

Skutki niskiej emisji z pieców węglowych dla stanu zdrowia mieszkańców Wrocławia

Ilek. Anna Gładka
dr hab. n. med. Tomasz Zatoński

*Klinika Otolaryngologii,
Chirurgii Głowy i Szyi
Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu*

Najbardziej zanieczyszczone miasta

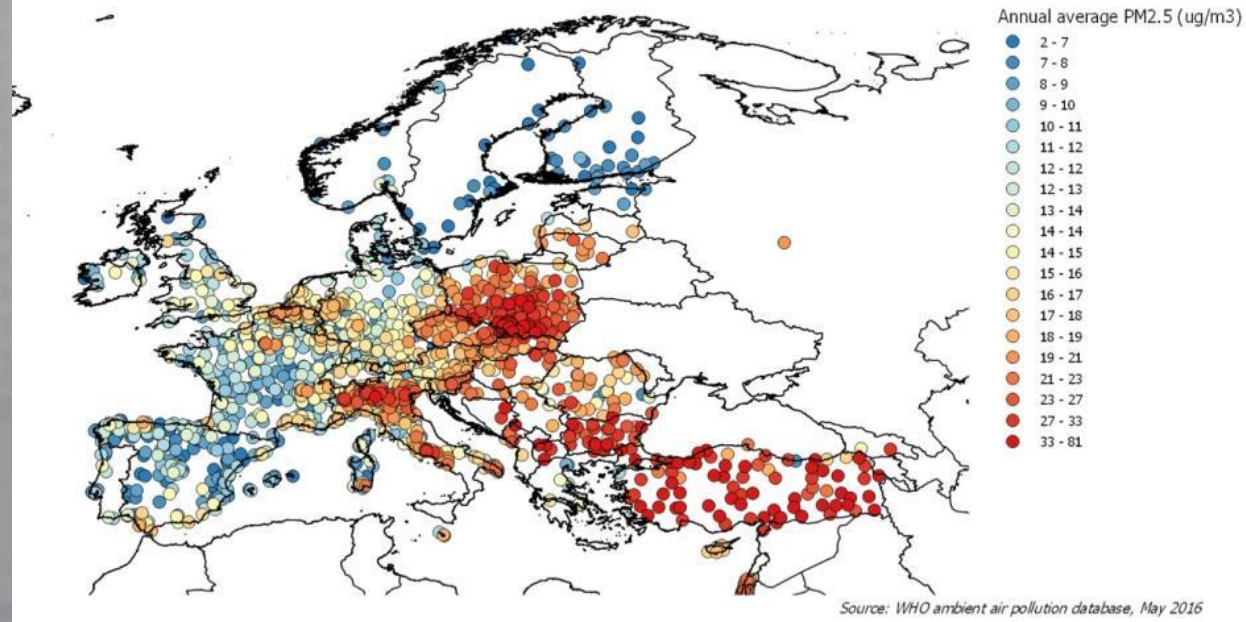
Świat

- 1 Zabol, Iran
- 2 Gwalior, Indie
- 3 Allahabad, Indie

Europa

- 1 Żywiec, Polska
- 2 Pszczyna, Polska
- 11 Kraków, Polska**

Average air pollution levels in European cities

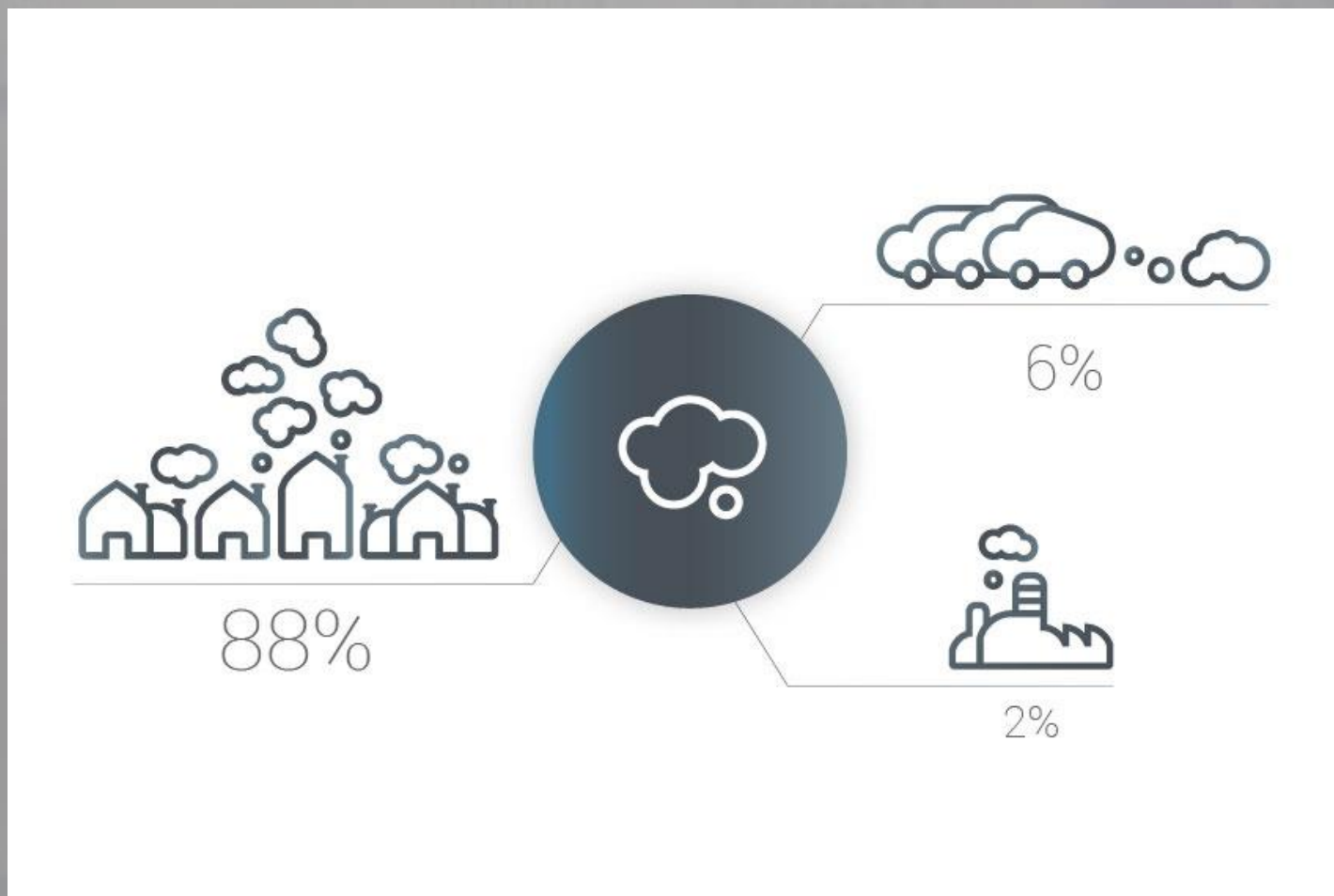


Zanieczyszczenie powietrza

- Pył zawieszony PM10 i PM2,5 (drobny)
- Tlenki azotu No_x
- Tlenki siarki
- Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)
- Tlenek węgla CO
- Ozon



Źródła zanieczyszczenia powietrza



Niska emisja

Produkty spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych dostające się do atmosfery z emiterów znajdujących się na wysokości nie większej niż 40 m.

Związki: dwutlenek węgla CO_2 , tlenek węgla CO , dwutlenek siarki SO_2 , tlenki azotu NO_x , wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, np. benzo(a)piren oraz dioksyny, a także metale ciężkie (ołów, arsen, nikiel, kadm) i pyły zawieszone PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$.

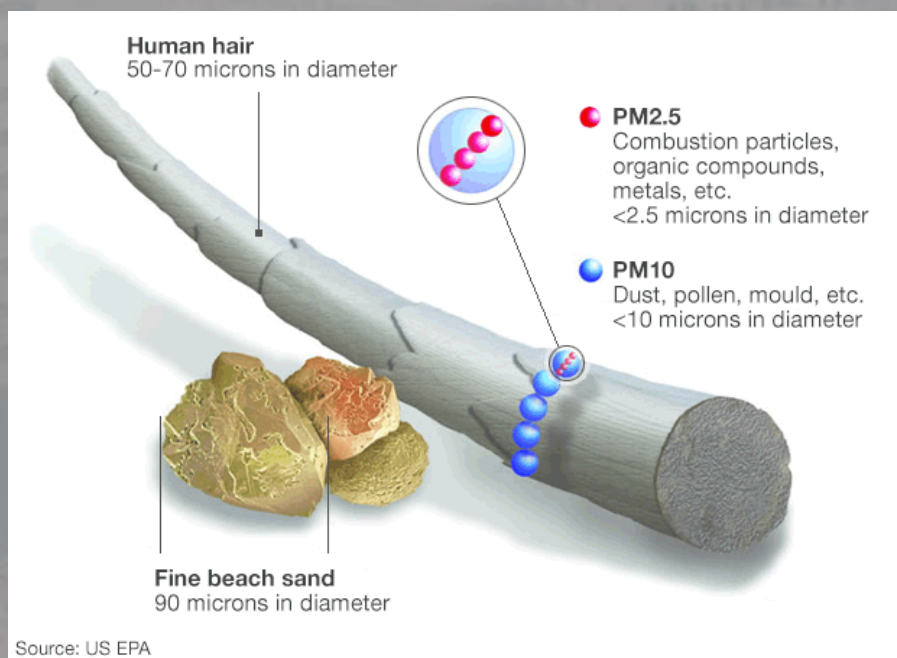


Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji [PM10 g/GJ]	Krotność	Wskaźnik emisji B(a)P g/G	Krotność
Zasilanie elektryczne	-	0	-	0
Sieć ciepła	-	0	-	0
Gaz	0,5	1	0,00002	1
Olej	3,7	7	0,05	2500
Węgiel - ekogroszek	76	152	0,017	850
Węgiel brunatny i kamienny	404	808	0,27	13 500
Drewno	695,3	1391	0,21	10 500
Węgiel kamienny - miał	810	1620	0,6	30 000
Odpady	1100	220	0,9	45 000

Substancje zanieczyszczające powietrze

Pył zawieszony PM10 i PM2,5

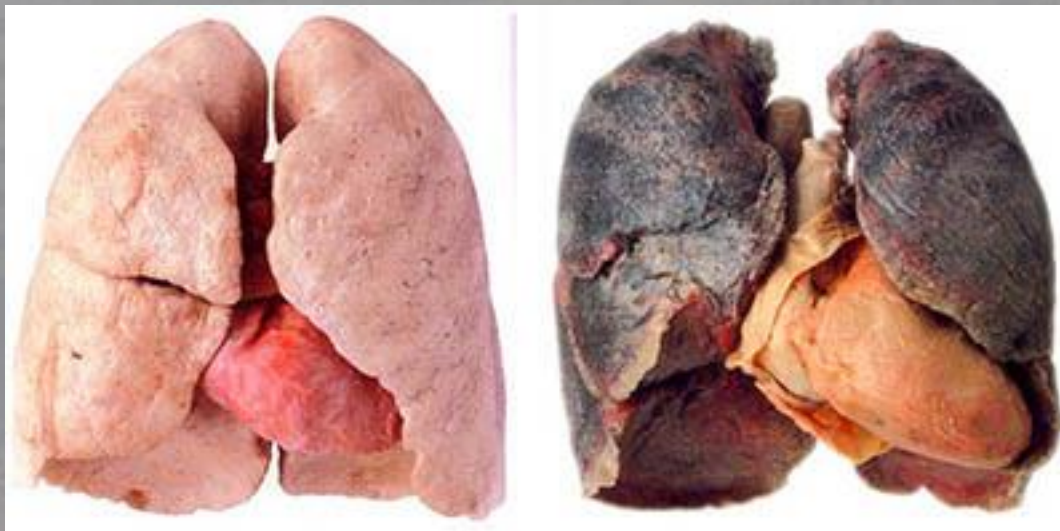
Mieszanina cząstek stałych i kropelek cieczy utrzymujących się w powietrzu. Zawierają one różne składniki: **siarkę**, **związki organiczne** (np. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne), **metale ciężkie**, **dioksyny** oraz **alergeny** (takie jak pyłki roślin i zarodniki grzybów).



Substancje zanieczyszczające powietrze

Pył zawieszony PM10 i PM2,5

Szkodliwość pyłu dla zdrowia osób ekspozowanych wiąże się z wielkością i składem chemicznym ziaren. Pył drobny o średnicy poniżej **2.5 μ m** jest najbardziej niebezpieczny. Dociera on do pęcherzyków płucnych i do naczyń krwionośnych. Stamtąd do krwiobiegu. Dlatego jest szkodliwy dla **układu oddechowego** jak i **układu krążenia**.



Substancje zanieczyszczające powietrze

Pył zawieszony PM10 i PM2,5

Większe ziarna pyłu mogą powodować **stany zapalne spojówek** oraz **błony śluzowej nosa i gardła**. Osoby cierpiące na choroby serca i płuc, osoby starsze i dzieci uważa się za bardziej podatne na szkodliwe działanie pyłu zawieszonego.



Substancje zanieczyszczające powietrze

Pył zawieszony PM10 i PM2,5

Zagrożone są także osoby aktywne fizycznie. Wyśilek fizyczny powoduje, że oddychamy szybciej i głębiej wdychając jednocześnie więcej szkodliwych cząstek.



Substancje zanieczyszczające powietrze

Pył zawieszony PM10 i PM2,5

W przypadku osób starszych badania dowodzą, iż wysoki poziom pyłu zawieszonego jest związany ze zwiększeniem ryzyka hospitalizacji, a nawet **zgonu** z powodu **chorób płuc** i **chorób sercowo-naczyniowych**.

Długotrwałe narażenie na wysokie stężenia pyłu zawieszonego sprzyja wystąpieniu **przewlekłej obturacyjnej choroby płuc**, a także zmniejszeniu wydolności płuc, może wywoływać **miażdżycę, przedwczesny poród, astmę, cukrzycę, upośledzać funkcje poznawcze**.

Krótkoterminowe narażenie na wysokie stężenie może nasilać objawy choroby płuc, chorób o podłożu alergicznym (**astma, egzema, katar sienny, zapalenie spojówek**) i **chorób serca** (zwiększona krzepliwość krwi, zaburzenia rytmu), a także zwiększać podatność na **infekcje dróg oddechowych**.

Substancje zanieczyszczające powietrze

Tlenki azotu No_x

Głównymi źródłami tlenków azotu (NO_x) są: ruch samochodowy oraz spalanie paliw kopalnych.

Dwutlenek azotu NO_2 uszkadza komórki układu immunologicznego w płucach i powoduje **zwiększenie podatności na infekcje układu oddechowego**. Może powodować **wzrost wrażliwości astmatyków na alergeny**, zwiększając tym samym prawdopodobieństwo napadu astmatycznego.

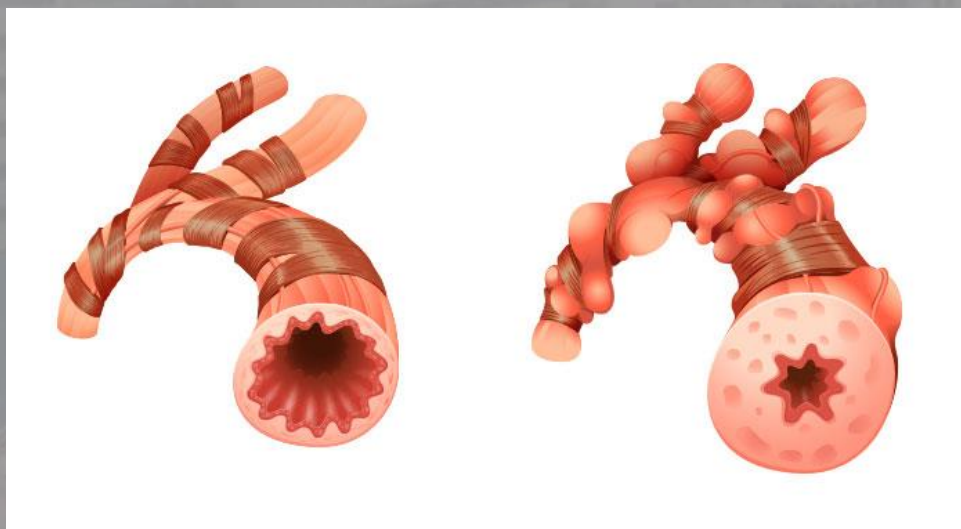


Substancje zanieczyszczające powietrze

Dwutlenek siarki

Dwutlenek siarki SO_2 jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych gazów zanieczyszczających powietrze atmosferyczne, emitowanym przez piece, które jako źródła energii używają niskiej jakości paliw kopalnych zawierających domieszki siarki oraz jej związków.

Wysokie stężenia SO_2 wpływają niekorzystnie na układ oddechowy, **uszkadzając nabłonek dróg oddechowych (nos, gardło, płuca)** oraz powodując ich zwężenie.



Substancje zanieczyszczające powietrze

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)

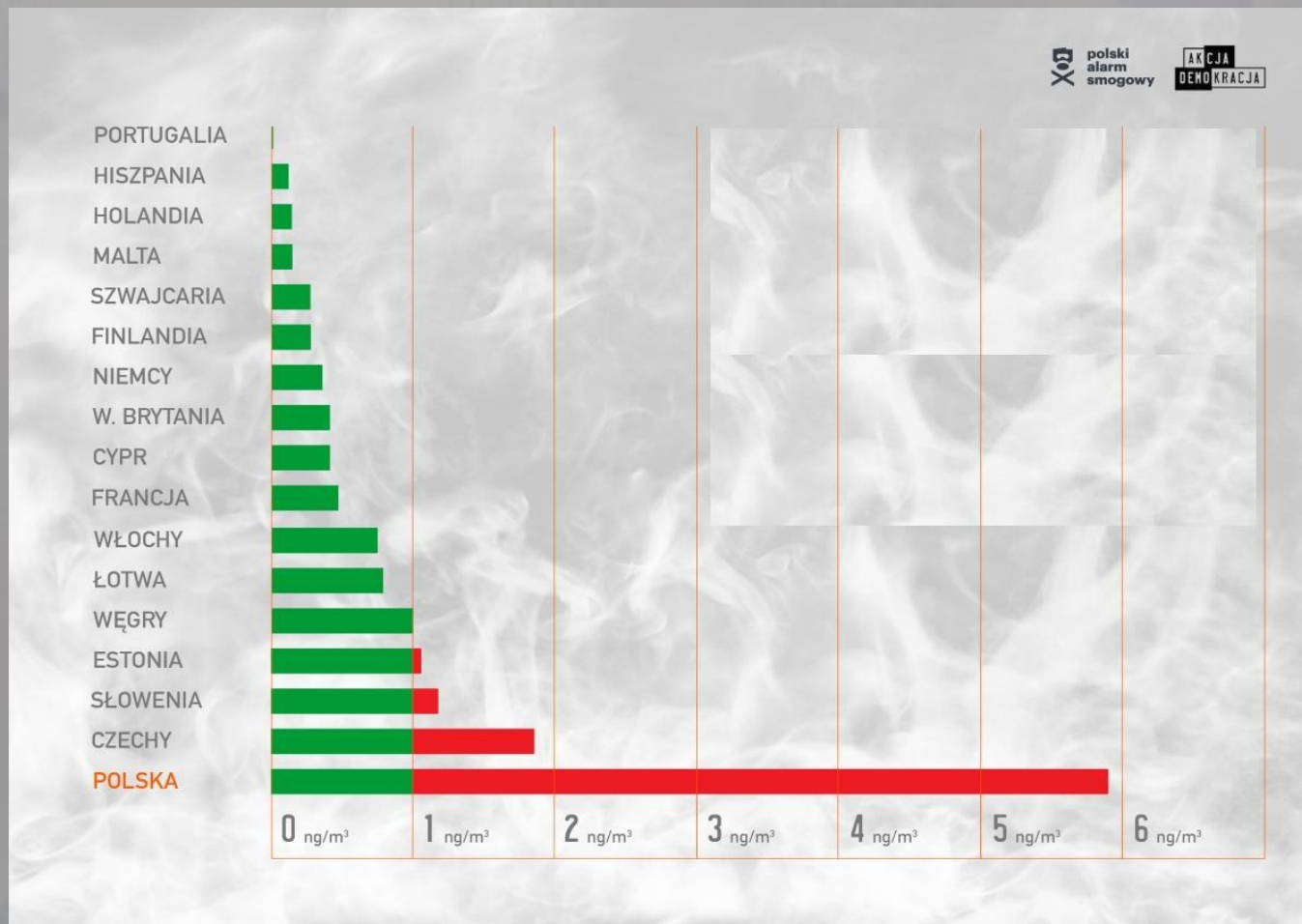
Związki chemiczne występujące w węglu, ropie naftowej i produktach pochodnych, takich jak koks, asfalt, benzyna.

Dostają się do atmosfery wskutek **niekompletnego spalania paliw stałych i płynnych, drewna oraz śmieci**. Im mniej efektywny jest proces spalania tym więcej WWA dostaje się do atmosfery.

Najbardziej rozpowszechnionymi związkami z tej grupy są benzo(α)piren i naftalen.



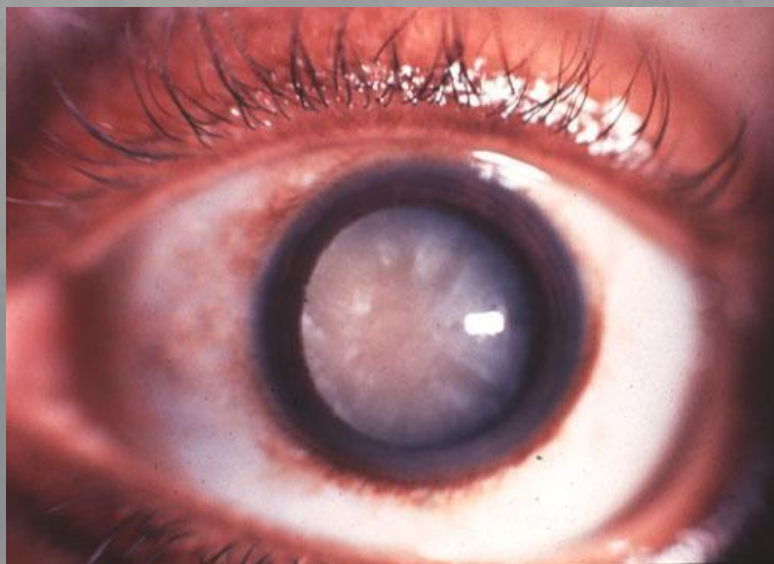
Średnie stężenia benzo[a]pirenu w krajach europejskich



Substancje zanieczyszczające powietrze

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)

Dłuższe narażenie na WWA może spowodować wystąpienie **zaćmy, uszkodzenia nerek i wątroby, niewydolność układu odpornościowego a także nowotwory**. Rozwijający się płód oraz dzieci we wczesnym okresie rozwojowym są szczególnie podatne na działanie WWA, które mogą prowadzić do **opóźnienia ich rozwoju umysłowego**.

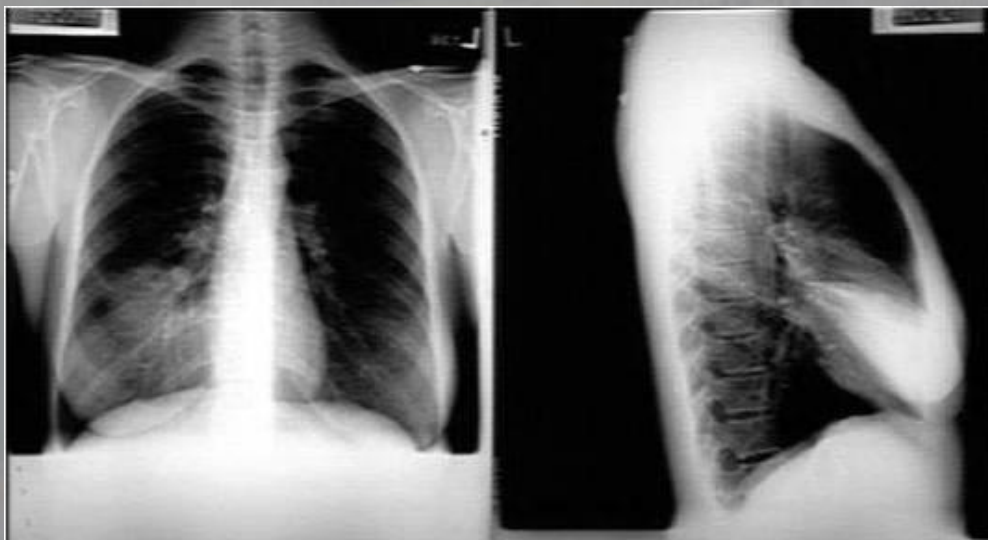


Substancje zanieczyszczające powietrze

Tlenki węgla

Źródłem CO w mieszkaniu są starego typu piece mogące powodować śmiertelne zatrucie tym gazem.

Nie bez znaczenia są także badania wskazujące na hamujący wpływ CO na odpowiedź immunologiczną organizmu, co może przyczyniać się do zmniejszenia odporności na zakażenia



Substancje zanieczyszczające powietrze

Tlenek węgla

Długotrwała ekspozycja na działanie CO wywołuje zmiany w układzie naczyniowo-sercowym. CO dostaje się do krwi i łączy z hemoglobina, powstaje hemoglobina tlenkowęgłowa (HbCO) co uniemożliwia przenoszenie tlenu.

Przy narażeniu na wysokie stężenia tlenu węgla, wysokie stężenia HbCO mogą wywoływać napady **dusznicy bolesnej**. Jak wykazały badania, w wielu miastach, w których stężenia CO były bardzo wysokie, zaobserwowano **wzrost liczby zgonów** spowodowanych **zawałem mięśnia sercowego**. Wykazano również korelację pomiędzy wzrostem ekspozycji na CO a **zaburzeniami rytmu** i obniżeniem progu pobudliwości dla **migotania komór**.



Ozon

Niezbędny w wyższych partiach atmosfery, szkodliwy przy powierzchni ziemi. Smog fotochemiczny, powstający przy wysokich temperaturach głównie w miastach o dużym ruchu samochodowym

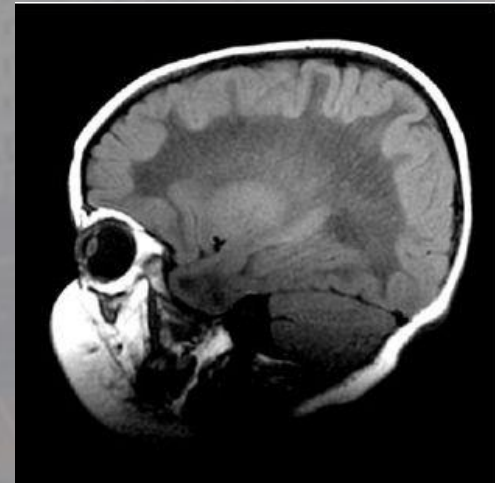
Już krótkotrwała ekspozycja wiąże się ze zwiększonym ryzykiem zachorowania na **astmę**.

Bezpośrednio uszkadza on błonę i w konsekwencji wywołuje reakcję zapalną w obrębie górnych i dolnych dróg oddechowych. W wielu badaniach zaobserwowano zwiększoną liczbę neutrofili, eozynofili, monocytów, fibrocytów, GMCSF, IL-6,8 i prostaglandyny E w wydzielinie z nosa i drzewa oskrzelowego osób narażonych na zwiększone stężenie ozonu.

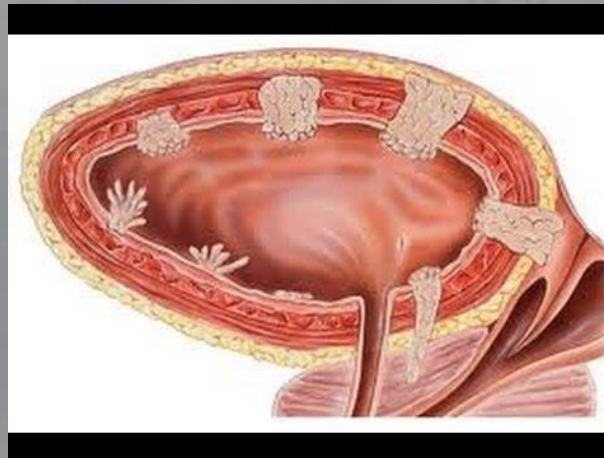
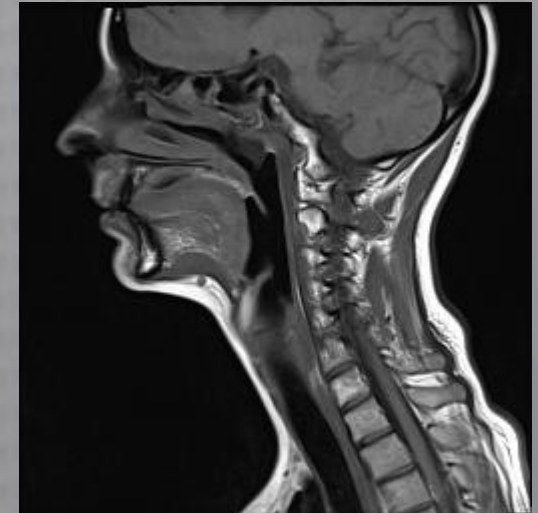


Wpływ na układ nerwowy dzieci

- Zmiany w hipokampie dzieci → zaburzenia uwagi, upośledzenie pamięci krótkotrwałej
- Ekspozycja na WWA w czasie ciąży → ADHD, obniżony IQ, lęk, depresja
- W badaniach obrazowych – redukcja istoty białej – autyzm, schizofrenia?
- Zmiany strukturalne i chemiczne w mózgu – choroba Alzheimera?
- Każde 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pyłów zawieszonych skraca oczekiwaną długość życia noworodka o 3 lata



Wpływ na występowanie nowotworów

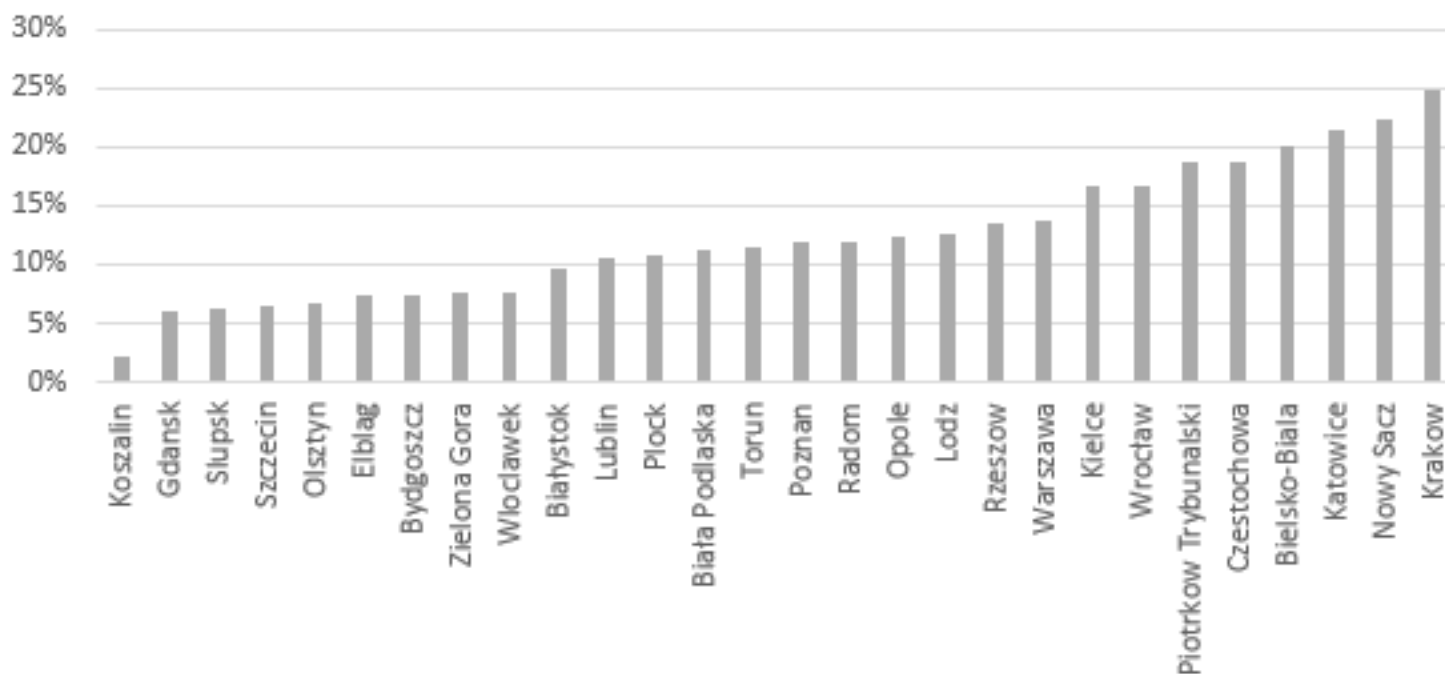




Rak płuc

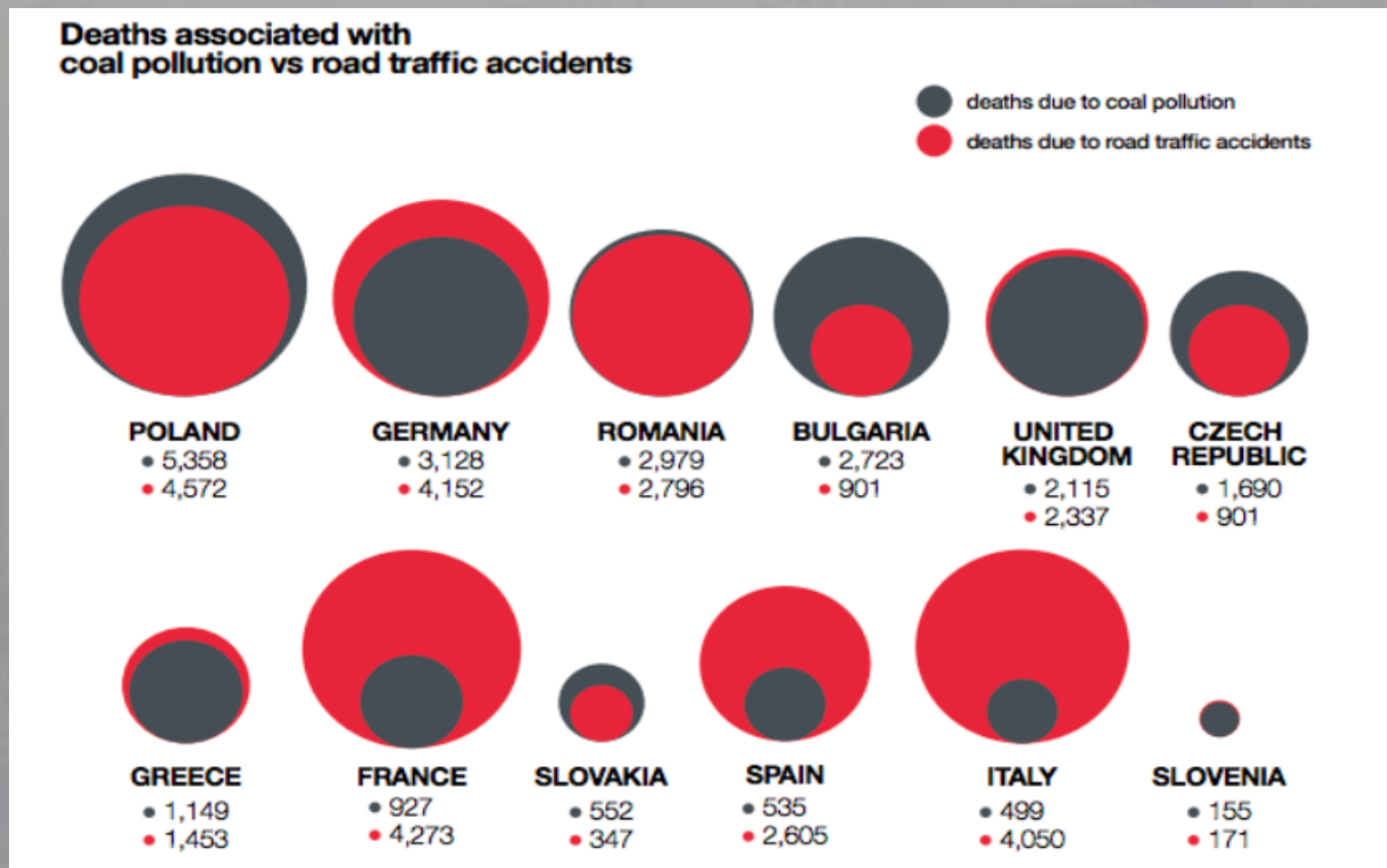


Procent nowotworów płuca spowodowanych
zanieczyszczeniami powietrza



Z powodu zanieczyszczenia powietrza co roku przedwcześnie umiera 44 000 Polaków!

Z powodu smogu we Wrocławiu żyje się średnio nawet **1 rok krócej!** Rocznie umiera z tego powodu **500 mieszkańców Wrocławia!**



Zanieczyszczenia powietrza w Polsce kosztują 102 miliardy dolarów rocznie. Stanowi to aż 13% PKB, a w przeliczeniu na jednego mieszkańca to aż 800 złotych miesięcznie.

W Stanach Zjednoczonych, dzięki wdrożeniu ustawy o czystym powietrzu w latach 1970 i 2014 osiągnięto redukcję o 69% emisji większości składników zanieczyszczenia powietrza pomimo znacznego podwyższenia PKB (238%), zużycia energii (145%) i zwiększenia liczby ludności o 56%.



Wnioski

Palenie na własną rękę nieczystym węglem i śmieciami stanowi zagrożenie dla zdrowia całej ludności miasta.

Wciąż przybywa dowodów, że wiele komponentów zanieczyszczenia powietrza przyczynia się do różnych chorób. Konieczne jest kontrolowanie i zarządzanie jakością wdychanego przez nas powietrza. Realizacja tego celu niesie nadzieję na znaczną i efektywną poprawę naszego zdrowia i jakości życia.





Dziękuję za uwagę!

lek. Anna Gładka

dr hab. n. med. Tomasz Zatoński

Klinika Otolaryngologii,

Chirurgii Głowy i Szyi

Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu