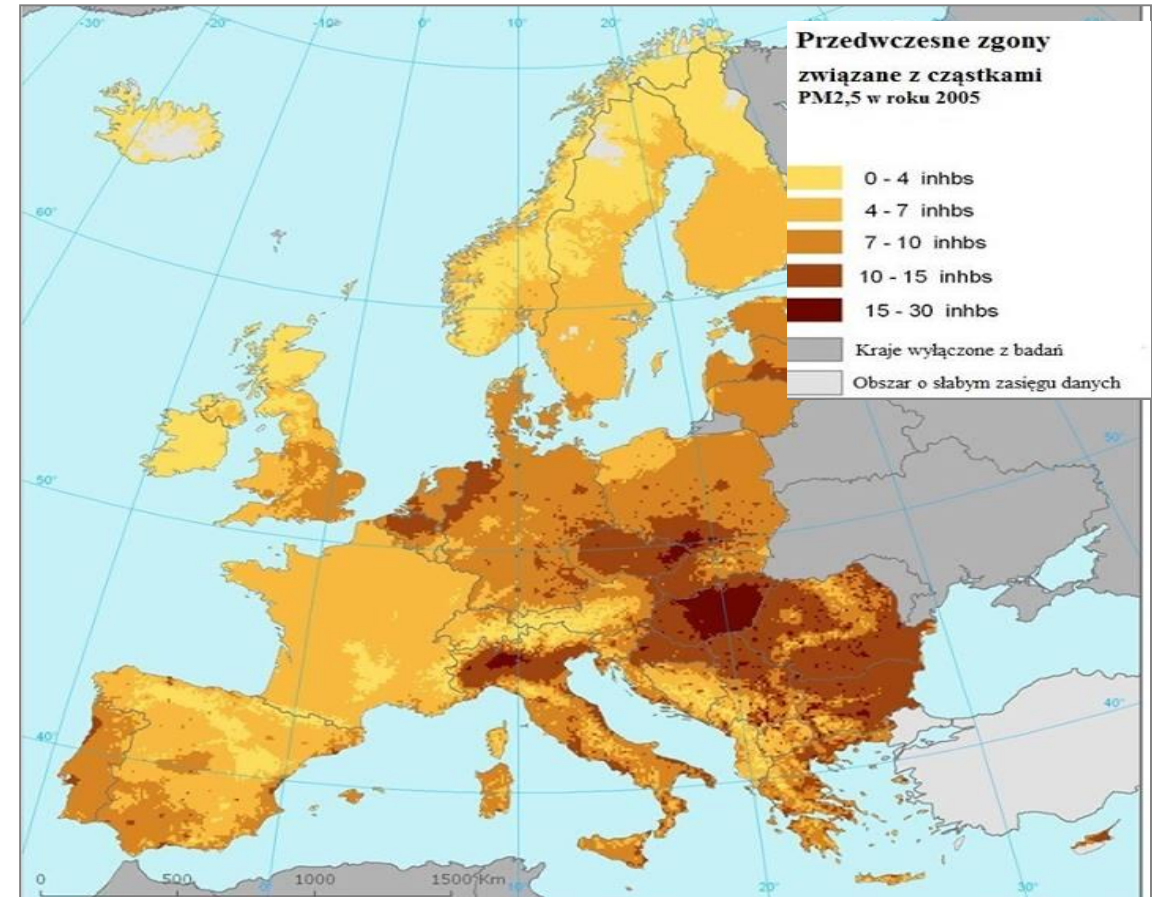
Głównymi zanieczyszczeniami powietrza są: dwutlenek siarki, dwutlenek węgla, pyły. Smog powoduje duszność, łzawienie, zaburzenie pracy układu krążenia, podrażnienie skóry. Wywiera również silne działanie korozyjne na środowisko.



Światowa Organizacja Zdrowia po dokonaniu analizy wpływu pyłu zawieszonego w powietrzu na zdrowie człowieka podała szacunkową liczbę zgonów związanych z długotrwałą ekspozycją na pył, w stosunku do wszystkich przedwcześnie zgonów.

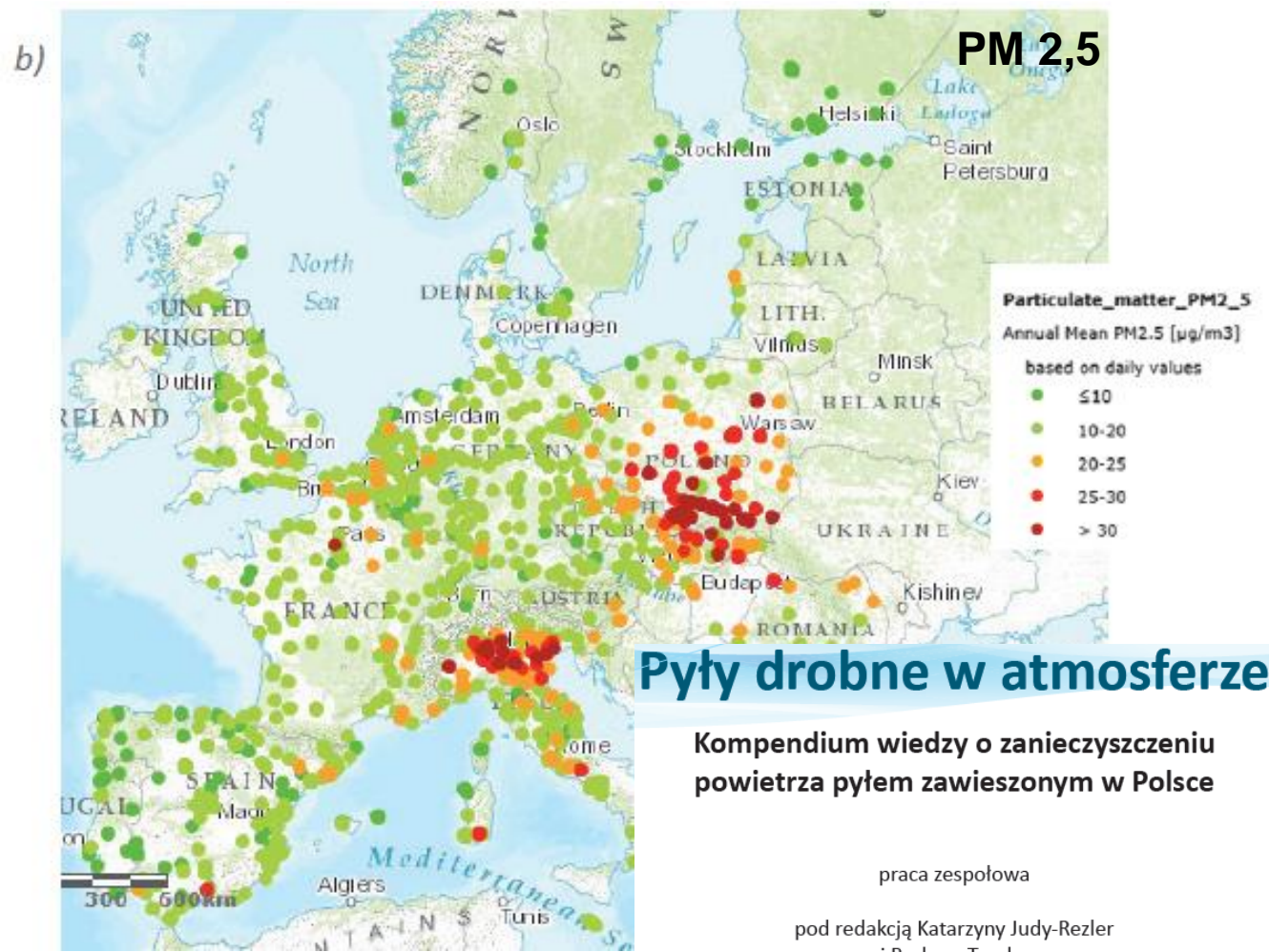
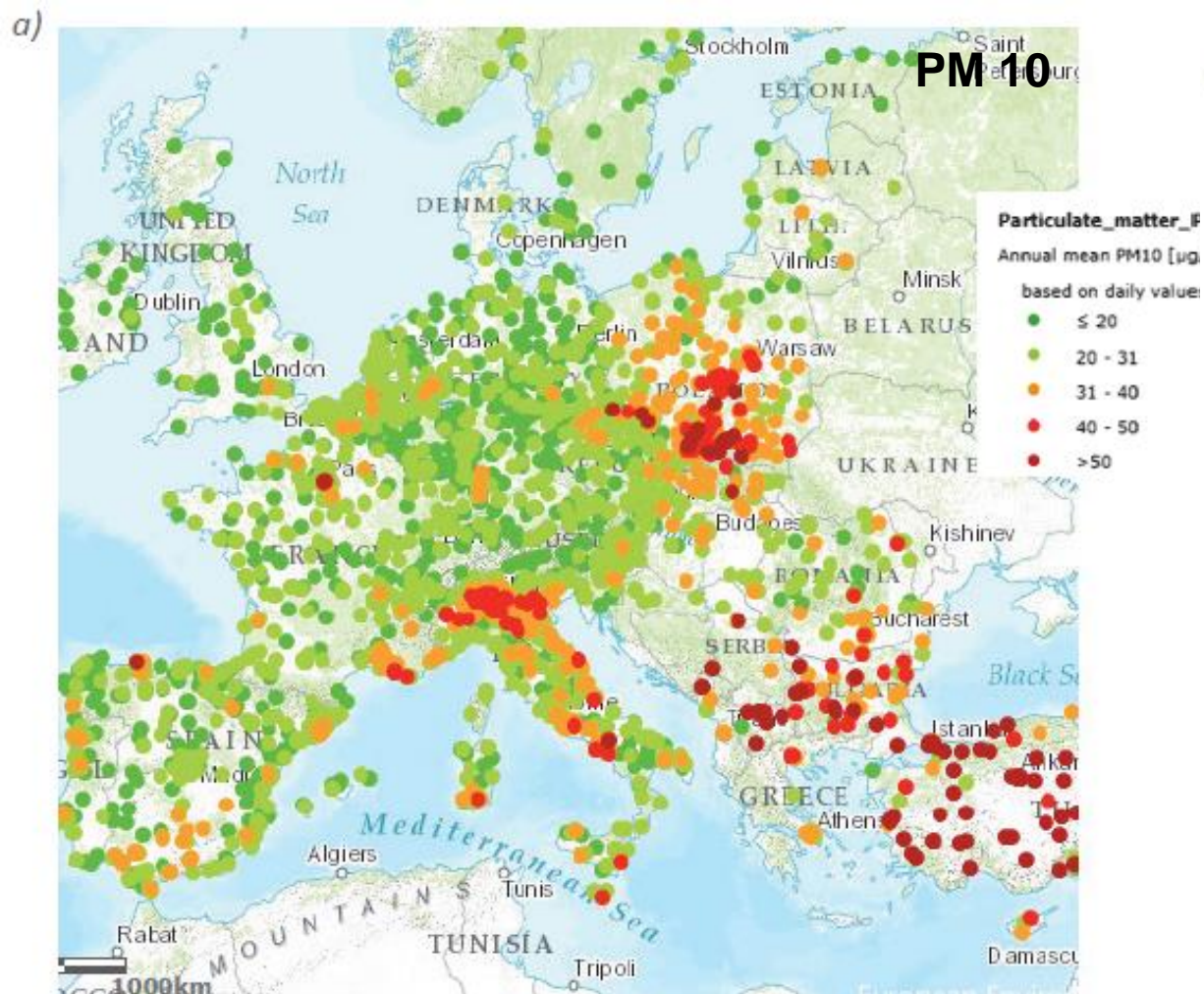


Stężenie pyłu PM 2,5 w Europie w 2005 r.



Umieralność związana z pyłem PM 2,5 w Europie w 2005 r.

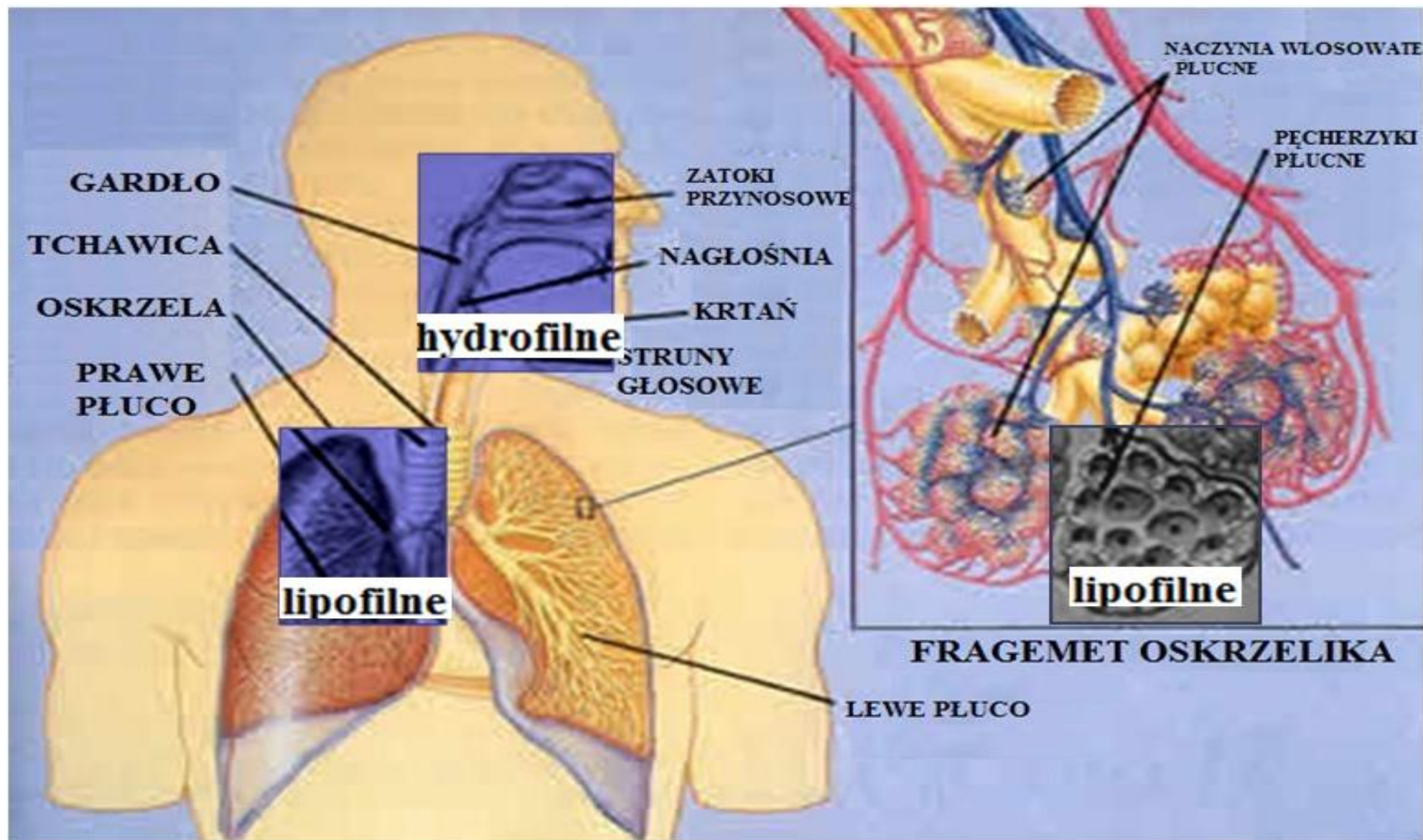
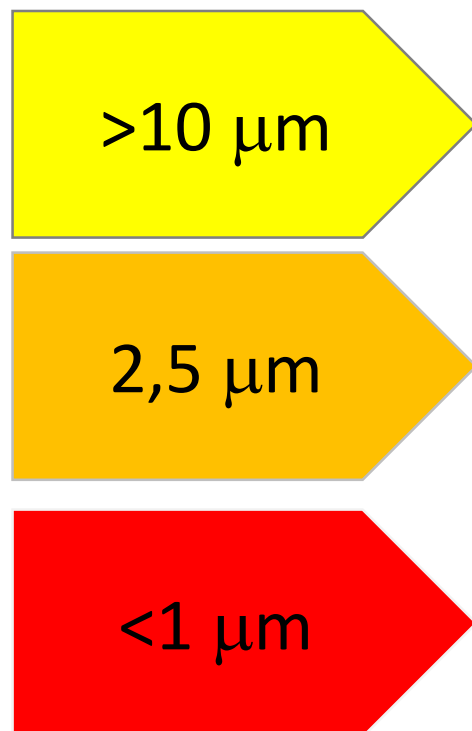
Źródło: Miśkiewicz P. Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, Biuro WHO w Polsce Warszawa, dostęp dn. 27.03.2014



Rysunek 5-3. Średnioroczne stężenia PM10 (a) i PM2,5 (b) w Europie (2012 r.). Ilustracja własna wykonana na bazie mapy interaktywnej udostępnionej na stronie internetowej EEA Źródło: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/interactive/>; źródło danych: EEA, AirBase v.8.

# Pył respirabilny

zbiór cząstek przechodzących przez selektor wstępny o charakterystyce przepuszczalności według wymiarów cząstek opisanej logarytmiczno-normalną funkcją prawdopodobieństwa ze średnią wartością średnicy aerodynamicznej  $3,5 \pm 0,3 \mu\text{m}$  i z geometrycznym odchyleniem standardowym  $1,5 \pm 0,1$  (Dz.U. 2002 nr 217 poz. 1833)



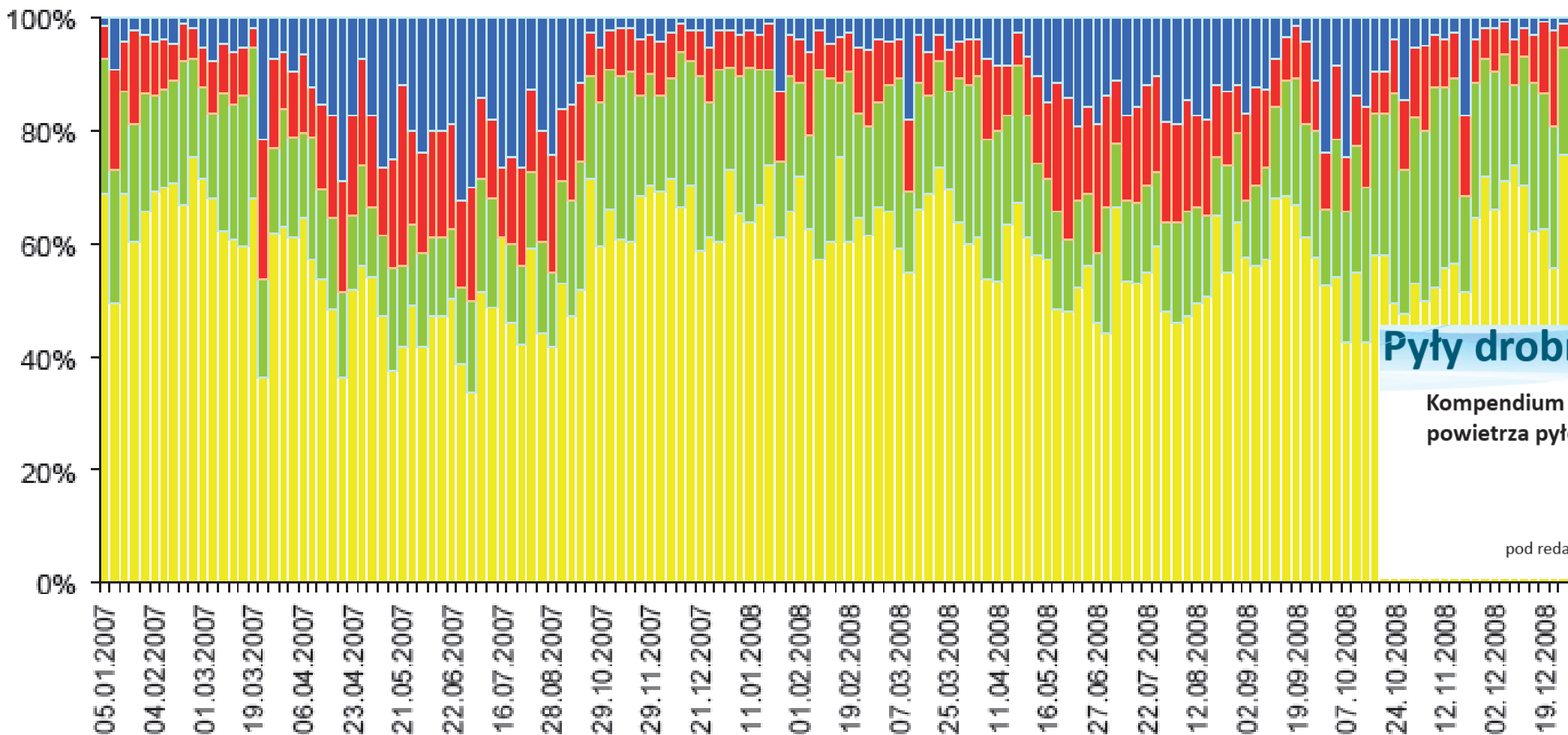
# Skład frakcji pyłu

PM1

PM1-2,5

PM2.5-10

PM10-100



**Pyły drobne w atmosferze**

Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce

praca zespołowa

pod redakcją Katarzyny Judy-Rezler i Barbary Toczko



Biblioteka Monitoringu Środowiska  
Warszawa, 2016

Rysunek 5-1. Wyniki badania składu frakcyjnego TSP czterostopniowym impaktorem kaskadowym. Opracowanie własne wyników dwuletniej kampanii pomiarowej w Zabrze.

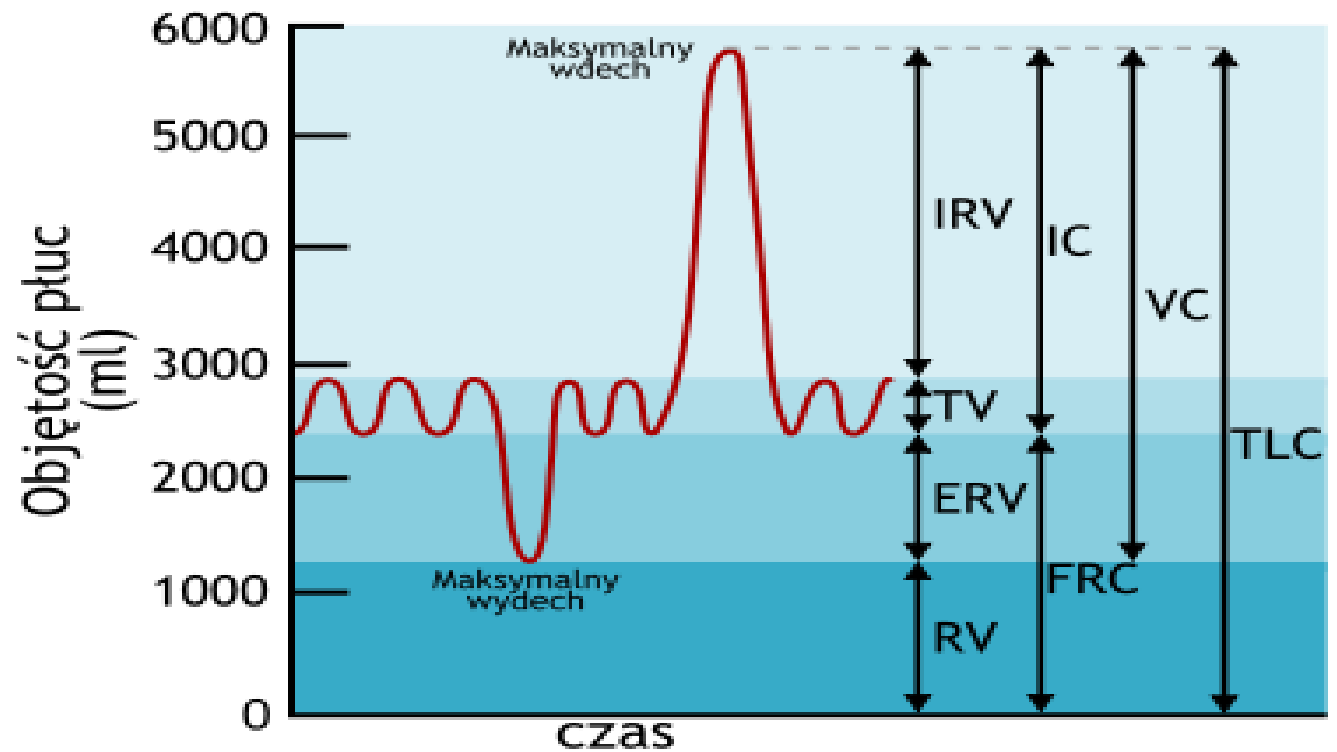
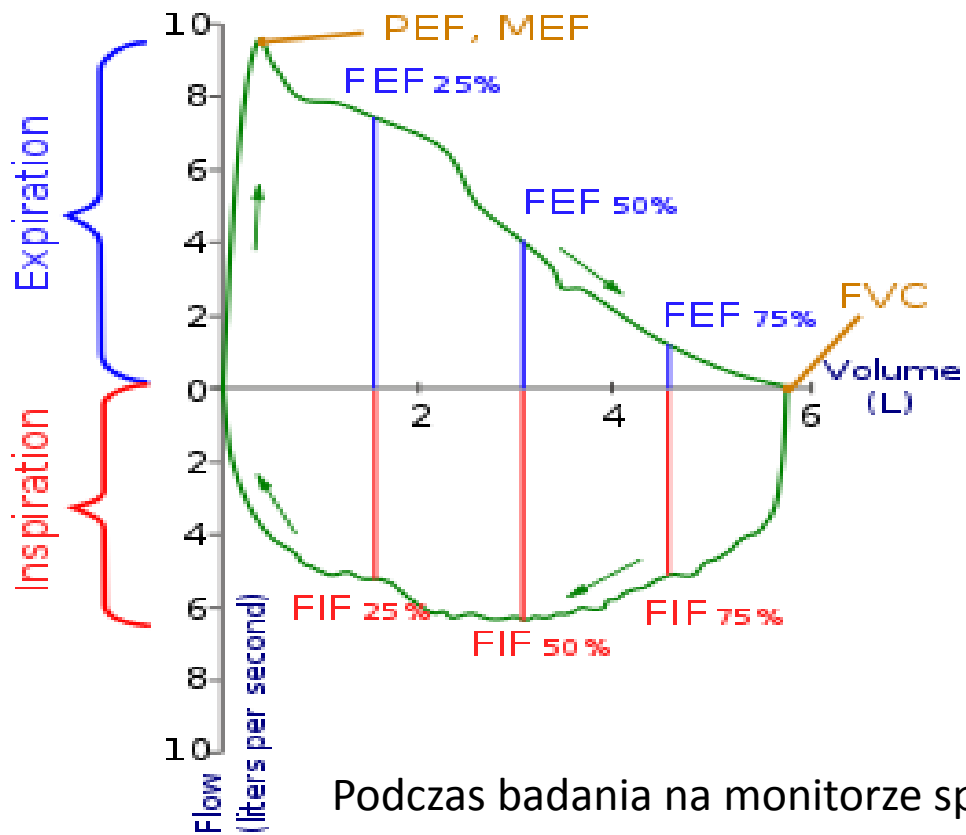


# Skutki długotrwałego narażenia na zanieczyszczenia pyłowe powietrza

układ  
oddechowy

- przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP)
  - astma oskrzelowa
  - rozedma płuc
  - przewlekłe zapalenie oskrzeli
  - alergie
  - niewydolność oddechowa
  - rak płuca
- układ  
krwionośny
- zaburzenia rytmu serca
  - zawał mięśnia sercowego
  - udar mózgu
- Inne
- przedwczesne porody
  - powikłania ciąży
  - zaburzenia rozwoju płodu
  - choroby neurodegeneracyjne





Podczas badania na monitorze spirografu wyświetlane są wartości badanych parametrów, między innymi:

VC – pojemność życiowa

FEV1 – natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa

FEV1/VC – stosunek procentowy natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej do pojemności życiowej

FVC – natężona pojemność życiowa

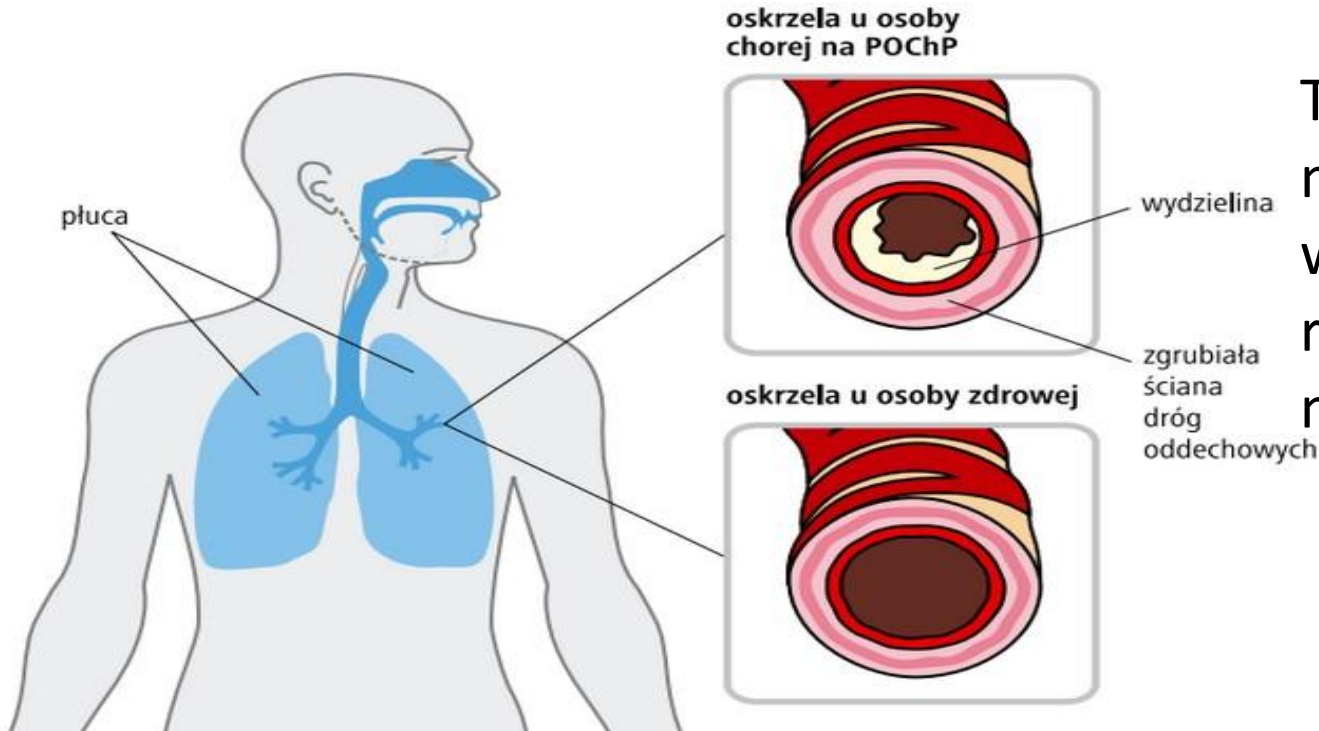
IC – pojemność wdechowa

TV – objętość oddechowa

ERV – wydechowa objętość zapasowa

IRV – wdechowa objętość zapasowa

# Oskrzela u osoby zdrowej i chorej na POChP



Toksyczne/trujące substancje trafiają do płuc, mobilizując je do obrony (zwiększonego wytwarzania śluzu). Część substancji blokuje ruch rzęsek i niszczy je, pozbawiając płuca możliwości samooczyszczania.

Rozwija się choroba zwana **przewlekłym zapaleniem oskrzeli**, której pierwszym objawem jest kaszel. Toksyczne substancje akumulują się w śluzie pokrywającym drogi oddechowe – od tchawicy, przez oskrzela, po najmniejsze oskrzeliki (na ich końcach znajdują się pęcherzyki płucne). Kaszląc i chrząkając, sporą część z nich usuwamy.



Fundusze Europejskie  
Infrastruktura i Środowisko



Doradztwo energetyczne



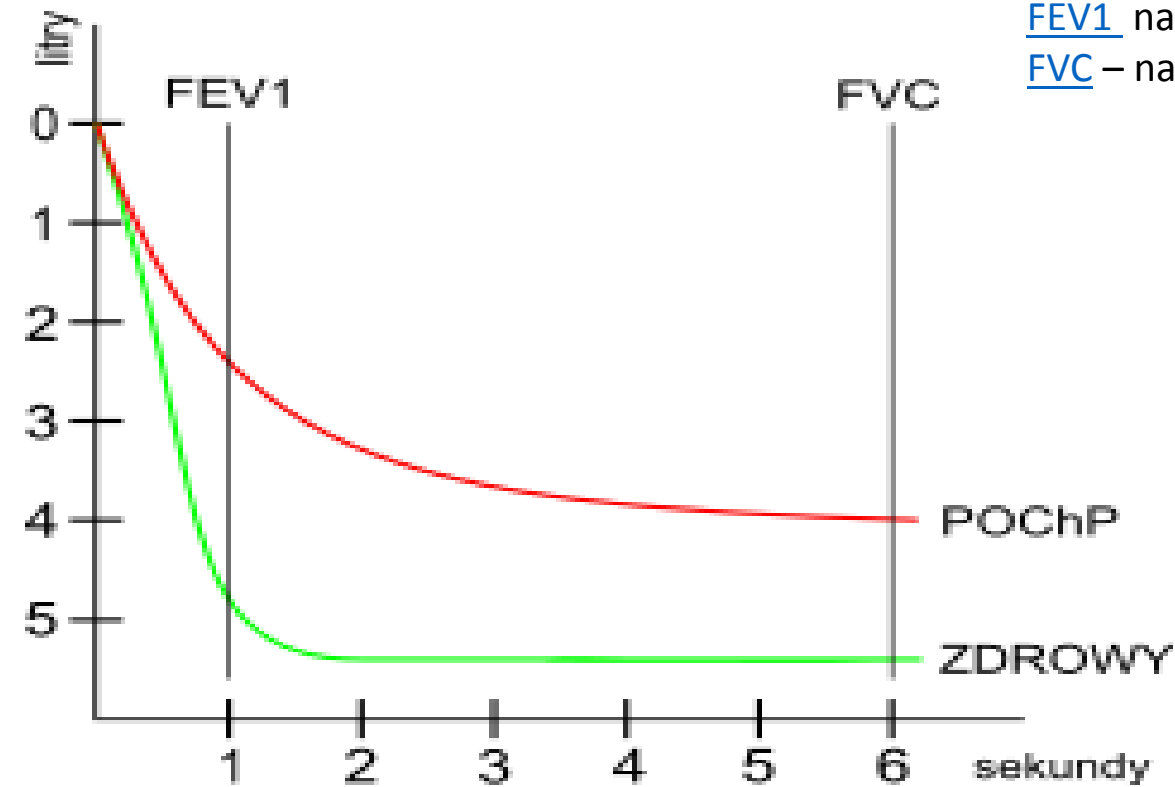
WFOŚiGW  
w Gdańsku

Unia Europejska  
Fundusz Spójności



[FEV1](#) natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa

[FVC](#) – natężona pojemność życiowa



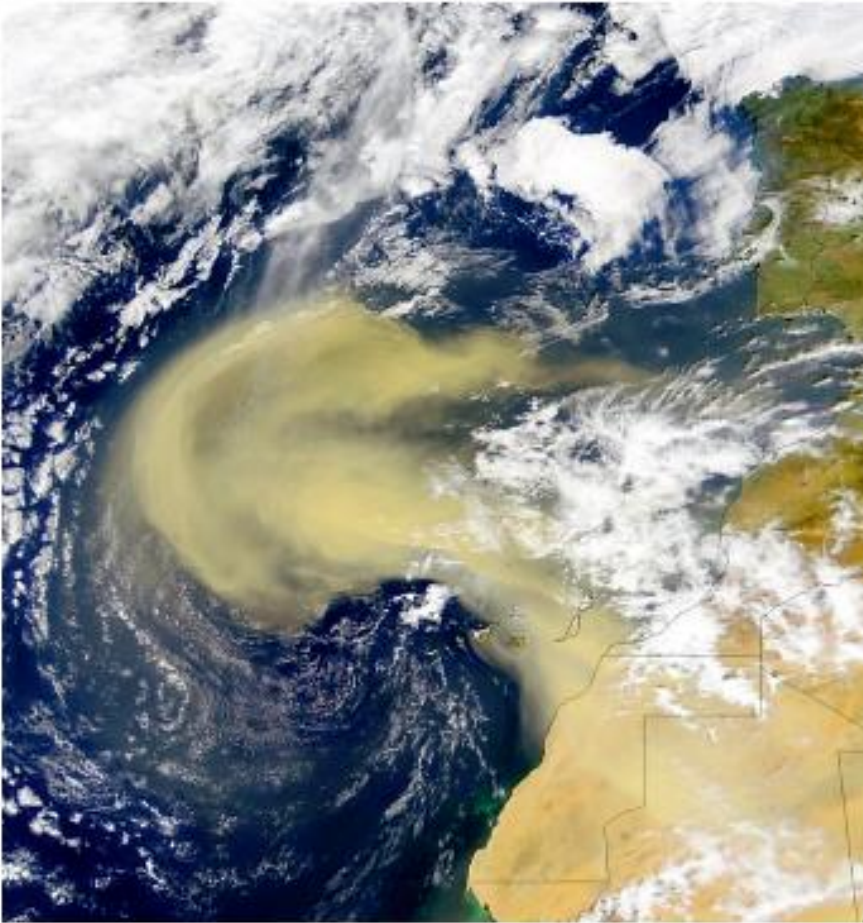
### Jak się rozwija POChP?

Część toksyn dostaje się do pęcherzyków płucnych, uszkadza je, organizm wysyła swoje wojsko: białe krwinki (leukocyty). W walce z truciznami część leukocytów ginie i rozpada się w tkance płucnej, uwalniając tzw. **elastazę**, która uszkadza włókna sprężyste w płucach i niszczy mnóstwo pęcherzyków płucnych, a pozostałe są nadmiernie rozdęte. To stan charakterystyczny dla **rozedmy płuc**.

Pęcherzyki płucne odgrywają kluczową rolę w wymianie gazowej - procesie oddychania. Otaczają je naczynka włosowate, którymi płynie krew zbierająca z całego organizmu dwutlenek węgla – zbędny produkt przemiany materii. Pęcherzyki płucne pobierają dwutlenek węgla. Wydychamy go, a krew nasycy się życiodajnym tlenem. Gdy mamy mało pęcherzyków płucnych, organizm jest niedotleniony. **Kiedy zniszczenia płuc spowodowane przez przewlekłe zapalenie oskrzeli i rozedmę nałożą się na siebie – rozwija się przewlekła obturacyjna choroba płuc.**

# Źródła pyłu:

## - naturalne

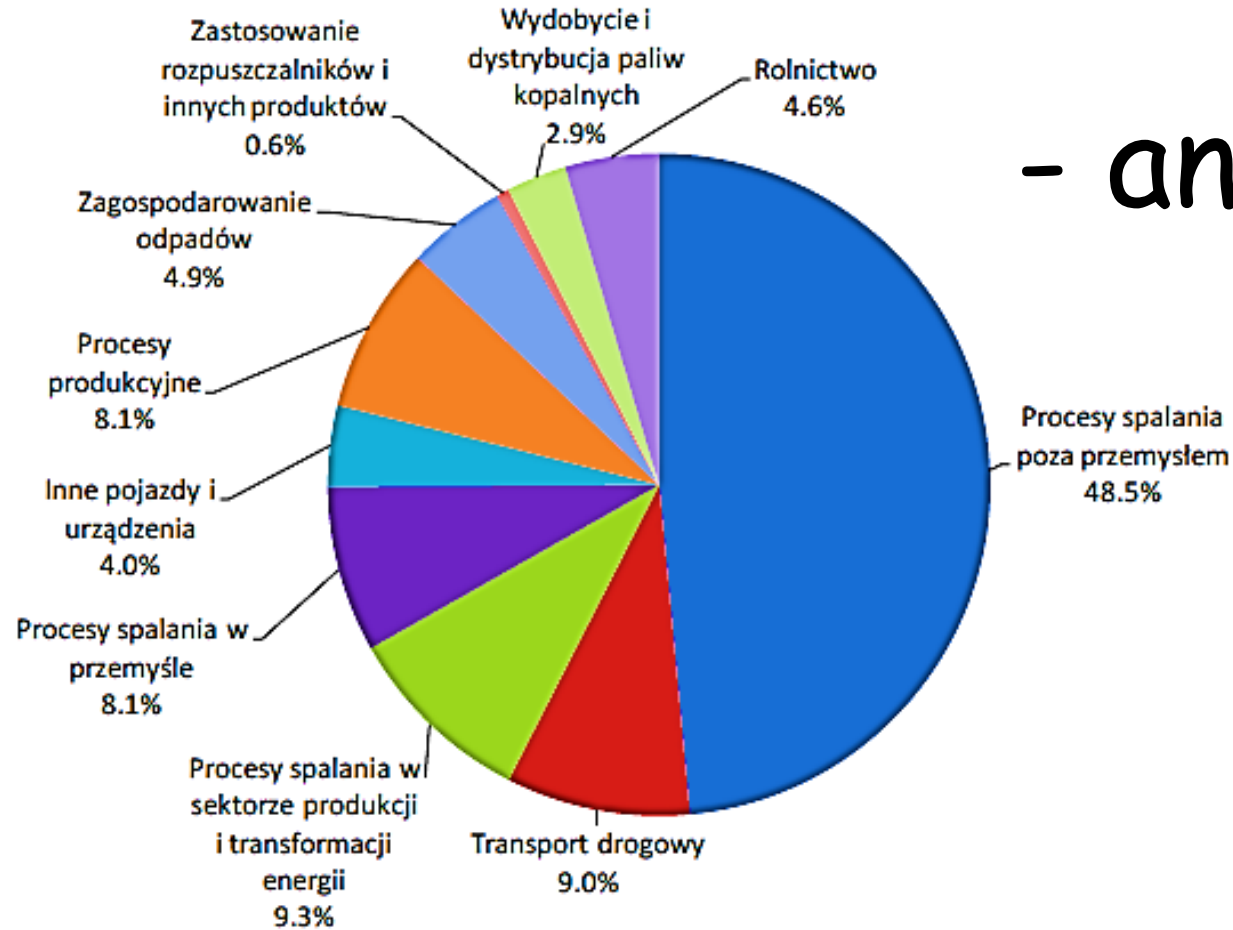


- ❖ wybuchy wulkanów
- ❖ piaski z nad Sahary
- ❖ pożary lasów

*Rysunek 2-3. Zdjęcie satelitarne chmury pyłu mineralnego z nad Sahary rozciągającej się ponad 1 600 km nad Oceanem Atlantyckim (26 luty 2000). Źródło: SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Centeri ORBIMAGE.*

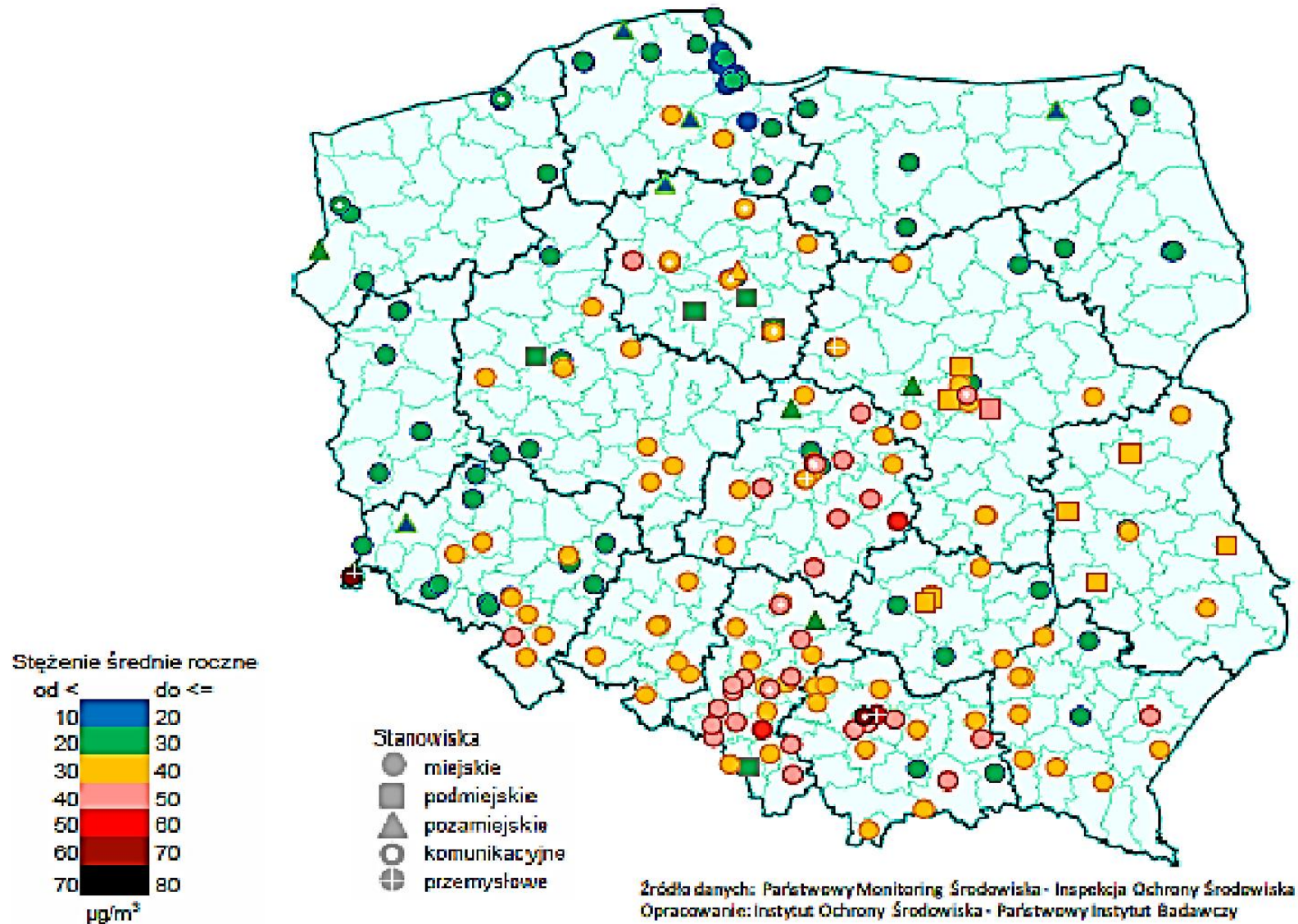
# Źródła pyłu:

- antropogeniczne



Udział poszczególnych sektorów w emisji pyłu PM10 w Polsce w roku 2014

Źródło danych: IOŚ-PIB KOBIZE. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB



## Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2015 r.

# Pył zawieszony w polskich miastach

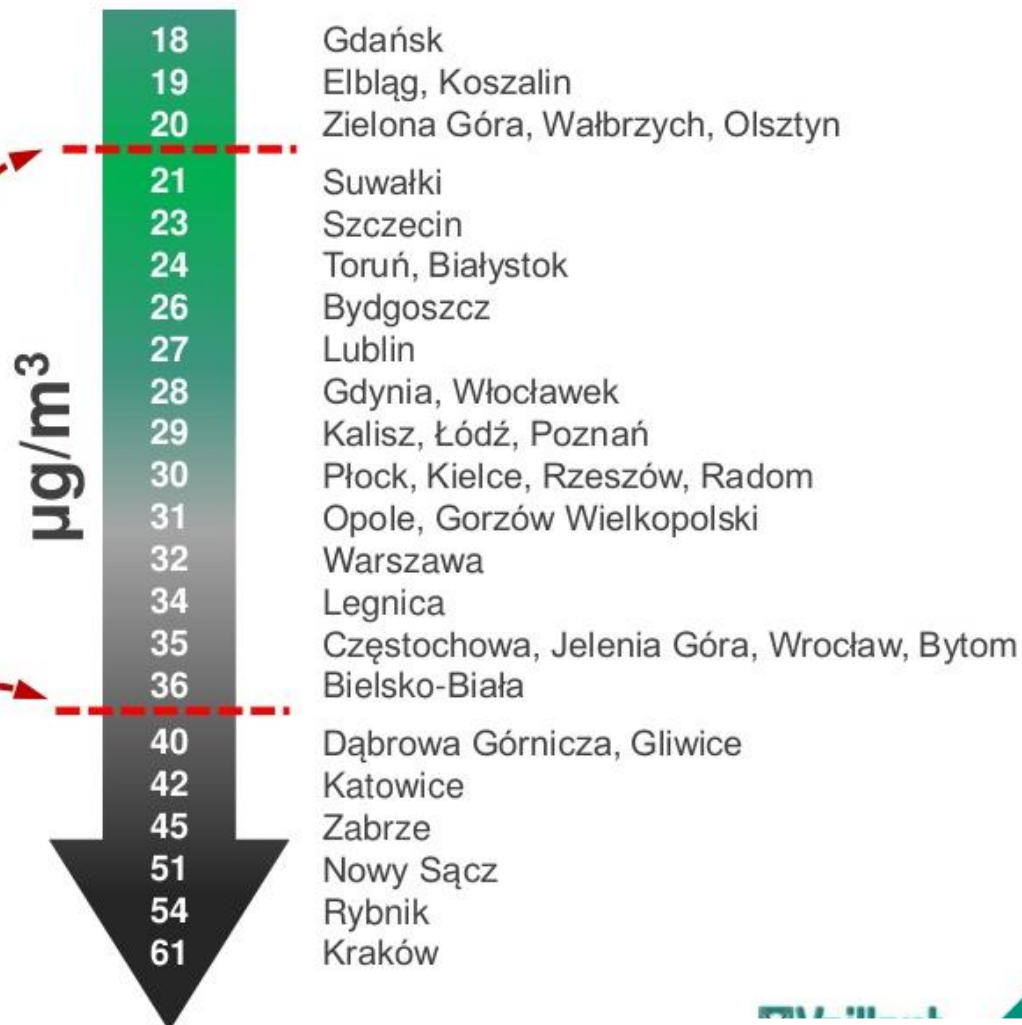
- Zawartość pyłu zawieszonego (PM<sub>10</sub>) w skali rocznej, dla miast Polski: 18 do 61 µg/m<sup>3</sup>

## wymagania WHO:

**20 µg/m<sup>3</sup>** średniorocznie  
- dopuszczalne stężenie pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>

## polskie wymagania (MŚ):

**40 µg/m<sup>3</sup>** średniorocznie  
- dopuszczalne stężenie pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>



Fundusze Europejskie

Infrastruktura i Środowisko



Doradztwo energetyczne



WFOŚiGW

w Gdańsku

Unia Europejska

Fundusz Spójności



## Pył zawieszony PM2.5 (drobny)

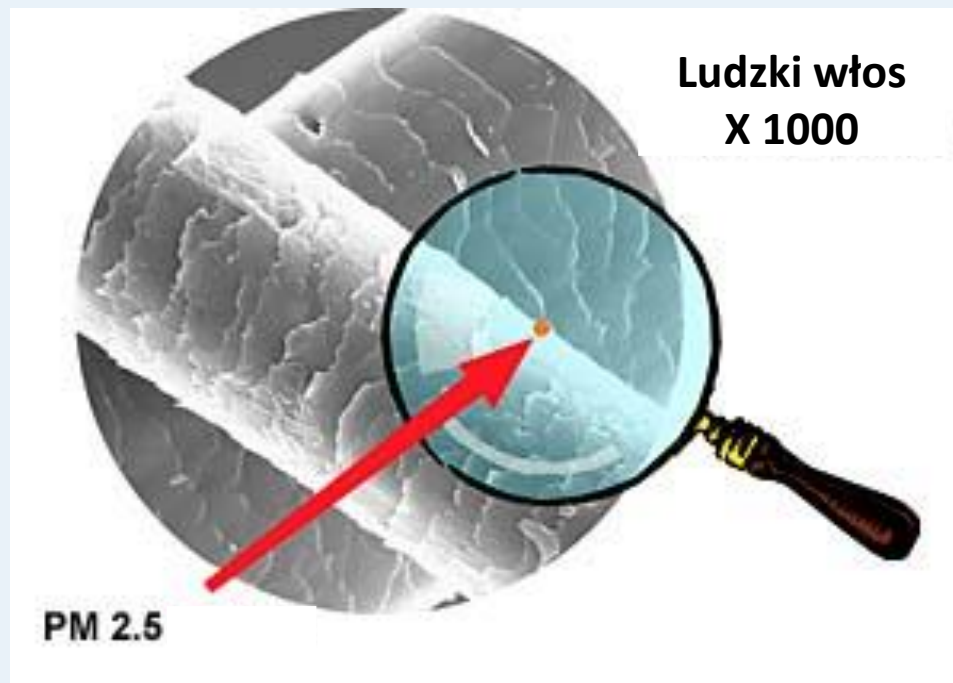
- mieszanina stałych i ciekłych cząstek o średnicy mniejszej niż 2,5  $\mu\text{m}$  (mikrometrów) znajdujących się w powietrzu w postaci aerozolu
- w skład cząstek wchodzi m.in. siarka, metale ciężkie, silnie toksyczne chemiczne związki organiczne takie jak dioksyny i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (np. benzo-a-piren), a także alergeny takie jak pyłki roślin i zarodniki grzybów
- niebezpieczny dla układu oddechowego (dociera do pęcherzyków płucnych) i układu krążenia (przenika do naczyń krwionośnych i krwiobiegu)

Poziom dopuszczalny stężenia średniorocznego:

w latach 2013-2014: 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

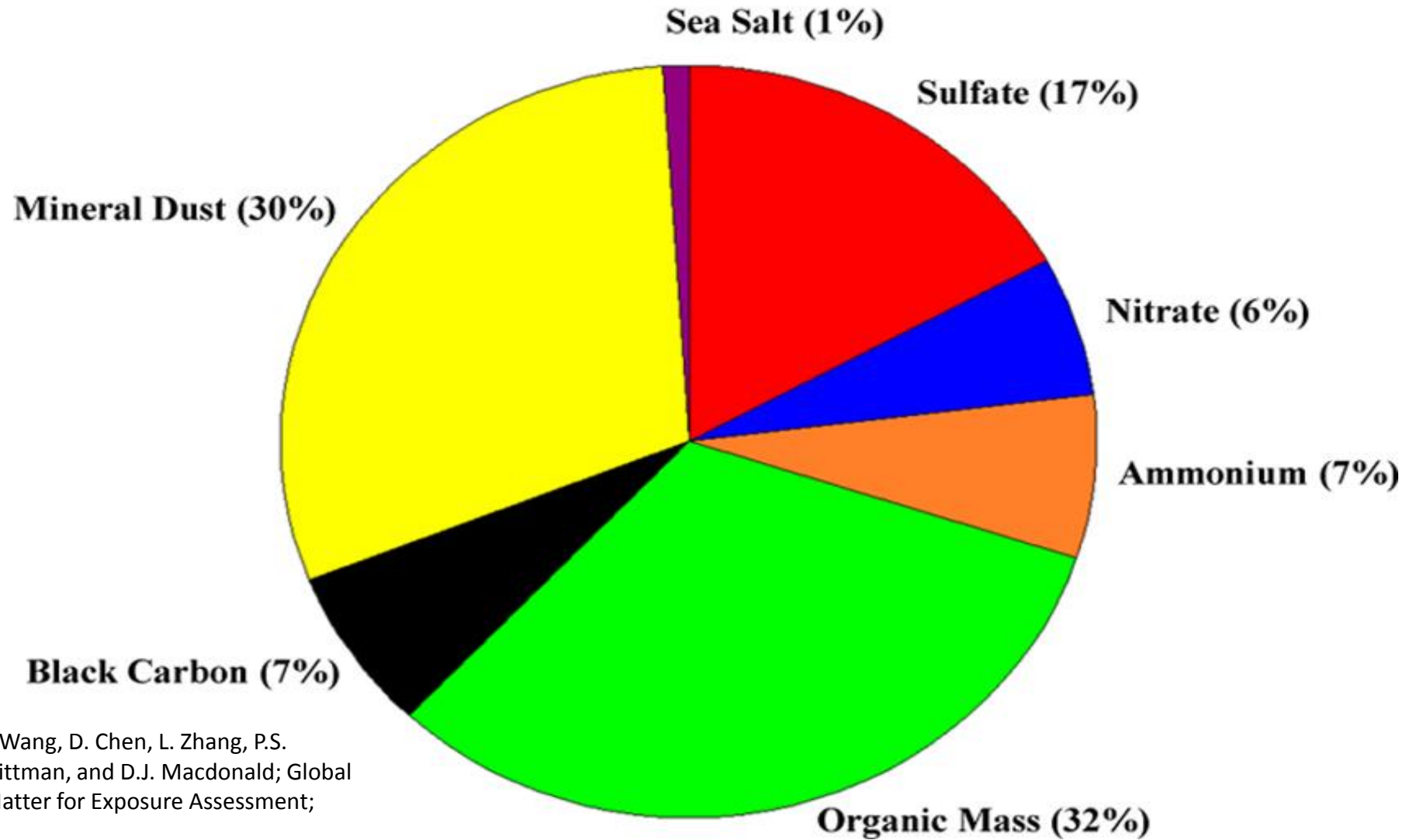
w roku 2015: 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

w roku 2020: 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



# Global Population-Weighted PM<sub>2.5</sub> Composition

## AEROZOL - skład chemiczny



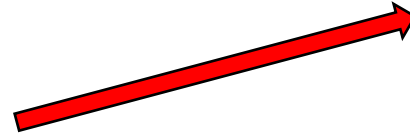
S. Philip, R.V. Martin, A. van Donkelaar, J. W.-H. Lo, Y. Wang, D. Chen, L. Zhang, P.S. Kasibhatla, S.Wang, Q. Zhang, Z. Lu, D.G. Streets, S. Bittman, and D.J. Macdonald; Global Chemical Composition of Ambient Fine Particulate Matter for Exposure Assessment; Environ. Sci. Technol. 2014, 48, 13060–13068.

Średnie stężenia w powietrzu wybranych substancji zawartych w pyłe PM<sub>10</sub> na stacji tła miejskiego w Gdańsku-Wrzeszczu, ul. Leczkowa, w poszczególnych porach i sezonach 2010 roku

Katalizatory:

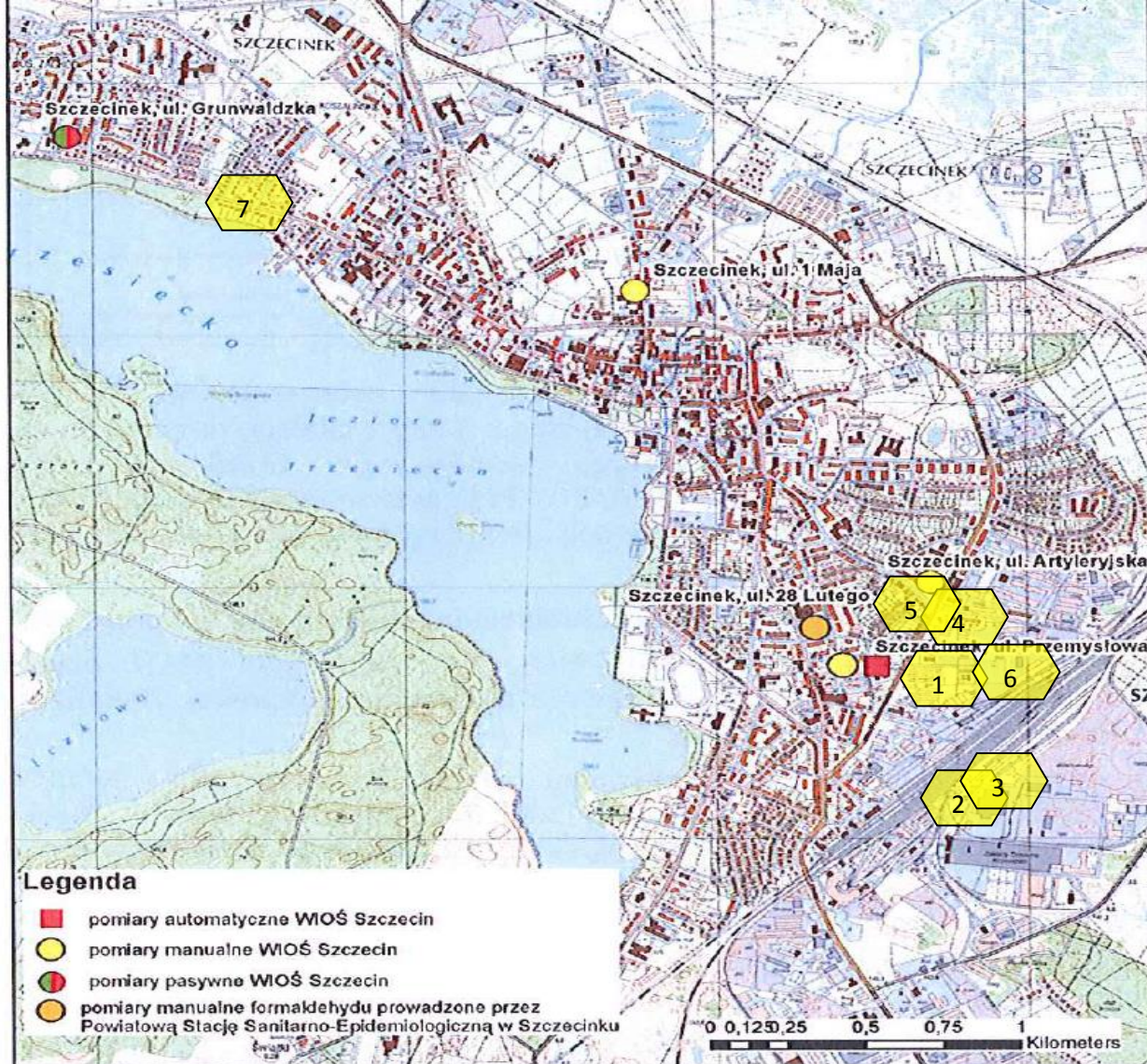
- pallad (Pd),
- rod (Rh),
- platyna (Pt)

- modyfikowane nikiem (Ni)



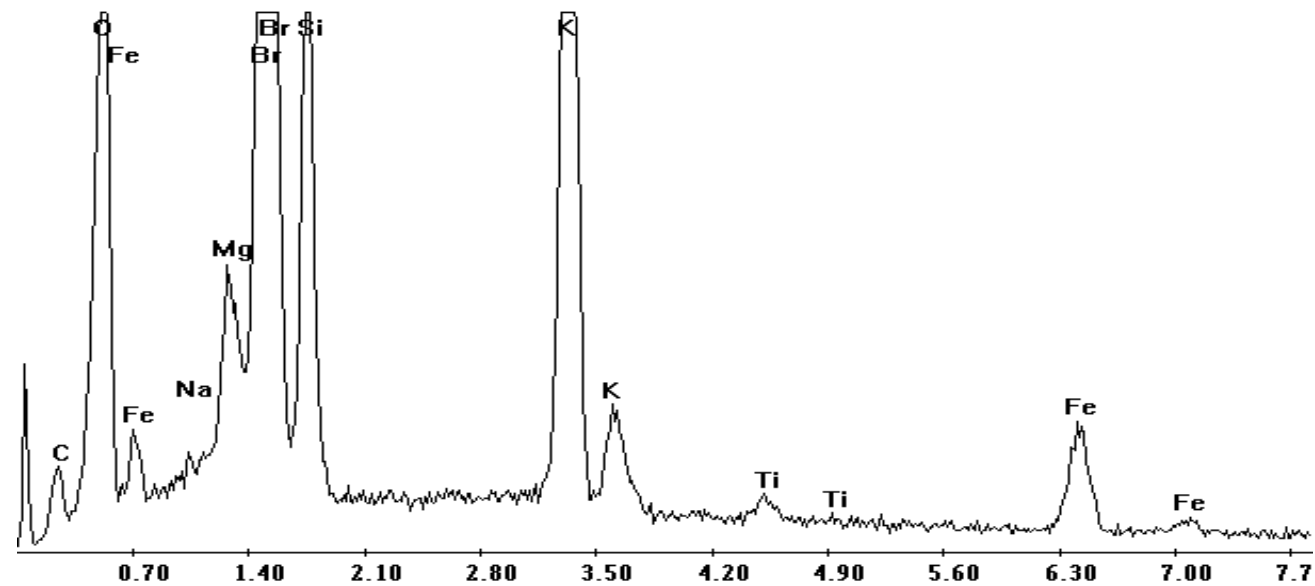
Substancja	Pora roku <sup>*)</sup>				Sezon <sup>**)</sup>	
	Zima	Wiosna	Lato	Jesień	Grzewczy	Niegrzewczy
PYL:	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	52,48	27,65	18,33	24,52	41,52	19,97
METALE:	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]
Arsen (As)	1,64	0,79	0,39	0,72	1,20	0,57
Nikiel (Ni)	1,06	2,69	1,95	0,97	1,30	2,04
Kadm (Cd)	1,75	0,19	0,35	0,53	1,12	0,30
Olów (Pb)	48,40	22,47	8,08	18,29	36,50	12,12
Tytan (Ti)	13,84	14,99	9,83	6,16	11,40	11,01
Glin (Al)	96,50	295,55	171,54	120,23	153,41	188,50
Żelazo (Fe)	354,37	346,60	287,70	308,50	352,73	295,85
WWA:	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]
Benzo(a)antracen	15,13	1,92	0,15	1,92	9,13	0,42
Benzo(j)fluoranten	5,62	1,33	0,11	0,91	3,66	0,32
Benzo(b)fluoranten	9,24	1,69	0,25	1,82	5,94	0,55
Benzo(k)fluoranten	5,52	0,86	0,11	1,01	3,47	0,29
Benzo(a)piren	11,33	1,46	0,19	2,22	7,17	0,42
JONY:	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]	[ng/m <sup>3</sup> ]
Sód (Na <sup>+</sup> )	1121,10	1547,78	946,28	1924,87	1790,75	979,27
Potas (K <sup>+</sup> )	379,62	122,46	48,40	162,76	266,76	89,86
Wapń (Ca <sup>2+</sup> )	174,33	395,80	304,40	384,22	298,88	330,50
Magnez (Mg <sup>2+</sup> )	63,13	90,51	38,79	81,19	77,33	59,48
Jon amonowy (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	3846,29	1528,10	404,90	953,16	2583,14	783,08
Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	5630,60	1659,21	2192,56	2253,66	3956,15	1911,86
Azotany (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	7124,26	3030,58	946,84	2700,43	5601,77	1299,28
Chlorki (Cl <sup>-</sup> )	1582,42	626,72	289,03	671,31	1297,69	287,05
WĘGIEL:	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]	[μg/m <sup>3</sup> ]
Węgiel elementarny (EC)	7,27	2,94	0,75	0,89	4,76	1,17
Węgiel organiczny (OC)	7,18	0,54	1,49	1,70	4,35	1,11

<sup>\*)</sup> zima – styczeń, luty, grudzień, wiosna – marzec, kwiecień, maj, lato – czerwiec, lipiec, sierpień, jesień – wrzesień, październik, listopad,  
<sup>\*\*)</sup> sezon grzewczy – I i IV kwartał, sezon niegrzewczy – II i III kwartał roku.



C:\EDS\USR\wolska\7saczek.spc

Label A: 7saczek



Widma próbek stałych  
uzyskane w skaningowym mikroskopie  
elektronowym  
z detektory promieniowania  
rentgenowskiego (SEM-EDX)

Lokalizacja miejsc pobierania próbek w dniu 28.04.2012.

## WWA w osadzie

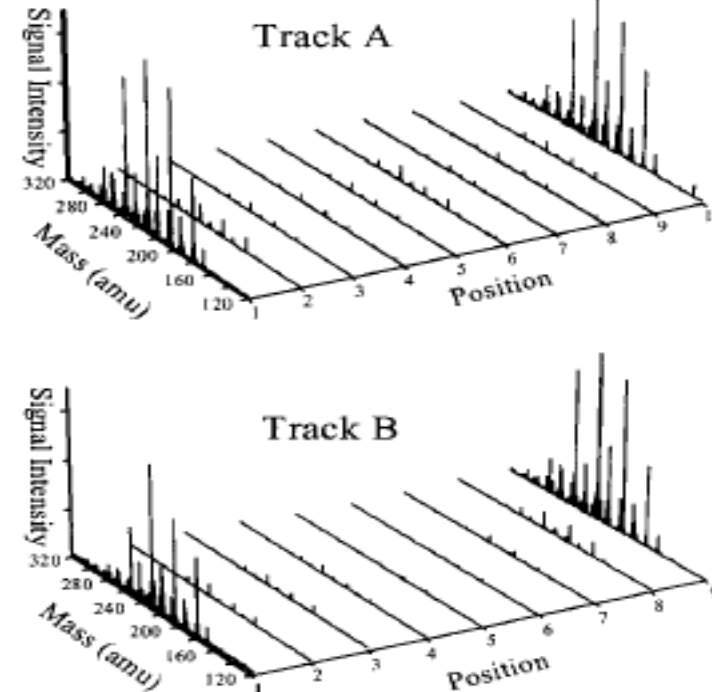
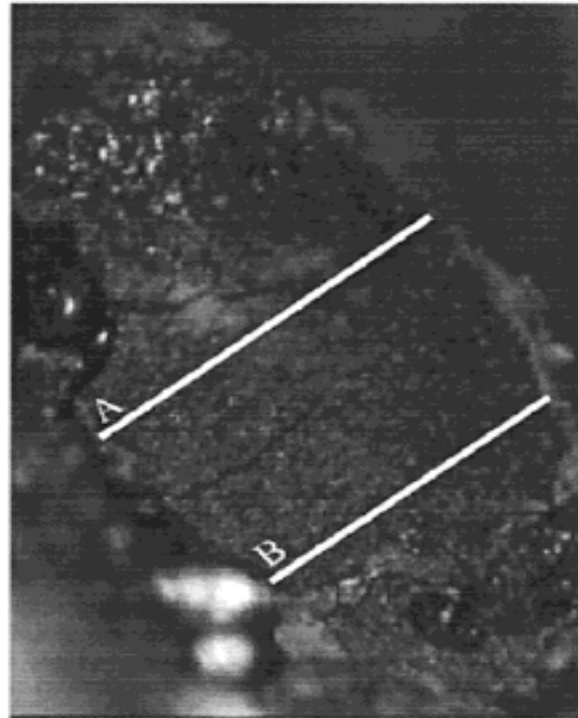


FIGURE 7. The left panel shows a sectioned surface of a coal-derived particle illustrating two linear tracks on which measurements of PAH concentrations by  $\mu\text{L}^2\text{MS}$  were performed. PAH concentration profiles measured by  $\mu\text{L}^2\text{MS}$  along tracks A and B, shown in the two plots on the right, indicate an abundance of PAHs on the near-surface regions compared to the interior regions.

Oznaczanie stężenia zw. z grupy WWA w różnych miejscach wzdłuż przekroju cząstek wskazują że:

- na zewnętrznych powierzchniach jest około 30-krotnie wyższe stężenie WWA niż w obszarach zlokalizowanych wewnątrz.
- całkowite stężenie WWA jest o 2 rzędy wielkości niższe w obszarze wewnętrznym niż w obszarze zewnętrznym.

Ghosh U., Gillette S., Luthy R.G., Zare R.N.: Microscale location, characterization, and association of polycyclic aromatic hydrocarbons on harbor sediment particles. *Environ. Sci. Technol.*, **34**, 1729–1736 (2000).

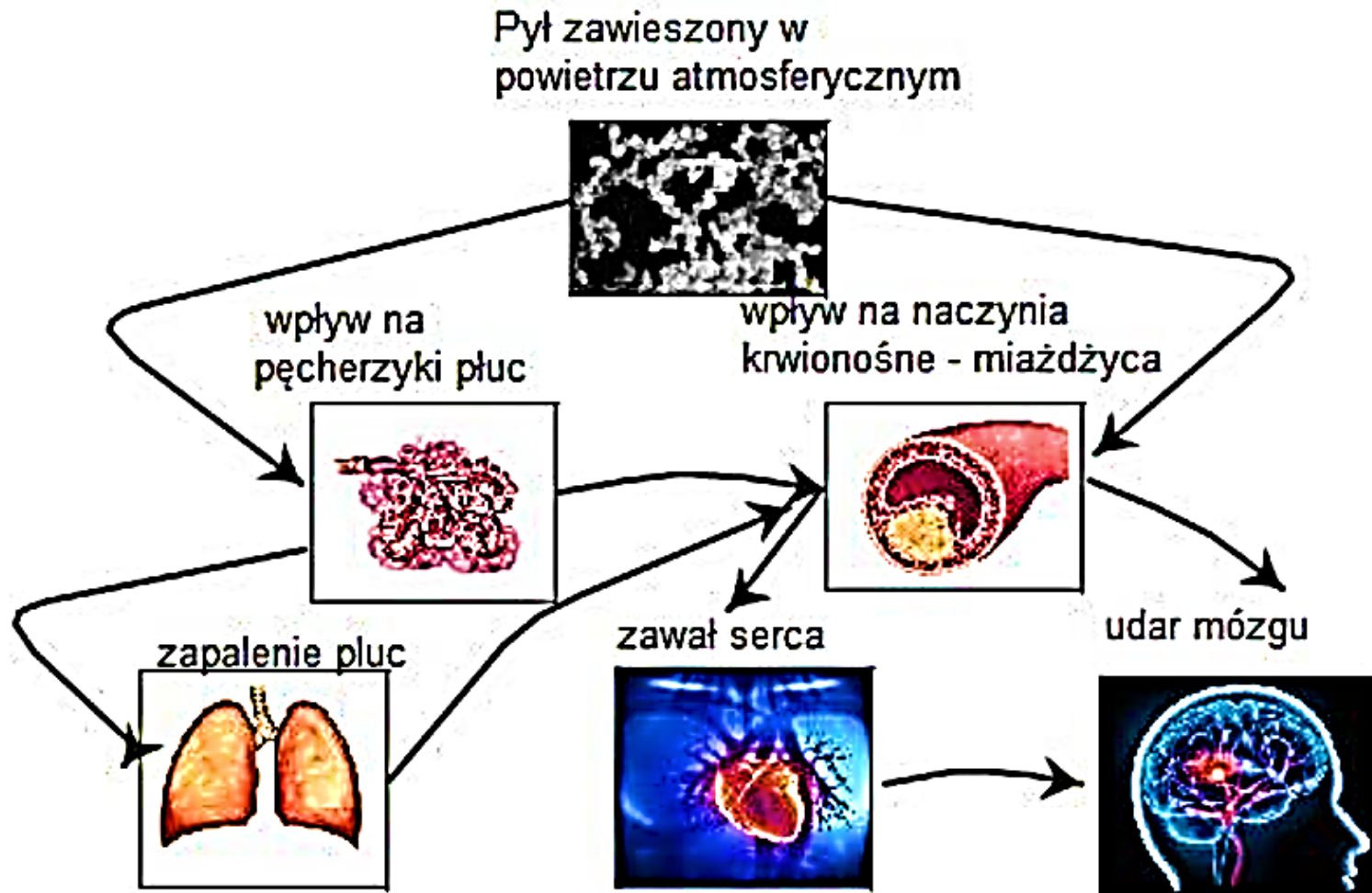


**Aerozole biologiczne**, czyli tzw. bioaerozole są układami, w których fazą rozproszoną są drobnoustroje, ich metabolity, toksyny i fragmenty mikroorganizmów występujące w postaci drobnych kropli lub cząstek stałych.

Ze względu na rodzaj i wielkość cząstek bioaerozolu, które tworzą fazę rozproszoną, najczęściej wyróżniamy: wirusy (0,01-1  $\mu\text{m}$ ), bakterie (0,1-1  $\mu\text{m}$ ), glony (1-9  $\mu\text{m}$ ), zarodniki grzybów, mchów i porostów (1-90  $\mu\text{m}$ ), pyłki kwiatów (9-90  $\mu\text{m}$ ) oraz nasiona i owoce (9-900  $\mu\text{m}$ ).



# Wpływ cząstek zawieszonych na udary mózgu



**Zanieczyszczenia powietrza traktowane są, jako istotny czynnik etiologiczny zwiększający ryzyko wystąpienia zespołów chorobowych!**



Nelin Timothy D., Joseph Allan M., Gorr Matthew W., Wold Loren E. Direct and Indirect Effects of PM on the Cardiovascular System. *Toxicol Lett.* 2012. 208(3): 293–29.

Byeong-Jae Lee, Bumseok Kim, Kyuhong Lee. Air Pollution Exposure and Cardiovascular Disease. *Toxicol. Res.* 2014; 30: 71-75

Wyniki potwierdzają, że **23% zgonów i 26% zgonów wśród dzieci** poniżej piątego roku życia są spowodowane **czynnikami środowiskowymi**.

# PREVENTING DISEASE THROUGH HEALTHY ENVIRONMENTS

A global assessment of the burden of disease from environmental risks

A Prüss-Ustün, J Wolf, C Corvalán, R Bos and M Neira

raport WHO z 2016



Na czele tej listy jest **udar mózgu, choroba niedokrwienna serca, biegunka i nowotwory**. Za pośrednictwem środowiska zachorowań jest znacznie więcej w krajach o niskich dochodach, z wyjątkiem niektórych chorób niezakaźnych, takich jak **choroby układu krążenia i nowotwory**, w których obciążenie chorobą jednego mieszkańca jest większa w krajach rozwiniętych.



# PREVENTING DISEASE THROUGH HEALTHY ENVIRONMENTS

A global assessment of the burden of disease from environmental risks

A Prüss-Ustün, J Wolf, C Corvalán, R Bos and M Neira



KONKLUZJA raportu WHO z 2016:

Disease can be prevented through healthier environments  
— this is the clear message of a major new global review.

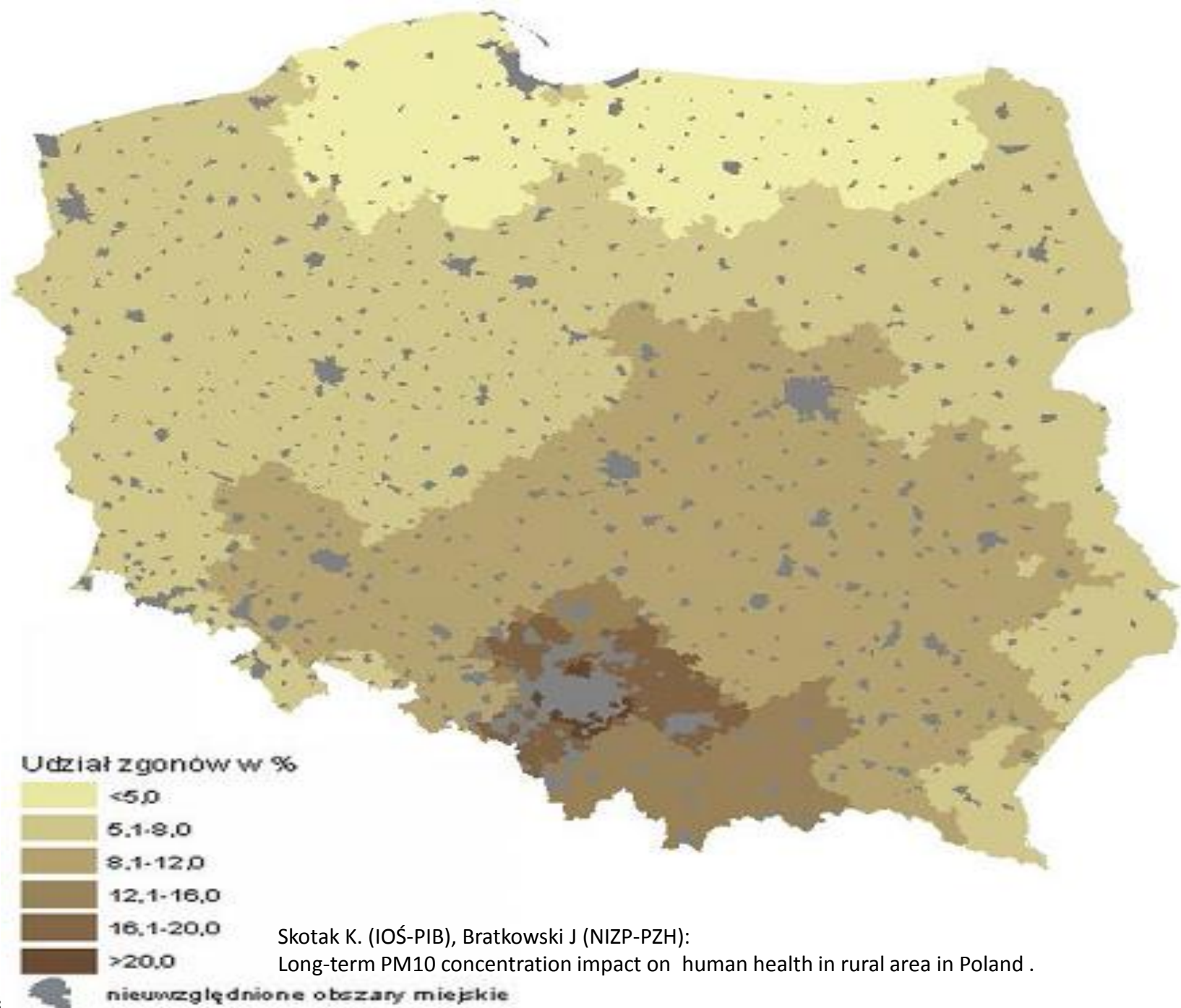
Chorobom można zapobiegać poprzez zdrowsze środowiska  
— to jest jasne przesłanie głównego nowego globalnego raportu



Unia Europejska  
Fundusz Spójności



Przedwcześnie zgony  
związane z długookresowym  
narażeniem na PM<sub>2,5</sub>  
w zgonach ogółem na  
obszarach pozamiejskich  
(2000-2010)



# ILE ZDROWIA I PIENIĘDZY KOSZTOWAŁ SMOG

LICZBA OSÓB HOSPITALIZOWANYCH Z POWODU SMOGU MIĘDZY 24.10 A 6.11.2015 R.

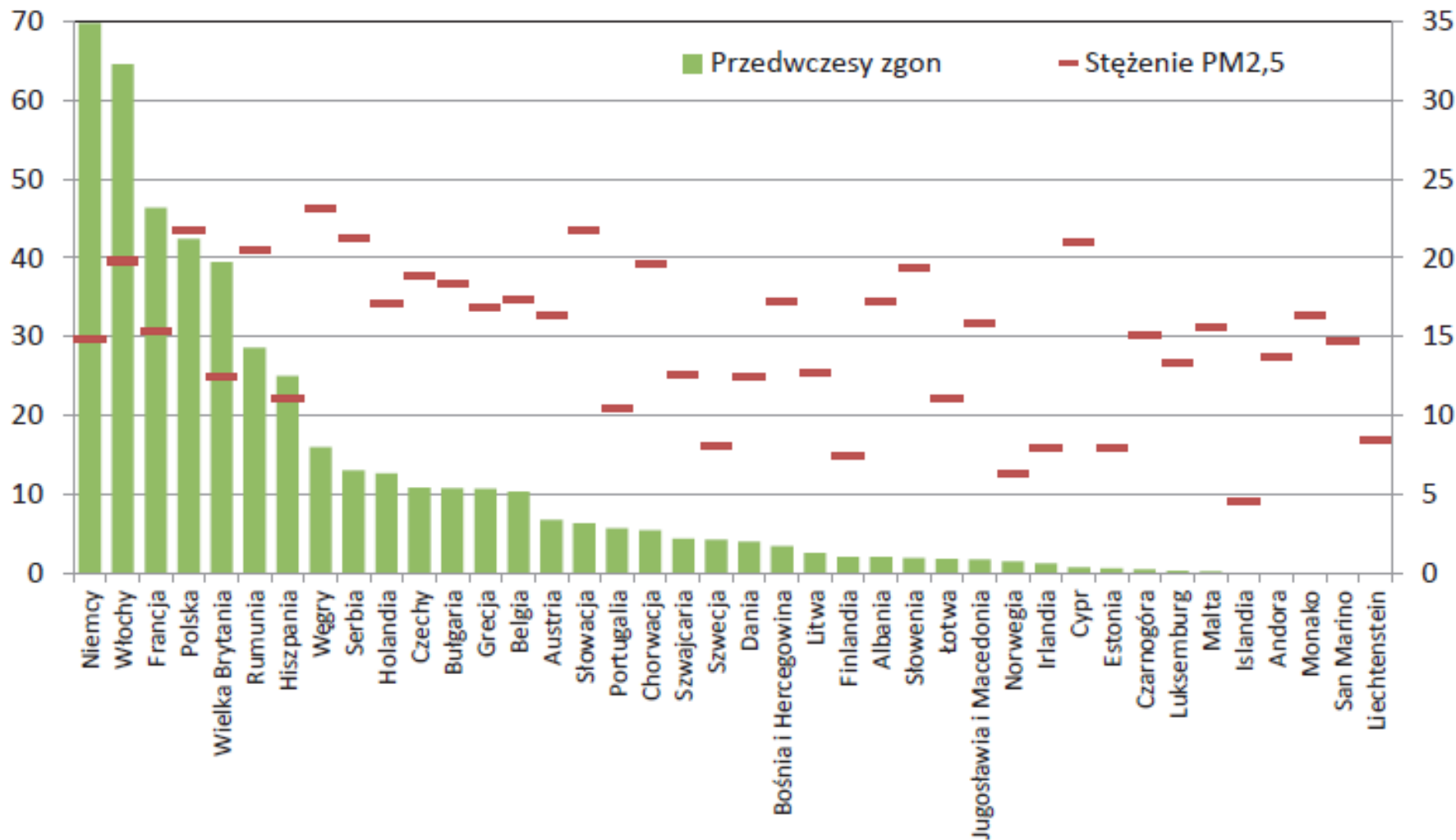


© GAZETA WYBORCZA

ŹRÓDŁO: HEAL POLSKA - HEALTH & ENVIRONMENT ALLIANCE

Liczba przedwczesnych zgonów w tys. [-]

Stężenie średnie roczne PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



## Pyły drobne w atmosferze

Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce

praca zespołowa

pod redakcją Katarzyny Judy-Rezler  
i Barbary Toczko



Biblioteka Monitoringu Środowiska  
Warszawa, 2016

Rysunek 6.1-2. Liczba przedwczesnych zgonów ogółem w wyniku narażenia na pył PM2,5 w Europie w roku 2012. Źródło danych: EEA, 2014.



Spalanie kolorowego papieru, plastiku, lakierowanego drewna, gumy, ubrań, wszelkiego rodzaju produktów syntetycznych czy tworzyw sztucznych prowadzi do wytwarzania trujących substancji, takich jak:

- ✓ uszkadzających narządy wewnętrzne dioksyn,
- ✓ rakotwórczego benzo(a)pirenu,
- ✓ tlenku węgla,
- ✓ dwutlenku siarki i tlenku azotu,
- ✓ metali ciężkich (kadm, ołów, cynk),
- ✓ cyjanowodoru
- ✓ pyłów.

data: 2017-01-11   
 data pomiarów: 2017-01-11

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM10	CO	O <sub>3</sub>
AM1 Gdańsk Śródmieście					x
AM2 Gdańsk Stogi				x	x
AM3 Gdańsk Nowy Port					x
AM4 Gdynia Pogórze					
AM5 Gdańsk Szadółki					
AM6 Sopot					x
AM8 Gdańsk Wrzeszcz					
AM9 Gdynia Dąbrowa				x	
AM10 Gdynia Śródmieście	x			x	x

Komunikat o jakości powietrza odświeżany jest co 4 godziny na podstawie surowych danych pomiarowych. Zakresy skorelowane są z poziomami stężeń przyjmowanych w ocenach jakości powietrza.

Komunikat opublikowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 listopada 2010 r. (Dz. U. Nr 227 poz. 1485) w sprawie sposobu i częstotliwości aktualizacji informacji o środowisku.

Źródło: Fundacja ARMAAG  
<http://armaag.gda.pl/komunikat.htm>



% wartości dopuszczalnej	kolor
0-40%	
41-60%	
61-100%	
> 100%	

rodzaj pomiaru	okres uśredniania	wartość odniesienia [µg/m <sup>3</sup> ]
dla SO <sub>2</sub>	1h lub 24h	1h-350 ; 24 h -125
dla NO <sub>2</sub>	1h	200
dla PM10	24h	50 35
dla CO i ozonu	max. średnia krocząca z 8h	CO -10000; O <sub>3</sub> -120

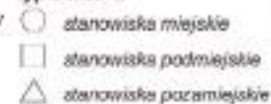
# Stężenia średnioroczne wybranych WWA w 2014 r.

Suma WWA

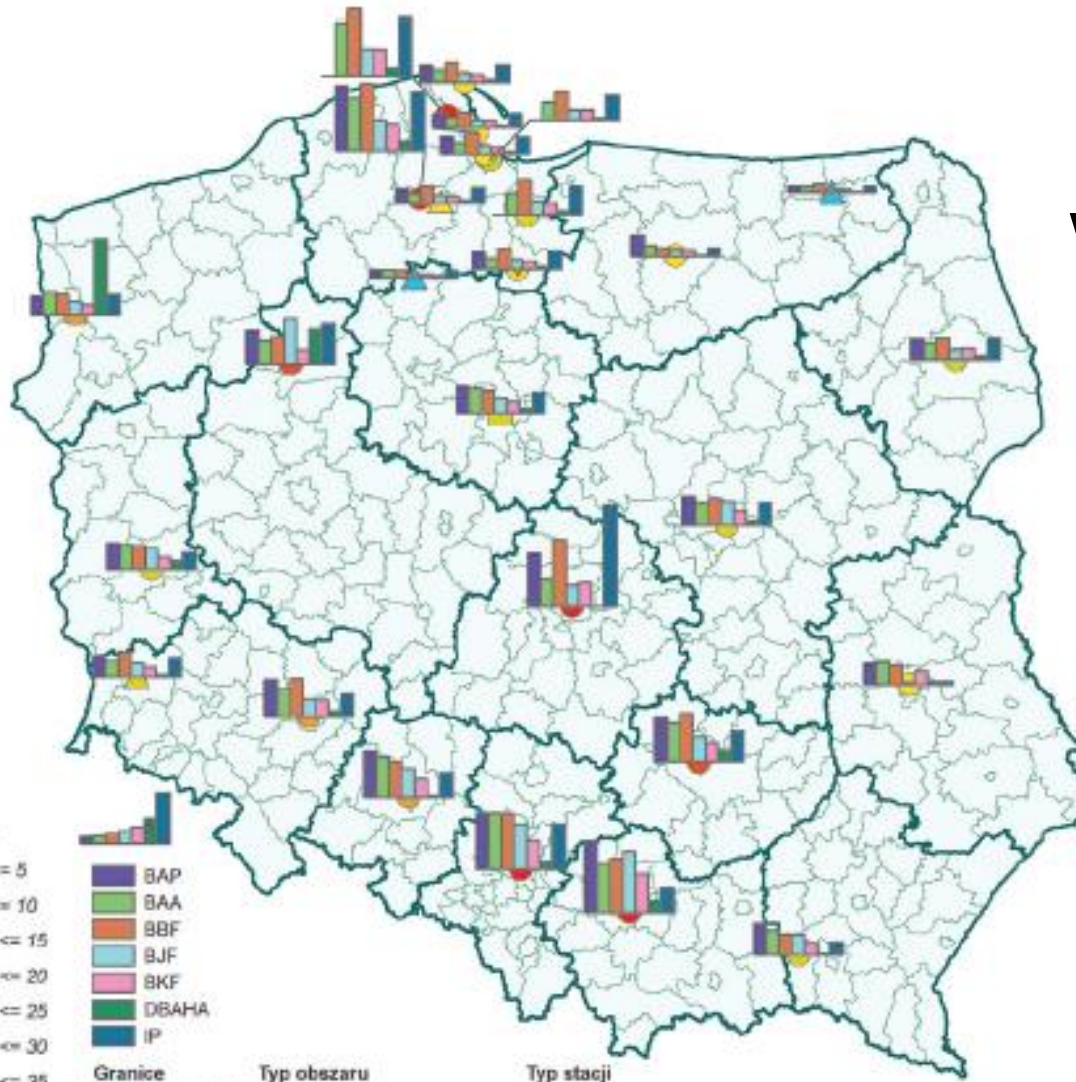
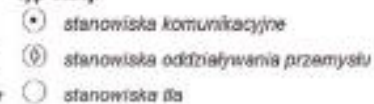


Granice  
województw  
powiatów

Typ obszaru



Typ stacji



Rysunek 11.4-2. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu (BAP), benzo(a)antracenu (BAA), benzo(b)fluorantenu (BBF), benzo(j)fluorantenu (BJF), benzo(k)fluorantenu (BKF), indeno(1,2,3-cd)pirenu (IP) i dibenzo(a,h)antracenu (DBAHA) oraz suma średnich rocznych stężeń siedmiu WWA w 2014 r. w  $\text{ng}/\text{m}^3$ . Opracowanie własne na podstawie danych PMŚ.

## Pyły drobne w atmosferze

**Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu  
powietrza pyłem zawieszonym w Polsce**

praca zespołowa

pod redakcją Katarzyny Judy-Rezler  
i Barbary Toczko

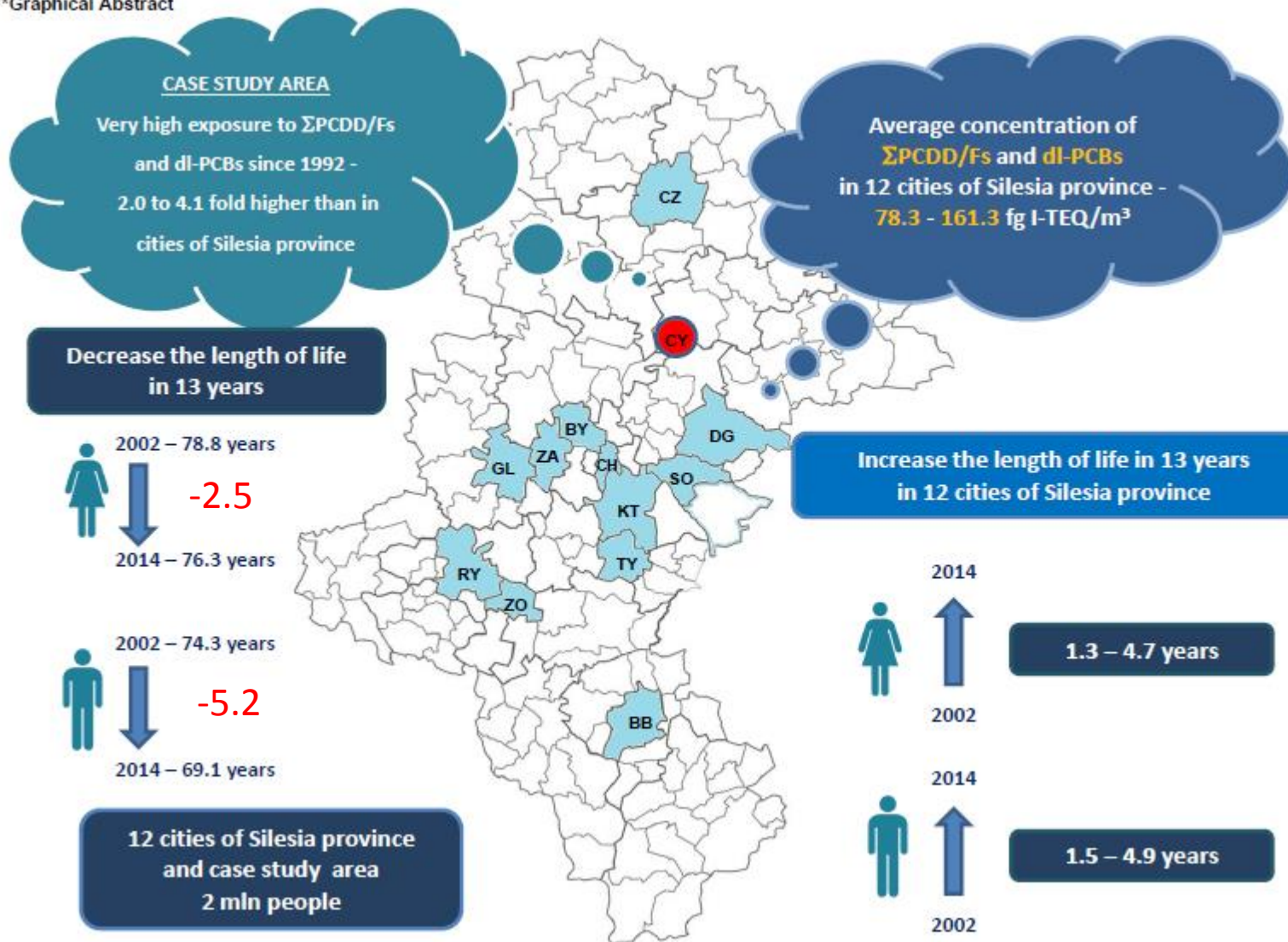
Za zły stan jakości powietrza w Polsce odpowiadają w dużej mierze standardy zachowań i przyzwyczajenia jej mieszkańców. Wybór sposobu ogrzewania mieszkań, czy środka transportu wpływa na jakość powietrza, którym oddychamy, i którym oddychają nasze dzieci. Zrozumienie – w większości skomplikowanych – procesów w jakich biorą udział pyły atmosferyczne – może wpłynąć na zmianę tych zachowań i poprawę jakości powietrza.



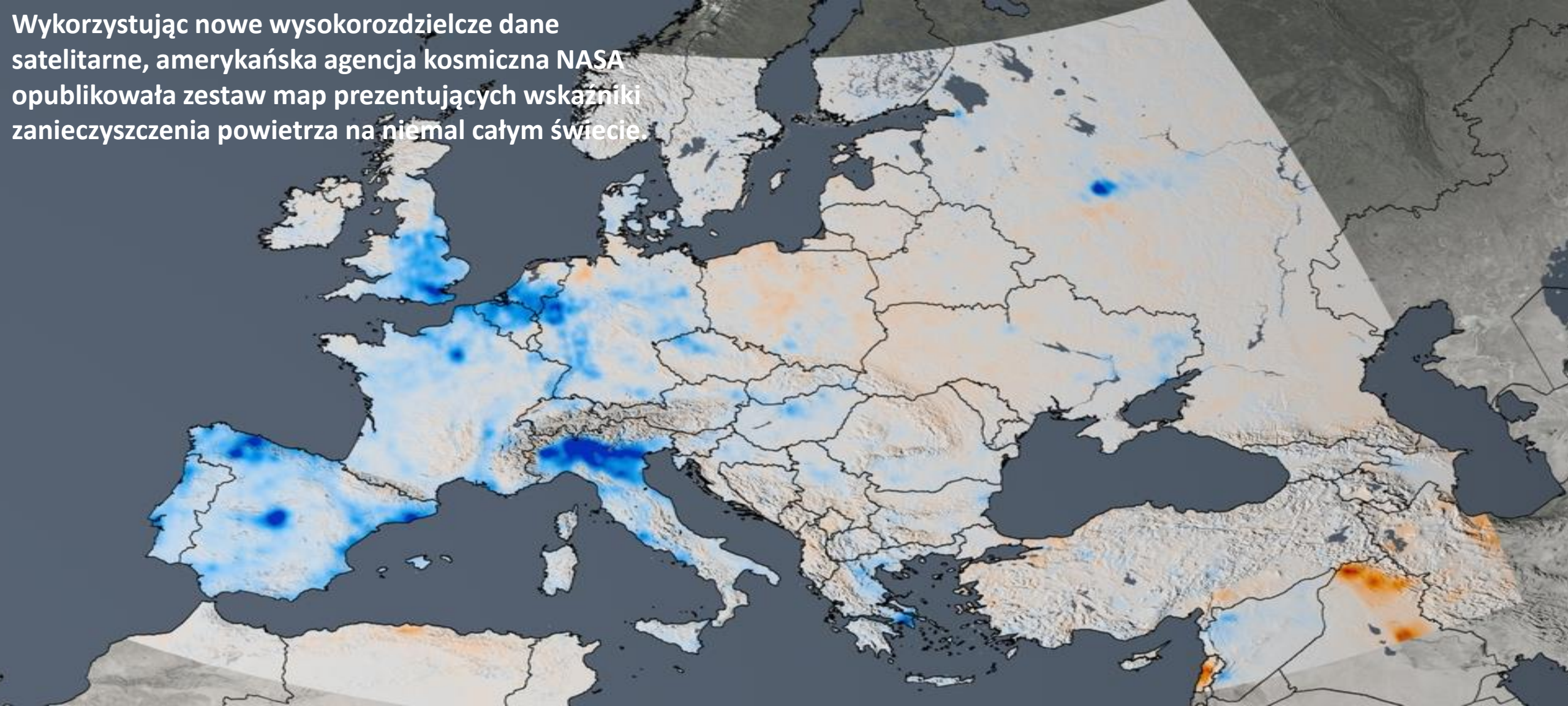


# Preliminary study of possible relationships between exposure to PCDD/Fs and dl-PCBs in ambient air and the length of life of people

Grzegorz Dziubanek <sup>a</sup>, Ewa Marchwińska-Wyrwał <sup>b</sup>, Małgorzata Ćwieląg-Drabek <sup>a</sup>, Anna Spychała <sup>b</sup>, Monika Rusin <sup>a</sup>, Agata Piekut <sup>b</sup>, Ilona Hajok <sup>b</sup>



Wykorzystując nowe wysokorozdzielcze dane satelitarne, amerykańska agencja kosmiczna NASA opublikowała zestaw map prezentujących wskaźniki zanieczyszczenia powietrza na niemal całym świecie.



W kolorach *niebieskich* oznaczono spadek zanieczyszczenia powietrza NO<sub>2</sub> w latach 2005-2014, w *pomarańczowych* – wzrost

<http://geoforum.pl/?page=news&id=20967&link=pierwsza-taka-satelitarna-mapa-zanieczyszczenia-powietrza&menu=46816,46853&category=40>



**Dziękuję  
za uwagę**

**Lidia Wolska**  
lidiawolska@gumed.edu.pl

GW  
ku

Unia Europejska  
Fundusz Spójności



## Dlaczego Zdrowie Środowiskowe?

Zapewniona i cyklicznie kontrolowana jakość kształcenia

Doświadczona i wykwalifikowana kadra dydaktyczna

Nowoczesne i bogato wyposażone laboratoria i sale komputerowe

Stypendia naukowe i socjalne już na pierwszym roku studiów!

...a ponadto...

Morze...

Słońce i...

Dobra zabawa!

Masz więcej pytań?  
Chętnie pomożemy!



+48 58 349 19 34



zdrowiesrodowiskowe  
@gumed.edu.pl



<http://zdrowiesrodowiskowe.gumed.edu.pl>



<https://facebook.com/zdrowie.srodowiskowe>



<https://twitter.com/zsgumed>

## Rekrutacja:

<http://www.rekrutacja.gumed.edu.pl>



## Rekrutacja



Kierunek:

## zdrowie środowiskowe

Jeśli masz w sobie coś z Sherlocka Holmes'a, lub dr House'a to jesteś tym kogo szczególnie zapraszamy do studiowania na naszym kierunku!

Chemia  
i fizyka  
środowiska

Prawo  
ochrony  
środowiska

Zarządzanie

Toksykologia  
Ekotoksykologia

BHP

Mikrobiologia  
środowiska

Epidemiologia  
Propedeutika  
medycyny

Systemy  
zarządzania  
środowiskiem

## Gdzie znajdziesz pracę?

Administracja Unii Europejskiej  
i administracja państwowa

Jednostki zajmujące się  
zdrowiem publicznym, epidemiologią  
i środowiskiem

Jednostki samorządowe

Przedsiębiorstwa:  
specjalista ds. zarządzania środowiskiem  
oraz specjalista/inspektor BHP

Specjalista ds. Ocen  
Oddziaływania na Środowisko

Firmy szkoleniowe  
i konsultingowe

Szkoły wyższe, średnie i centra  
edukacyjne



Studiować będziesz  
w miejscu magicznym.  
W zasięgu ręki masz  
owiany legendą  
historyczny Gdańsk,  
młodą i nowoczesną  
Gdynię oraz  
romantyczny  
i rozrywkowy Sopot.  
A dookoła morze,  
jachty, słońce i wiatr  
we włosach.