

A photograph of a cityscape, likely Los Angeles, viewed from an elevated position. The city is densely packed with buildings, and the sky is a uniform, hazy grey, indicating smog. In the background, a range of mountains is visible under the same hazy conditions. The word "SMOG" is superimposed in large, bold, black letters with a white outline across the center of the image.

# SMOG

- Dziś wszyscy jesteśmy świadomi istnienia smogu. W okresie od września do kwietnia w wielu miastach, na wielu wsiach widzimy i odczuwamy go na własne oczy, we własnym oddechu. Mówimy, że to samochody, że to fabryki, że to palone śmieci. Ale czy tak naprawdę wiemy czym jest smog, skąd powstaje i jakie są skutki jego występowania dla nas?



# Co to jest smog?

- Smog jest niczym innym jak zanieczyszczeniem powietrza.
- W rzeczywistości smog jest mieszaniną powstałą w wyniku zanieczyszczeń powietrza wynikających z naszej działalności i niekorzystnych zjawisk atmosferycznych (przede wszystkim mgły).
- **Smog – zjawisko atmosferyczne powstałe w wyniku wymieszania się mgły z dymem i spalinami.**



- Zanieczyszczenie powietrza, jakim jest smog, powstaje wskutek przedostawania się do atmosfery szkodliwych związków chemicznych, takich jak tlenki siarki i tlenek azotu oraz substancje stałe, czyli pyły zawieszone, a także kancerogenne (czyli rakotwórcze) wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
- Etymologia pojęcia „smog” wskazuje na połączenie słów *smoke* (dym) i *fog* (mgła).

## Rodzaje smogu:

- Ze względu na skład chemiczny i miejsce występowania wyróżniamy dwa rodzaje smogu:
- **klasyczny (in.londyński lub kwaśny)**, występuje głównie od listopada do lutego w umiarkowanej strefie klimatycznej - w regionach, gdzie domy są ogrzewane przez spalanie węgla i innych paliw stałych. W jego skład wchodzi szkodliwe substancje takie jak dwutlenki siarki, tlenki azoty, sadza czy pyły. Ten rodzaj smogu występuje w Polsce w okresie jesienno-zimowym;

- **fotchemiczny (in.utleniający lub typu Los Angeles)**, tworzy się głównie w miesiącach letnich.
- Unosi się on zwykle w słoneczne dni, gdy temperatura powietrza jest wysoka (pomiędzy 25 a 35°C), a na ulicach panuje duży ruch.
- Smog fotchemiczny obserwowany jest w wielu miastach na świecie, np.: Santiago (Chile), Caracas (Wenezuela), Meksyk (Meksyk), Ateny (Grecja), Pekin (Chiny), Tokio (Japonia), Rzym (Włochy), Polska (np. Kraków).
- Dochodzi w nim do reakcji, wskutek których z tlenków węgla, azotu i węglowodorów powstają azotany nadtlenu acetylu, aldehydy czy ozon.

- Smog powstaje w bezwietrzne dni z wysokim ciśnieniem atmosferycznym.
- Polski smog, bo tak można nazwać jedno z największych zanieczyszczeń w Europie, składa się przede wszystkim z tlenków węgla, azotu i siarki i najbardziej szkodliwych pyłów PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu .



- Do smogu kwaśnego przyczyniają się głównie (w ponad 80 proc.) gospodarstwa domowe (ogrzewanie domów). W mniejszym stopniu transport (samochody), przemysł, rolnictwo.
- Utrzymywaniu się smogu sprzyjają bezwietrzna, wyżowa pogoda, a także zagłębienia terenu.
- Smog kwaśny zawiera głównie dwutlenek siarki i dwutlenek węgla oraz pyły.



## Pyły zawieszone

- Pyły, w tym PM10 i PM2,5 - nie stanowią jednorodnej grupy substancji. Mogą to być drobiny kurzu, popiołu, sadzy oraz piasku, a także pyłki roślin, a nawet starte ogumienie, tarcze i klocki hamulcowe samochodów.
- Na powierzchni takich cząsteczek często osiadają inne substancje (m.in. metale ciężkie), które w ten sposób mogą przenikać do organizmu wraz z wdychanym powietrzem.

- Pył PM10 to pył, którego cząsteczki mają średnicę 10 mikrometrów lub mniejszą (dla porównania grubość ludzkiego włosa to 50-90 mikrometrów). Taki pył łatwo przenika do górnych dróg oddechowych i płuc.
- PM2,5 to pył, którego cząsteczki mają 2,5 mikrometra lub mniej. PM2,5 tworzą często substancje toksyczne – m.in. związki metali ciężkich czy lotne związki organiczne.
- PM2,5 jest bardziej niebezpieczny dla zdrowia niż PM10 – mniejsze cząsteczki trafiają aż do pęcherzyków płucnych, a stamtąd mogą przenikać do krwi.

- **Smog fotochemiczny** to smog, którego głównymi składnikami są aktywne chemicznie związki organiczne (nadtlenki, aldehydy) oraz ozon, tlenek węgla, tlenki azotu.
- tlenki azotu - to grupa nieorganicznych związków chemicznych, z których w powietrzu najczęściej występują tlenek i dwutlenek azotu. Największy wpływ na emisje tlenków azotu mają spaliny z transportu samochodowego

- tlenek węgla - powstaje w wyniku spalania paliw kopalnych, a także biomasy. Jego toksyczność wynika z większej od tlenu zdolności do wiązania z hemoglobina, wskutek czego wypiera z krwiobiegu tlen
- ozon - to jedna z form tlenu. Nie jest emitowany bezpośrednio do atmosfery, ale powstaje w niej w wyniku reakcji innych zanieczyszczeń

# Jakie są skutki wdychania smogu?

- Skutki smogu odczuwamy wszyscy codziennie. W większości przypadków są one niewidoczne w początkowym okresie i dopiero po czasie widzimy jak smog wpływa na nasze zdrowie.
- U osób zdrowych nawet krótkotrwały kontakt ze smogiem wywołuje: stany zapalne, podrażnienie spojówek, krtani i tchawicy, łagodne, przemijające stany zapalne płuc, zmęczenie, spadek tolerancji wysiłku.
- Z kolei u osób chorych na astmę i POCHP dochodzi do zaostrzenia tych schorzeń, nierzadko ze skutkiem śmiertelnym.

## **Głównymi skutkami zdrowotnymi smogu są:**

- skrócenie długości i jakości życia
- zwiększone ryzyko zapadalności na choroby układu oddechowego,
- zwiększone ryzyko zapadalności na choroby układu krążenia,
- zwiększone ryzyko zapadalności na choroby układu nerwowego,
- zwiększone ryzyko takich chorób jak nowotwór (nowotwory jamy ustnej, gardła, krtani oraz przełyku, zatok, płuc, nerek),
- zwiększone ryzyko patologii ciąży.

# Smog - wpływ na zdrowie dzieci

- Zanieczyszczenia powietrza szczególnie niekorzystnie oddziałują na zdrowie dzieci i to już w okresie płodowym.
- Mogą powodować wady wrodzone, pogorszenie się parametrów, takich jak masa, długość ciała, obwód urodzeniowy głowy.
- Prawdopodobnie substancje te upośledzają przepływ krwi przez łożysko, w wyniku czego płód rozwija się wolniej. W konsekwencji po urodzeniu dziecko osiąga gorsze umiejętności poznawcze, językowe i motoryczne w pierwszych latach po urodzeniu niż mogłyby osiągać, gdyby jakość powietrza była lepsza.

- Ma ono gorszy potencjał rozwoju intelektualnego, a w przyszłości może osiągać gorsze wyniki w szkole, mieć problemy z koncentracją czy funkcjonowaniem w grupie rówieśników .
- Poza tym zauważono, że dzieci w wieku przedszkolnym, mieszkające na terenach, gdzie jest zanieczyszczone powietrze, częściej chorują na infekcje górnych dróg oddechowych niż starsze dzieci czy dorośli w średnim wieku.
- Dzieci są najbardziej narażone na negatywne skutki oddychania zanieczyszczonym powietrzem. Dzieje się tak z kilku powodów. Układ oddechowy dzieci jest jeszcze niedojrzały, a drogi oddechowe wąskie i krótkie, co zwiększa ich podatność na podrażnienia i stan zapalny.

- Ponadto dzieci oddychają szybciej niż dorośli, a w dodatku zanieczyszczenia kumulują się bliżej gruntu, dlatego dzieci wdychają ich proporcjonalnie więcej.
- Nie bez znaczenia jest też fakt, że duży odsetek maluchów oddycha ustami, a nie przez nos, który jest w stanie wyłapać więcej zanieczyszczeń.



- Ponadto skutki smogu to również zanieczyszczenie pyłem i sadzą, czego przykłady można zaobserwować w najbardziej zanieczyszczonych miastach w okresie jesienno-zimowym, gdy sadza pokrywa okna czy parapety, a nawet śnieg.



# Jakie są normy jakości powietrza?

| Poziom jakości powietrza | PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Bardzo dobry             | 0-20                              | 0-12                               |
| Dobry                    | 21-60                             | 13-36                              |
| Umiarkowany              | 61-100                            | 37-60                              |
| Dostateczny              | 101-140                           | 61-84                              |
| Zły                      | 141-200                           | 85-120                             |
| Bardzo zły               | >200                              | >120                               |

## Legenda do tabeli:

- **bardzo dobry** - jakość powietrza jest bardzo dobra, zanieczyszczenie powietrza nie stanowi zagrożenia dla zdrowia, warunki bardzo sprzyjające do wszelkich aktywności na wolnym powietrzu, bez ograniczeń
- **dobry** - jakość powietrza jest zadowalająca, zanieczyszczenie powietrza powoduje brak lub niskie ryzyko zagrożenia dla zdrowia. Można przebywać na wolnym powietrzu i wykonywać dowolną aktywność, bez ograniczeń
- **umiarkowany** - jakość powietrza jest akceptowalna. Zanieczyszczenie powietrza może stanowić zagrożenie dla zdrowia w szczególnych przypadkach (dla osób chorych, osób starszych, kobiet w ciąży oraz małych dzieci). Warunki umiarkowane do aktywności na wolnym powietrzu

- **dostateczny** - jakość powietrza jest dostateczna, zanieczyszczenie powietrza stanowi zagrożenie dla zdrowia (szczególnie dla osób chorych, starszych, kobiet w ciąży oraz małych dzieci) oraz może mieć negatywne skutki zdrowotne. Należy rozważyć ograniczenie (skrócenie lub rozłożenie w czasie) aktywności na wolnym powietrzu, szczególnie jeśli ta aktywność wymaga długotrwałego lub wzmożonego wysiłku fizycznego.

- **zły** - jakość powietrza jest zła, osoby chore, starsze, kobiety w ciąży oraz małe dzieci powinny unikać przebywania na wolnym powietrzu. Pozostała populacja powinna ograniczyć do minimum wszelką aktywność fizyczną na wolnym powietrzu - szczególnie wymagającą długotrwałego lub wzmożonego wysiłku fizycznego
- **bardzo zły** - jakość powietrza jest bardzo zła i ma negatywny wpływ na zdrowie. Osoby chore, starsze, kobiety w ciąży oraz małe dzieci powinny bezwzględnie unikać przebywania na wolnym powietrzu. Pozostała populacja powinna ograniczyć przebywanie na wolnym powietrzu do niezbędnego minimum. Wszelkie aktywności fizyczne na zewnątrz są odradzane. Długotrwała ekspozycja na działanie substancji znajdujących się w powietrzu zwiększa ryzyko wystąpienia zmian m.in. w układzie oddechowym, naczyniowo-sercowym oraz odpornościowym

# 10 sposobów walki ze smogiem:

- 1. Ociepl dach i ściany zewnętrzne.
- 2. Wymień okna.
- 3. Wymień system grzewczy.
- 4. Zastosuj odnawialne źródła energii.
- 5. Ogranicz korzystanie z samochodu na rzecz komunikacji miejskiej (tramwaje, metra, autobusy, koleje i rowery miejskie),
- 6. Ogranicz przebywanie na świeżym powietrzu w sytuacji dużego zanieczyszczenia.
- 7. Monitoruj poziom zanieczyszczenia powietrza.
- 8. Posadź drzewo/drzewa ( by zwiększać obszary „zielone” w miastach).
- 9. Stosuj maseczkę antysmogową.
- 10. Zastosuj oczyszczacze powietrza w mieszkaniu.



# Sadźmy kolejne drzewa!

- Drzewa są niezwykle skuteczne w oczyszczaniu powietrza z toksycznych gazów i pyłów, w tym także smogu, uczestniczą również w redukcji gazów cieplarnianych.
- **Średniej wielkości drzewo pochłania aż 1 tonę dwutlenku węgla na  $1\text{m}^3$  i produkuje przy tym 727 kg tlenu!**
- Liście drzew działają podobnie jak filtry – wchłaniają powietrze wraz z unoszącymi się pyłami i związkami chemicznymi.



- Aby poprawić jakość powietrza w okolicy, warto w przydomowym ogródku posadzić kilka drzew i krzewów – można też, we współpracy z gminą czy dzielnicą, zorganizować wspólne sadzenie drzew jako wyraz społecznej troski o zdrowie i powietrze, którym oddychamy.



# Wyjaśnienia pojęć:

- **Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne** są w warunkach normalnych bezbarwnymi, białymi lub bladożółtymi ciałami stałymi, nierozpuszczalnymi w wodzie. Są mało reaktywne chemicznie. Ulegają działaniu tlenu i innych utleniaczy. Zalicza się do nich ponad 200 związków. Wiele z nich podejrzewanych jest lub ma udowodnione własności rakotwórcze.
- **tlenki siarki** - to nieorganiczny związek chemiczny powstający m.in. w wyniku spalania paliw kopalnych. Łatwo rozpuszcza się w wodzie, czego efektem są kwaśne deszcze niszczące roślinność i budynki oraz powodujące korozję metali
- **metale ciężkie, m.in. kadm, rtęć, ołów** - są uwalniane do atmosfery w wyniku spalania tego paliwa. Wszystkie trzy metale mogą powodować ostre zatrucie organizmu, ale także kumulują się, czego skutkiem są zatrucia przewlekłe.
- **POCHP**- skrót nazwy choroby- przewlekła obturacyjna choroba płuc.
- **PM10** oznacza skrót od nazwy cząstek stałych unoszących się w powietrzu o rozmiarze poniżej 10 mikrometrów. Są drobinami, które charakteryzuje możliwość przedostawania przez nasz układ oddechowy do układu krwionośnego do krwiobiegu.

## Źródła materiałów i obrazów:

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Smog>

[https:// www.rockwool.pl/baza-wiedzy/czyste-powietrze/smog-co-to-jest-skad-powstaje-i-jakie-sa-jego-skutki](https://www.rockwool.pl/baza-wiedzy/czyste-powietrze/smog-co-to-jest-skad-powstaje-i-jakie-sa-jego-skutki)

[https:// www.rockwool.pl/baza-wiedzy/czyste-powietrze/10-sposobow-walki-ze-smogiem/](https://www.rockwool.pl/baza-wiedzy/czyste-powietrze/10-sposobow-walki-ze-smogiem/)

[https:// www.poradnikzdrowie.pl/zdrowie/uklad-oddechowy/smog-jak-powstaje-wplyw-smogu-na-zdrowie-aa-Vxt5-RcoX-7aAv-html](https://www.poradnikzdrowie.pl/zdrowie/uklad-oddechowy/smog-jak-powstaje-wplyw-smogu-na-zdrowie-aa-Vxt5-RcoX-7aAv-html)

[https:// www.bing.com/images/search?q=sadzimy%20drzewa%20obrazy&qs=n&form=QBIRMH&sp=-1&pq=sadzimy%20drzewa%20obrazy&sc=0-](https://www.bing.com/images/search?q=sadzimy%20drzewa%20obrazy&qs=n&form=QBIRMH&sp=-1&pq=sadzimy%20drzewa%20obrazy&sc=0-21&cvid=553154BDA7A94A8F89C6C19FBCEC6B60&first=1&tsc=ImageBasicHover&scenario=ImageBasicHover)

[21&cvid=553154BDA7A94A8F89C6C19FBCEC6B60&first=1&tsc=ImageBasicHover&scenario=ImageBasicHover](https://www.bing.com/images/search?q=sadzimy%20drzewa%20obrazy&qs=n&form=QBIRMH&sp=-1&pq=sadzimy%20drzewa%20obrazy&sc=0-21&cvid=553154BDA7A94A8F89C6C19FBCEC6B60&first=1&tsc=ImageBasicHover&scenario=ImageBasicHover)

[https:// www.bing.](https://www.bing.com/images/search?q=sadzimy%20drzewa%20obrazy&qs=n&form=QBIRMH&sp=-1&pq=sadzimy%20drzewa%20obrazy&sc=0-21&cvid=553154BDA7A94A8F89C6C19FBCEC6B60&first=1&tsc=ImageBasicHover&scenario=ImageBasicHover)

[com/images/search?q=smog+obrazy&qpvt=smog+obrazy&form=IGRE&first=1&tsc=ImageBasicHover&scenario=ImageBasicHover](https://www.bing.com/images/search?q=sadzimy%20drzewa%20obrazy&qs=n&form=QBIRMH&sp=-1&pq=sadzimy%20drzewa%20obrazy&sc=0-21&cvid=553154BDA7A94A8F89C6C19FBCEC6B60&first=1&tsc=ImageBasicHover&scenario=ImageBasicHover)

