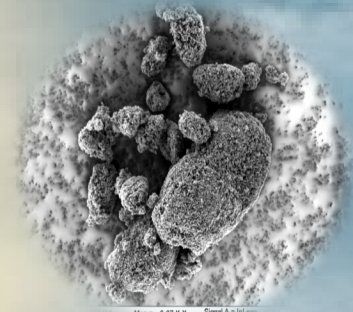


# Zanieczyszczenia powietrza, ich monitoring i wpływ na metabolizm



**NAUKA TO WOLNOŚĆ**



## Bogusław Buszewski

**Kujawsko-Pomorskie Centrum Naukowo-Technologiczne  
im. prof. Jana Czochralskiego  
ul. Krasińskiego 4, PL- 87 100 Toruń**

## Debata

### Uchwała antysmogowa - **dobro** czy **zło**?



Toruń, 16 styczeń 2024 r



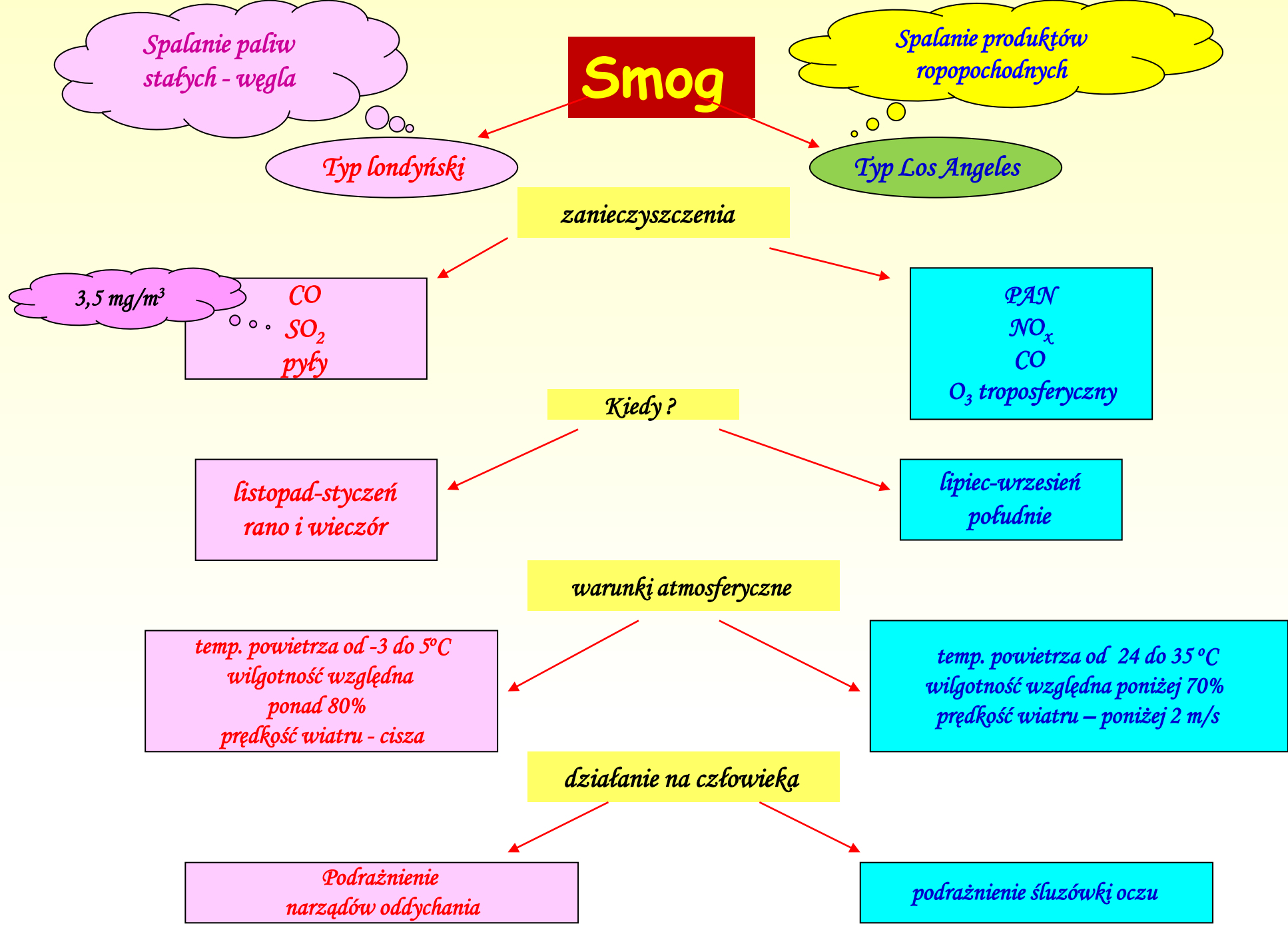
ang. „smoke” & „fog”  
dym i mgła

**SMOG**



inwersja temperatury  
- nad warstwą  
zimnego powietrza  
zalega masa ciepłego

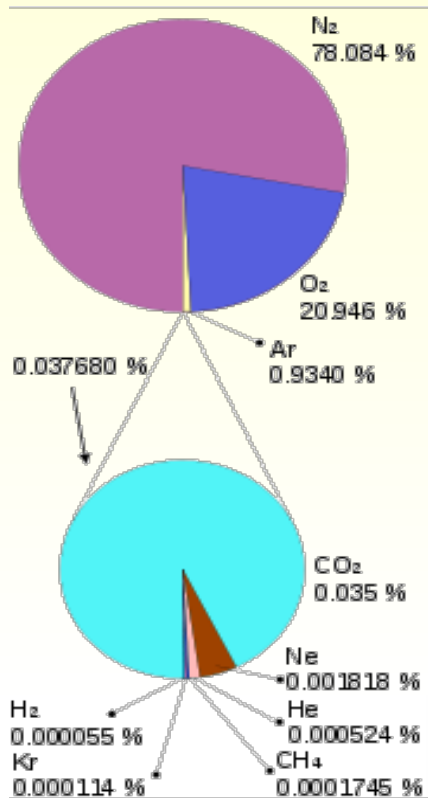






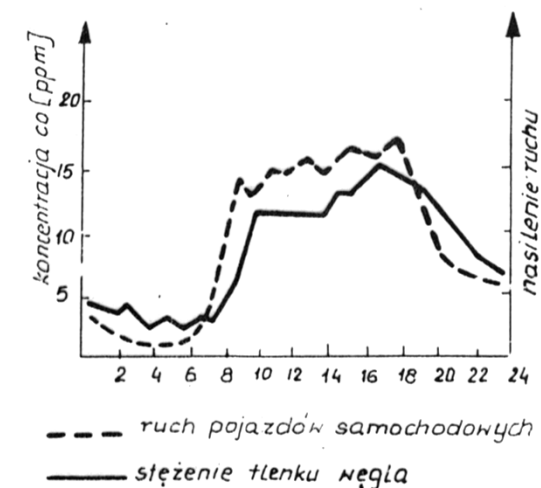
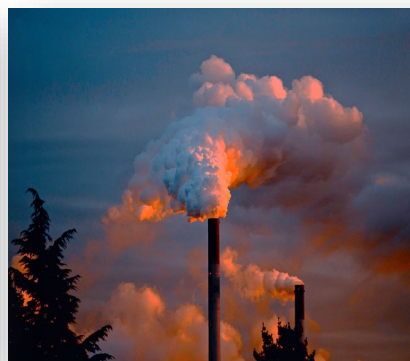
# Zanieczyszczenia antropogenne

## Stałe



## Zmienne

- ✓ CO<sub>2</sub> - średnio 370 ppm
- ✓ SO<sub>2</sub>
- ✓ NO<sub>2</sub>
- ✓ para wodna 0,5 %
- ✓ O<sub>3</sub> (ok. 0,000001 części atmosfery)
- ✓ składniki mineralne: pył, sadza
- ✓ składniki organiczne,
- ✓ drobnoustroje, zarodniki roślin,







## Podział zanieczyszczeń:

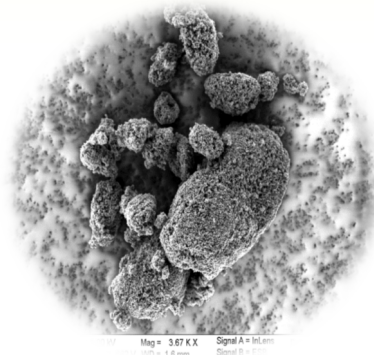
✓ **pierwotne** - ze spalań, kurz, sadza, pył kwiatowy,

**Metalurgia:** wielkie piece, kotłownie, koksownie, spiekalnie, stalownie, przerób żużla, ect

**przemysł materiałów budowlanych:** pyłotwórcza produkcja cementu

✓ **wtórne** - składają się głównie z siarczanów, azotanów, amoniaku i lotnych związków organicznych.

Większość drobnych pyłów w powietrzu jest pochodzenia wtórnego.



## Klasyfikacje zanieczyszczeń

1. Lotne zanieczyszczenia nieorganiczne (LZN)
2. Lotne zanieczyszczenia organiczne (LZO-VOC, BTEX, PAHs, DIOX, ect)
3. Pyły
  - ✓ **PM10**, pyły o średnicy aerodynamicznej mniejszej niż  $10\ \mu\text{m}$ , które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc,
  - ✓ **PM2,5** pyły o średnicy aerodynamicznej mniejszej niż  $2,5\ \mu\text{m}$ , które uważa się za bardziej niebezpieczne, gdyż penetrują one głębiej do płuc i mogą docierać do pęcherzyków płucnych.
  - ✓ **Nanocząstki** -  $< 100\ \text{nm}$  - krwioobieg



# POWSTAWANIE PYŁU PIERWOTNEGO I WTÓRNEGO

Gazy reaktywne  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$

Produkty spalania paliw  
LZO, WWA, dioksyny

Promieniowanie

Węgiel, sadza

Inne, sól morską

$\delta^+$ ;  $\delta^-$

Ładunek

Cząstka

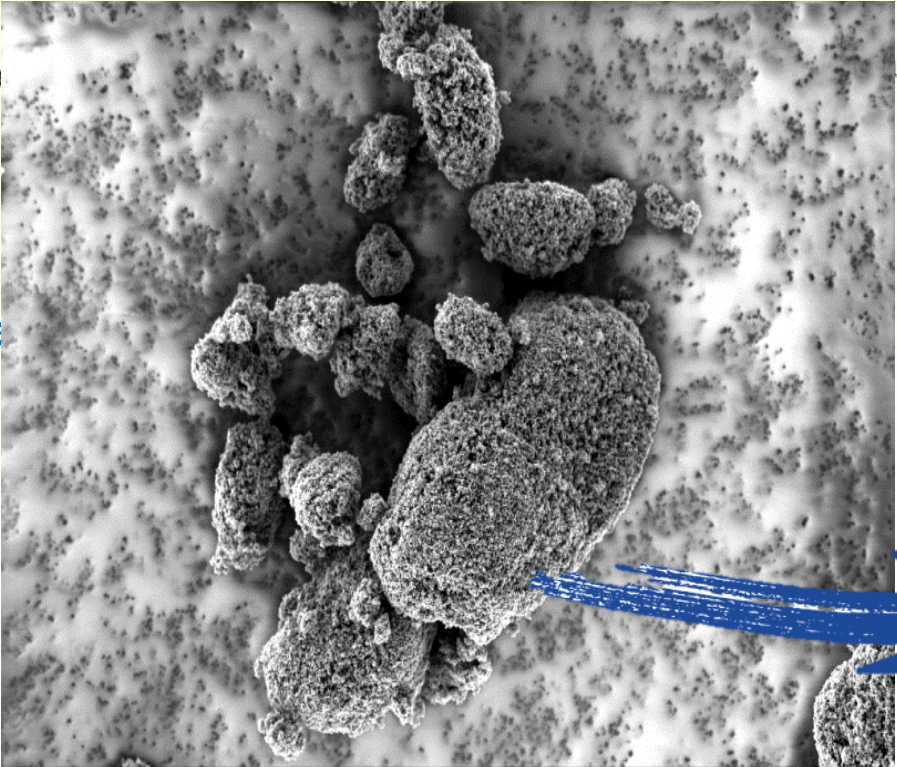
Me

Związki


Metale

Kryształy

Pierwotne aerozole  
(pierwotny pył zawieszony)

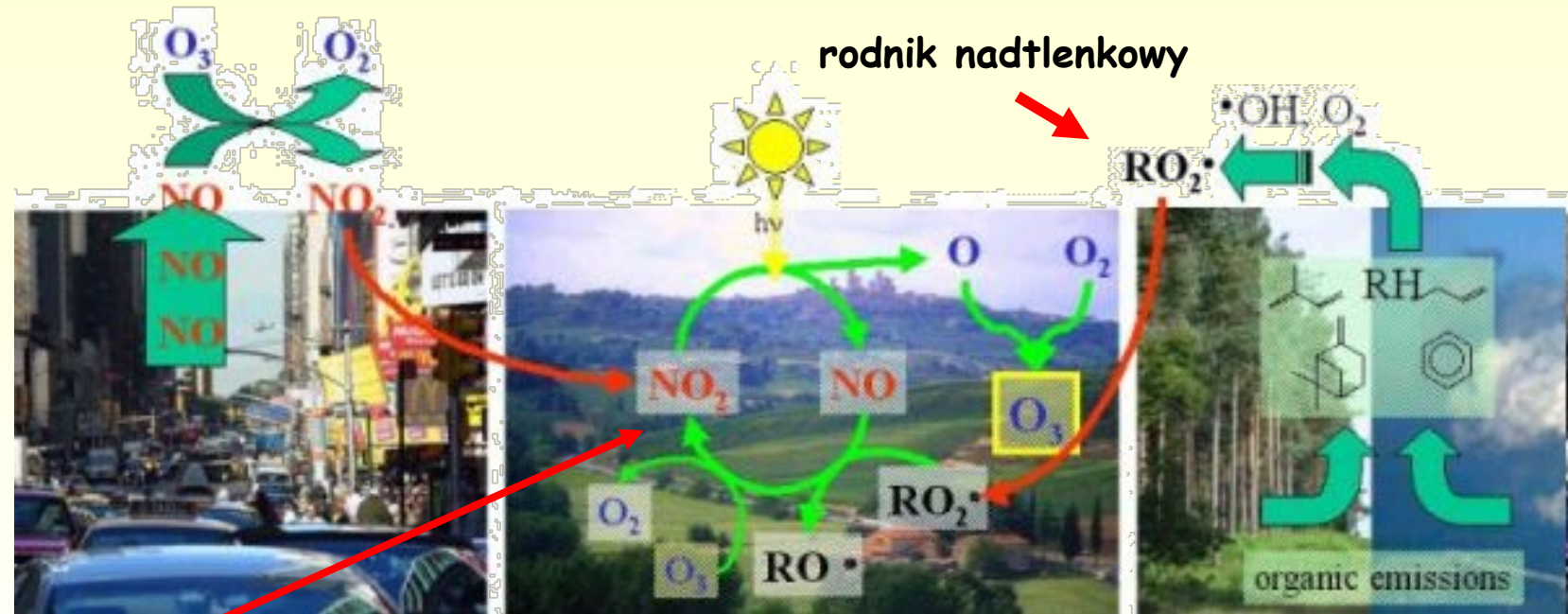


3  $\mu\text{m}$  EHT = 1.00 kV Mag = 3.67 K X Signal A = InLens Date :15 Oct 2012  
ESB Grid is = 662 V WD = 1.6 mm Signal B = ESB Time :16:12:12  
File Name = certyfikowane\_13.tif ZEISS

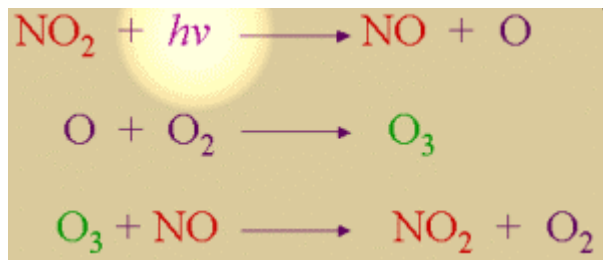




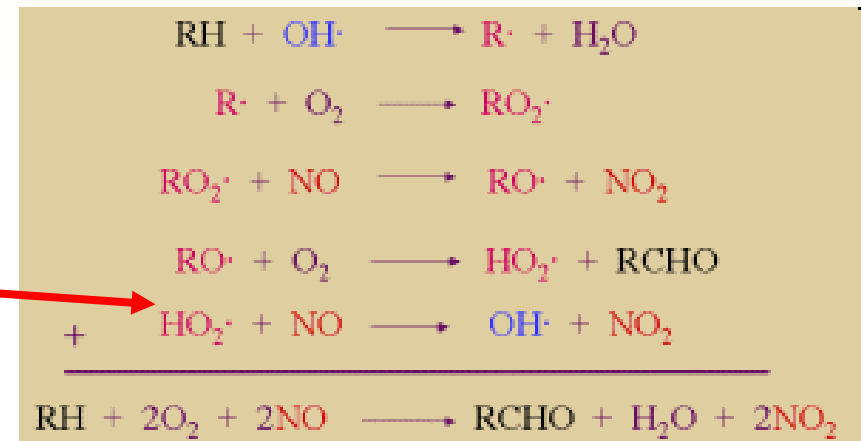
➤ zanieczyszczenia wtórne powstają z pierwotnych na skutek przekroczenia stężenia progowego i pod wpływem promieniowania UV



*zaburzenie cyklu fotolitycznego NO<sub>2</sub> przez węglowodory*



**cykl fotolityczny NO<sub>2</sub>**



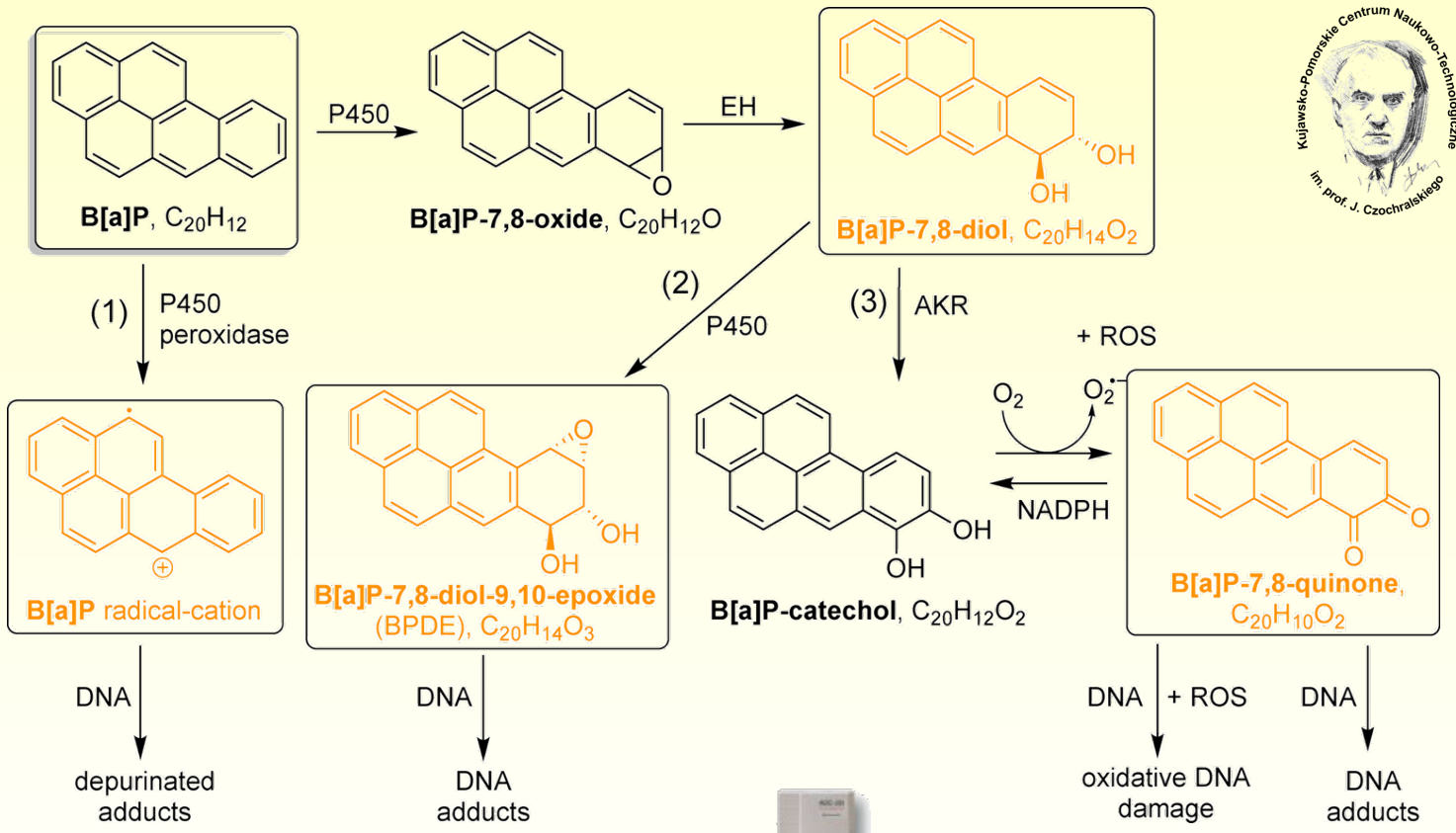
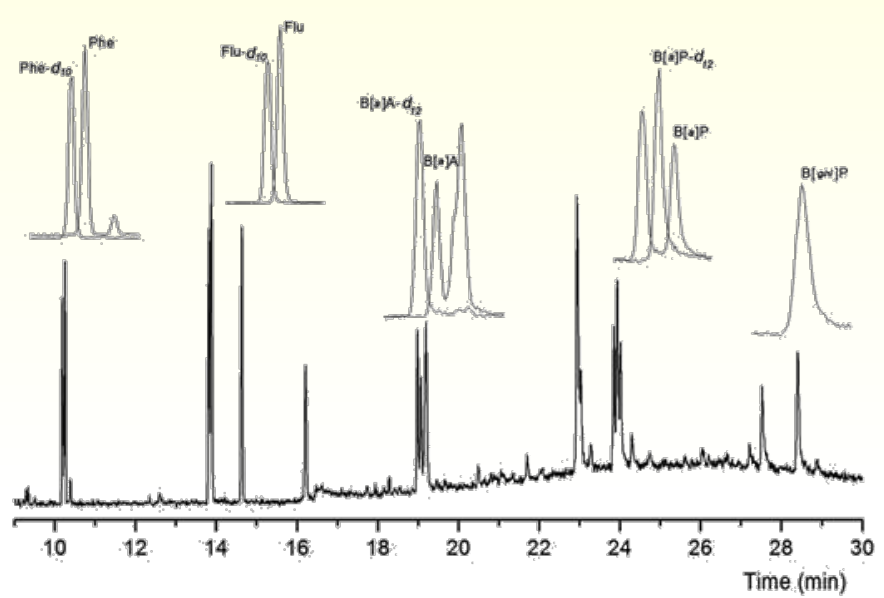
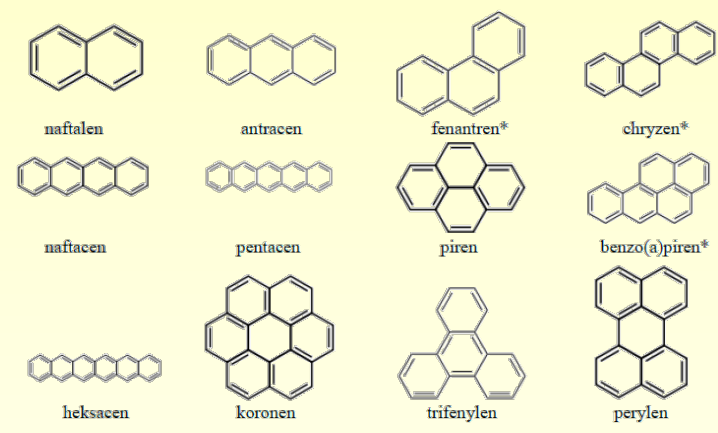
Mario Molina



Paul J. Crutzen

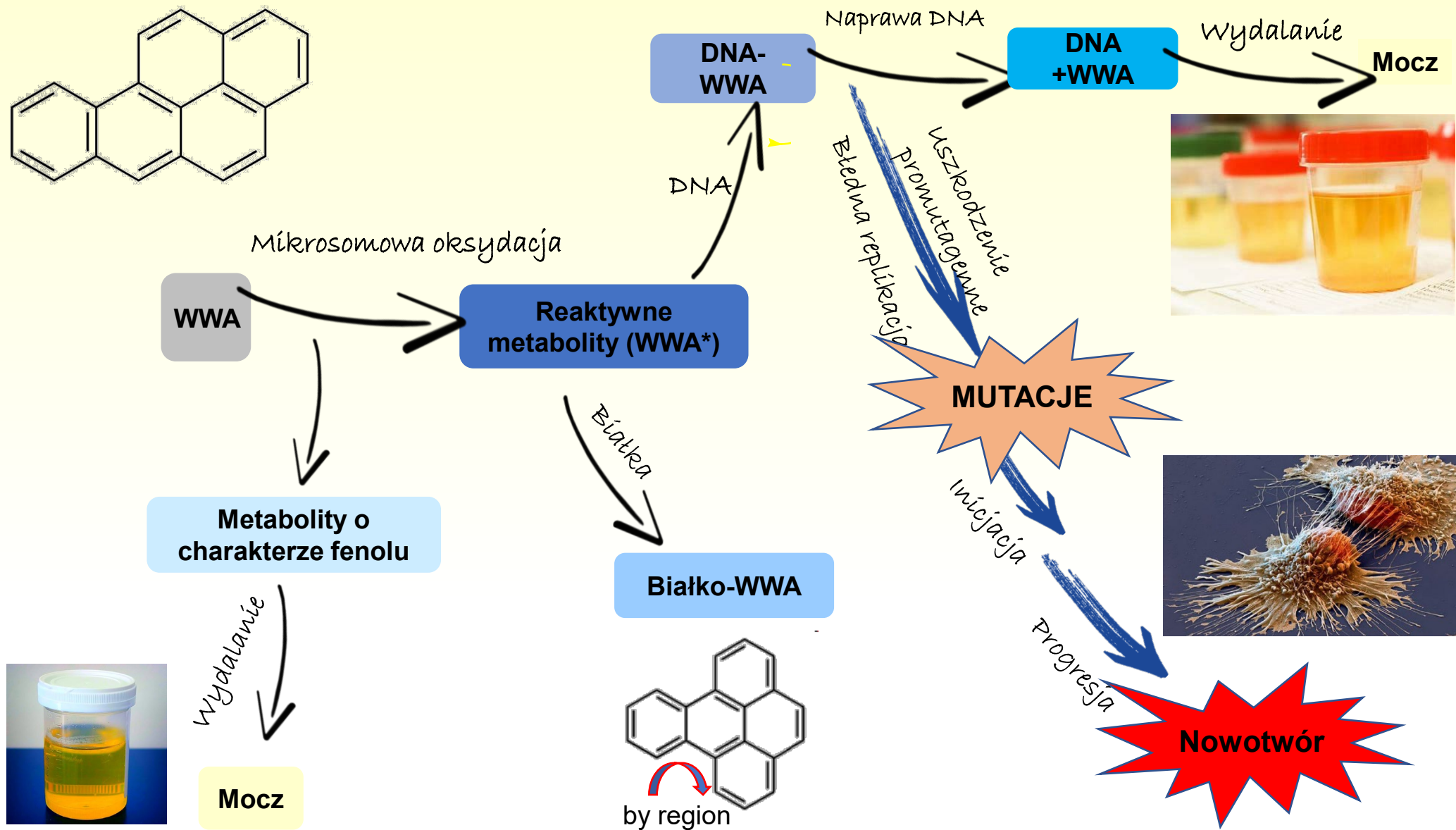
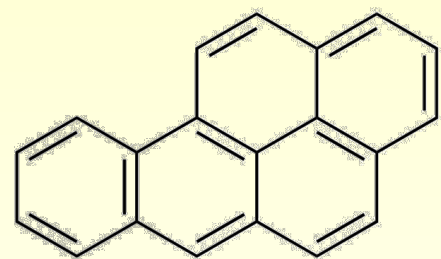


James Lovelock

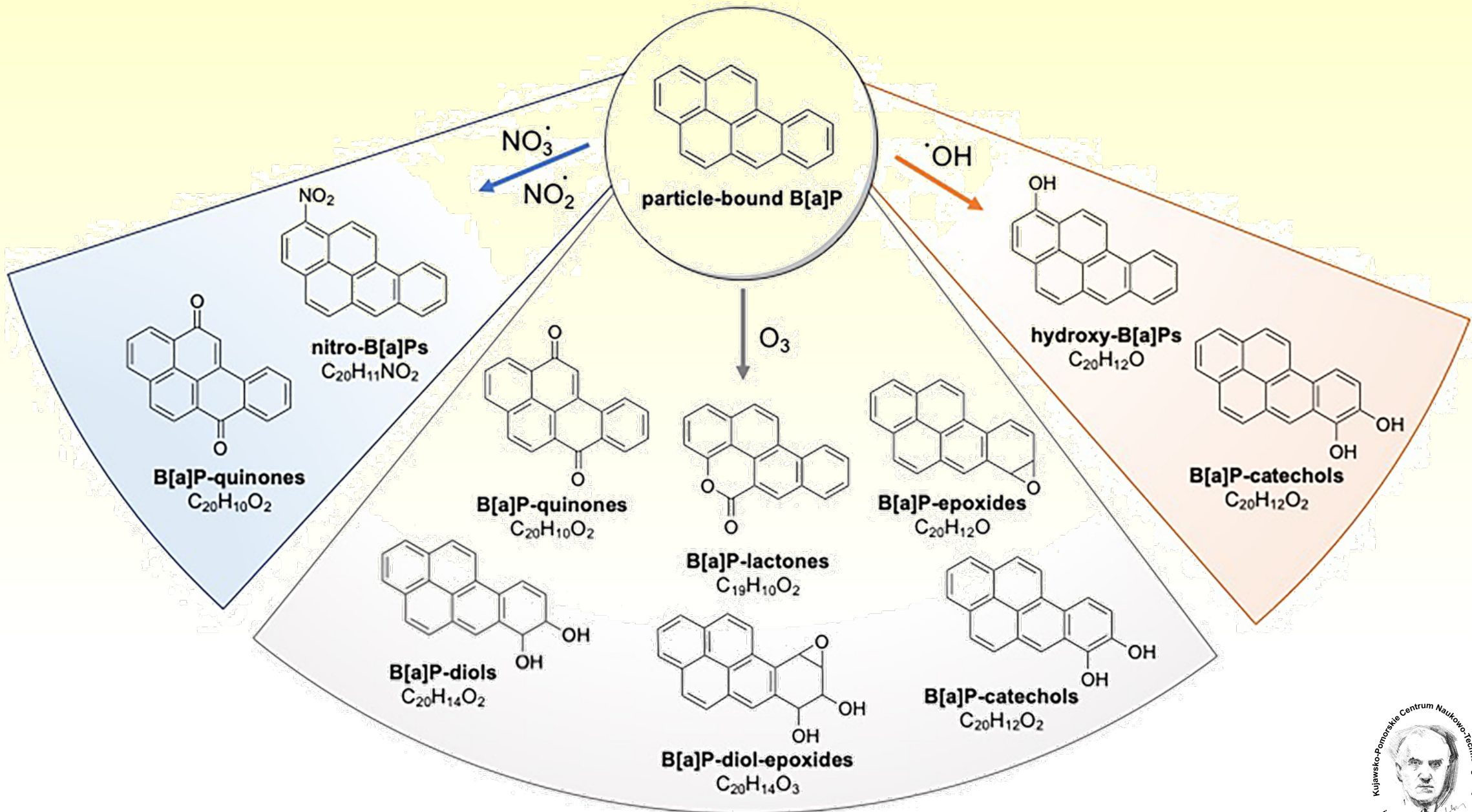


Chromatograms for the PAHs investigated in SRM 1649 and deuterated PAHs used in the quantification, detected using a VF-5MS 5 %-phenyl-methyl-siloxane capillary column (30 m × 0.25 mm and 0.25 μm). Experimental conditions: constant flow mode (1 mL/min), split mode (1:50) and SIM mode. The oven temperature program was as follows: 60°C for 2 min; 40°C/min to 170°C; 6°C/min to 300°C; 10 min final hold.

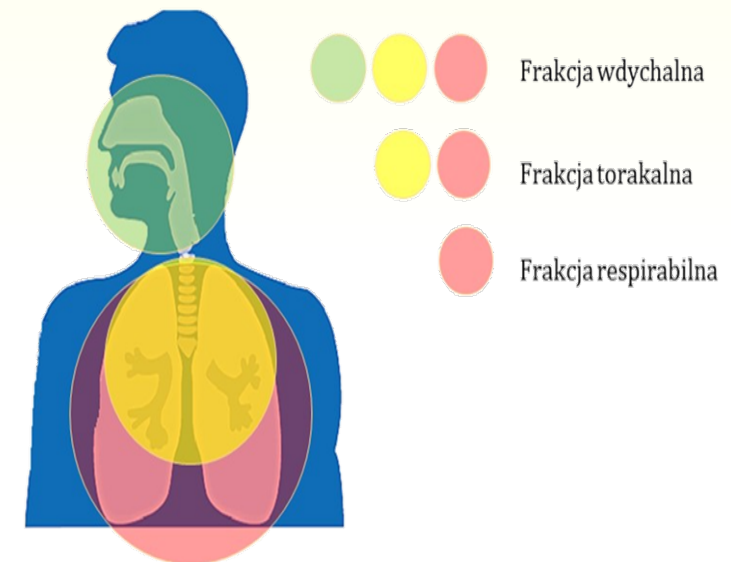
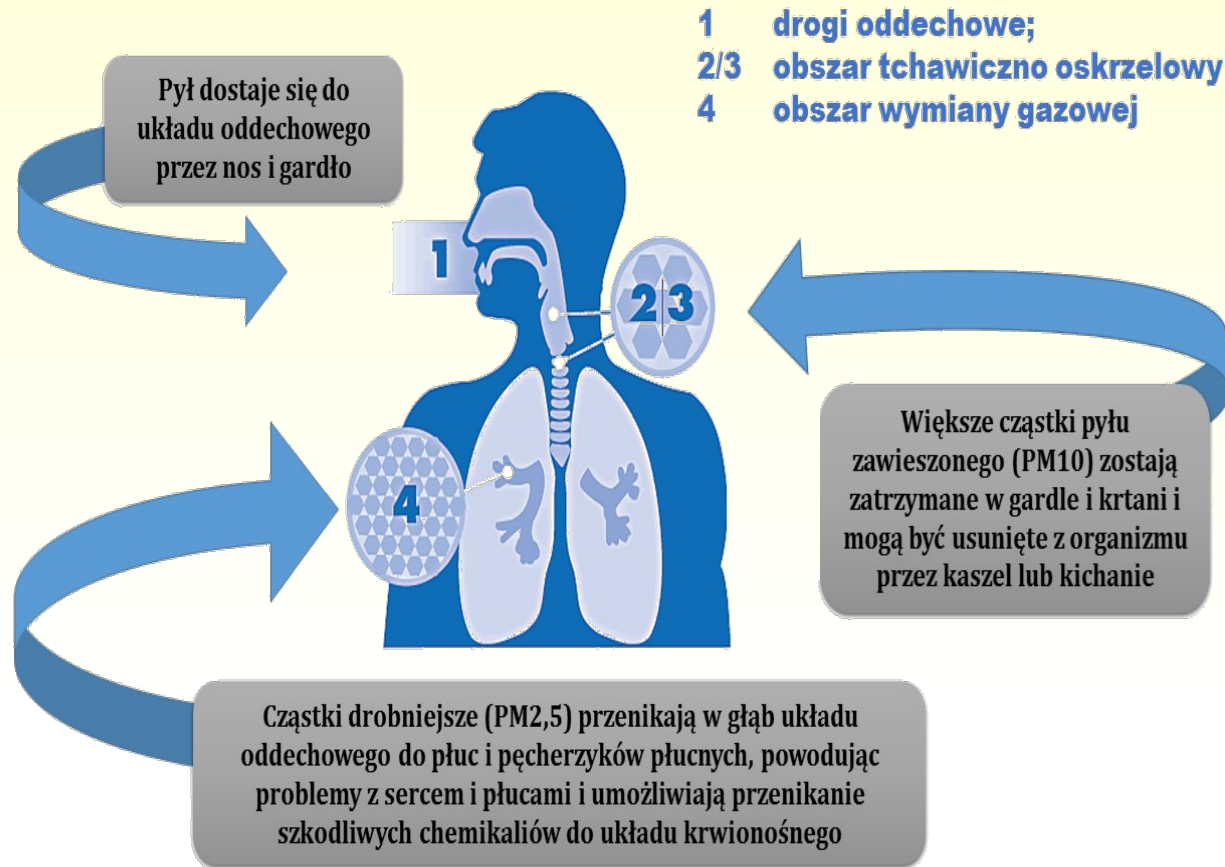
# PRZEMIANY WWA W ORGANIZMIE

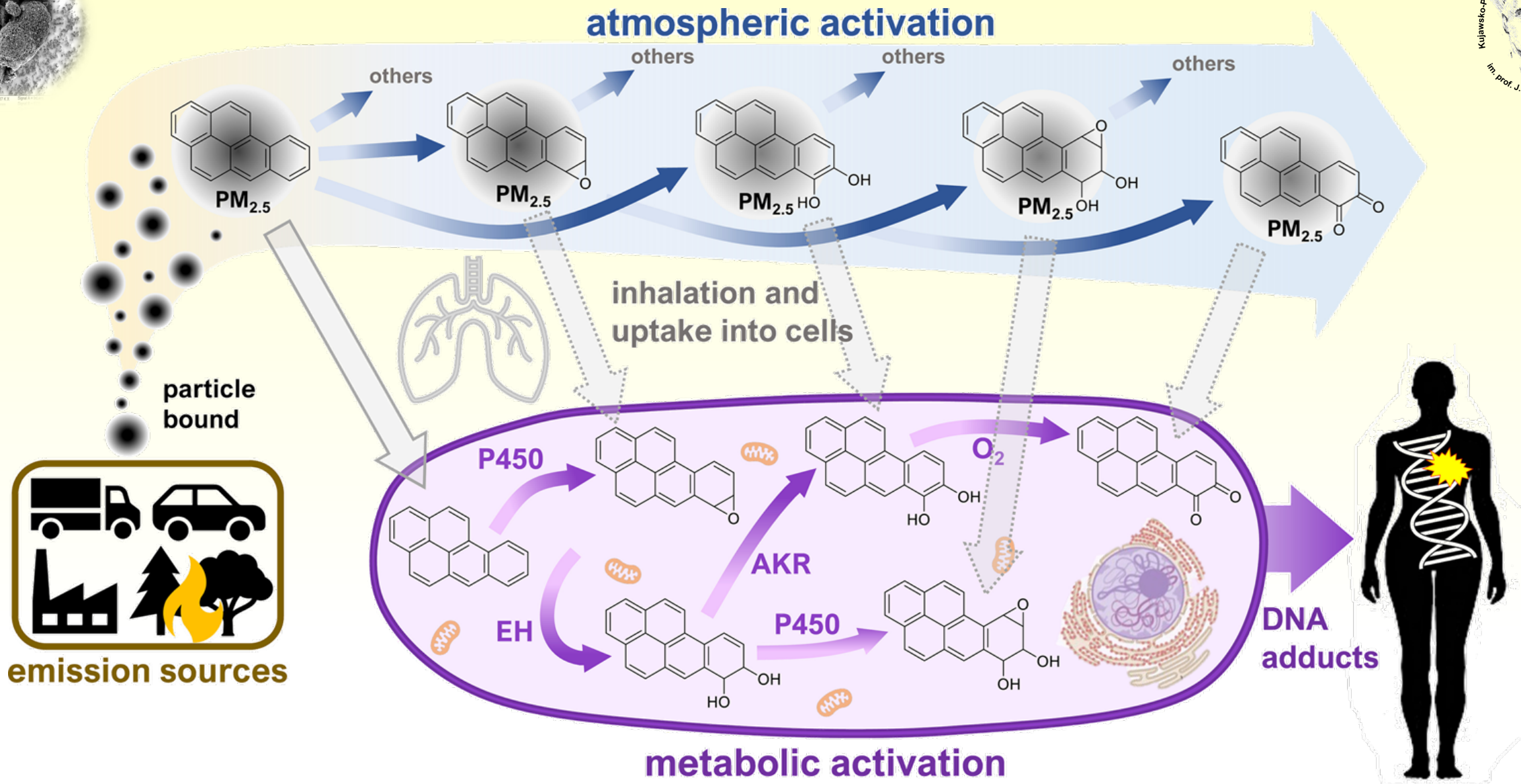
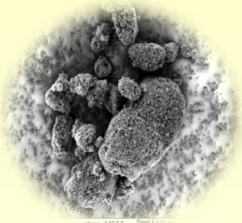




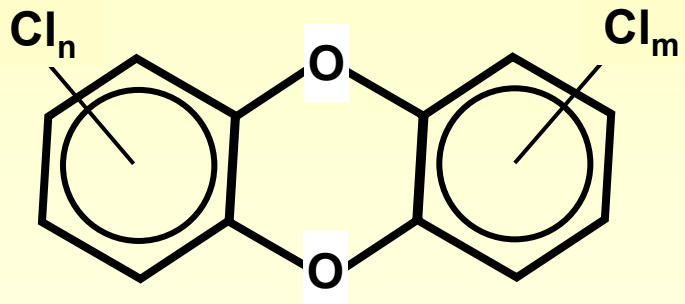


# DROGI WCHANIANIA ZANIECZYSZCZEŃ





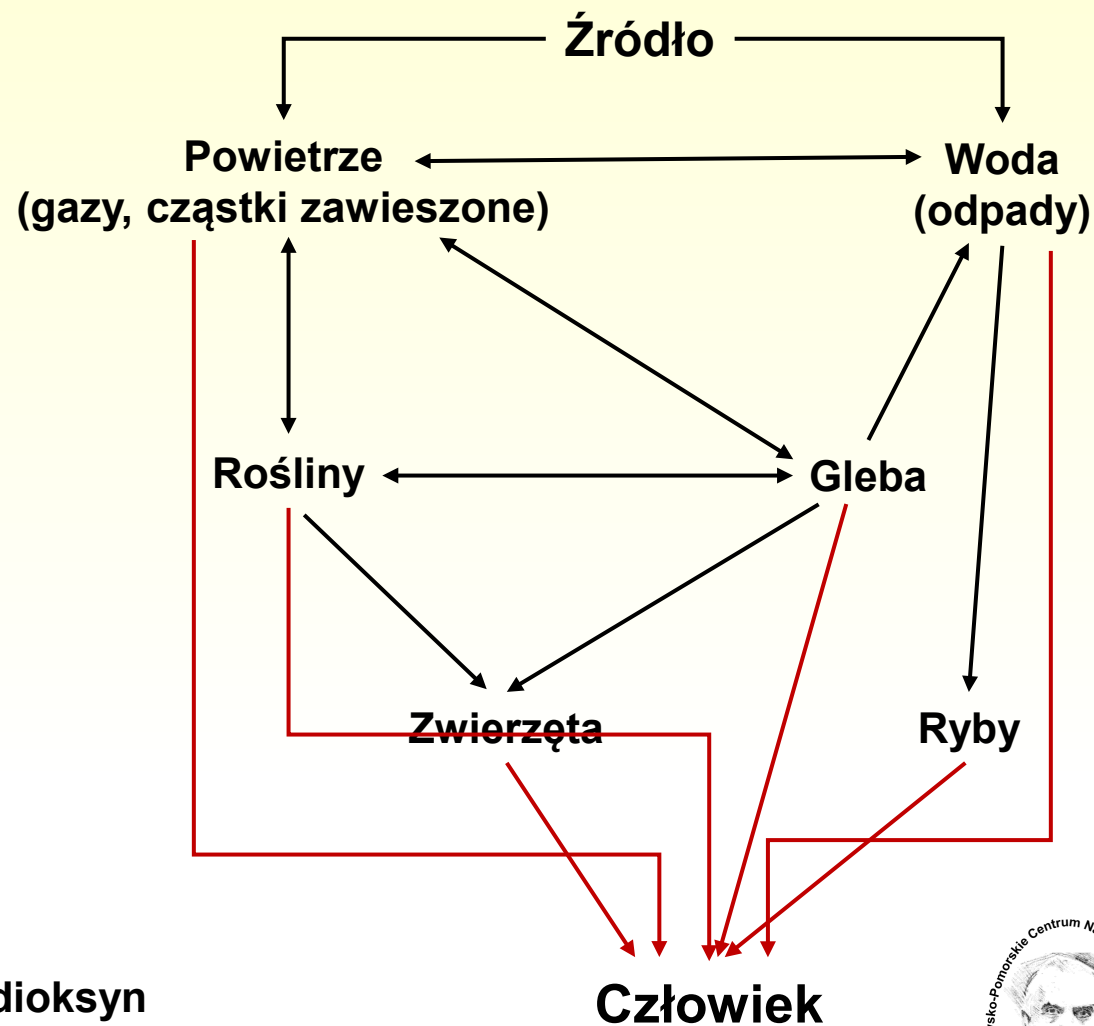




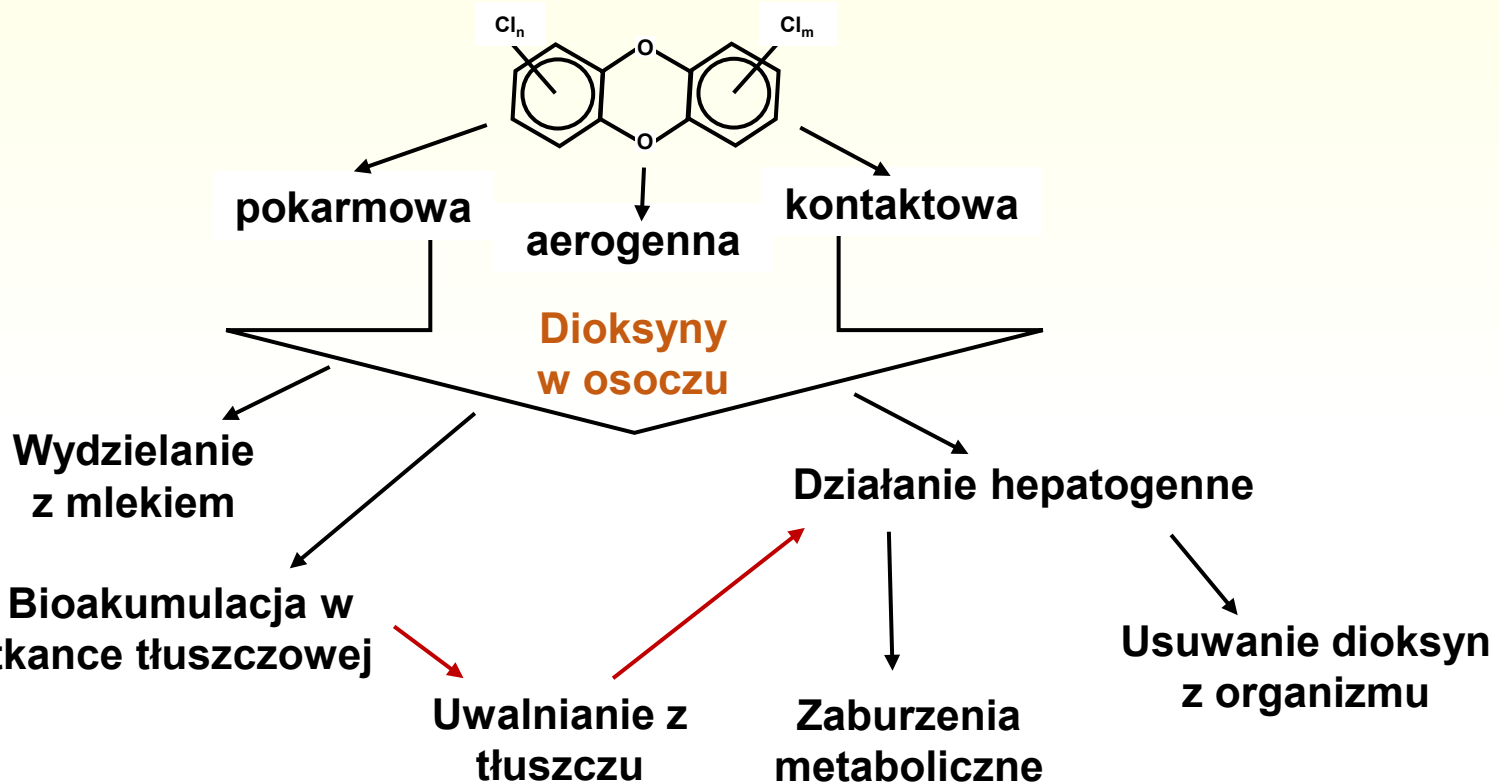
$n, m$  w zakresie od 0 do 4

# Dioksyny

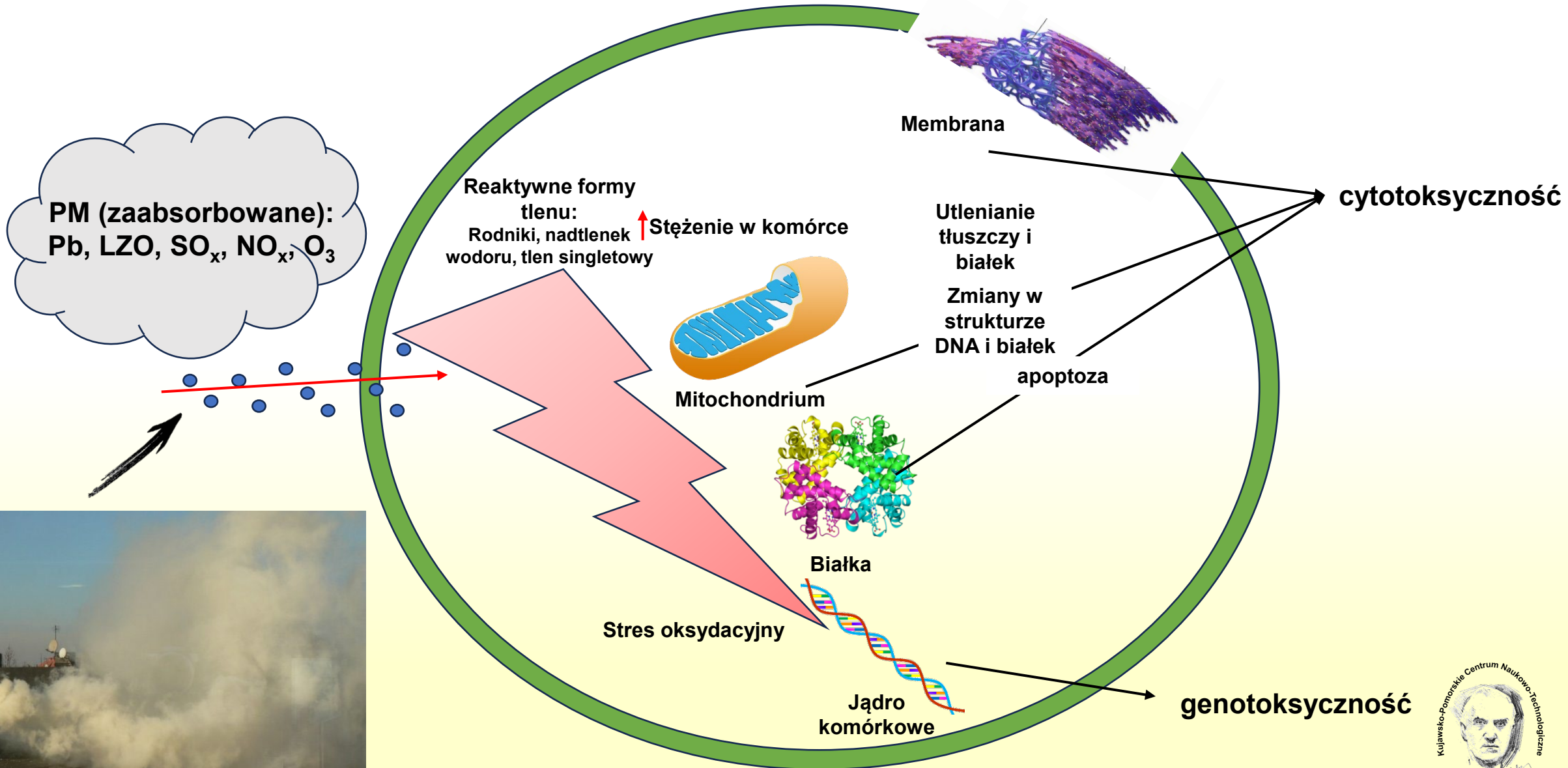
## GŁÓWNE SZKŁAKI TRANSMISJI



## DROGI WCHŁANIANIA DO ORGANIZMU



# Reaktywne formy tlenu w komórce indukowane poprzez działanie pyłu (PM=2,5 μm) na cytotoksyczności i genotoksyczność



# ZANIECZYSZCZENIA - PREKURSORY - DYSTRYBUCJA

## Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne

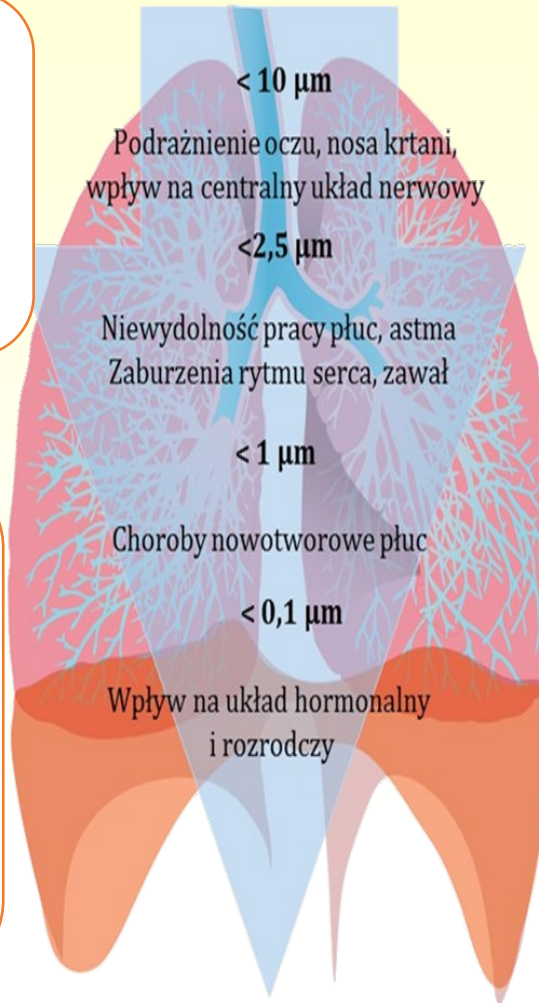
Działanie:

- ☐ genotoksyczne
- ☐ mutagenne
- ☐ kancerogenne

## Halogenowe pochodne lotnych związków organicznych

Działanie

- ☐ toksyczne lub rakotwórcze dla ludzi
- ☐ drażniące
- ☐ wywołują reakcje alergiczne



## Kwas siarkowy

Działanie

- ☐ żrące/drażniące na skórę
- ☐ rakotwórcze 1A wg IARC (mgły kwasu)

## Związki fluoru

Działanie:

- ☐ hamuje syntezę białek i DNA
- ☐ zmiany w układzie kostnym



# prof. Jan Czochralski Kuyavian-Pomeranian Research & Development Centre, Krasińskiego str. 4, 87 100 Toruń (Poland)



 **Fundacja na rzecz Nauki Polskiej**   
**Alexander von Humboldt**  
Stiftung / Foundation

This work was supported by European Social Found  
& National Science Center (Cracow, Poland)



Thank you for your attention...



TORUŃ | 5-7 listopad 2024 r  
Hotel Filmar

# FORUM INNOWACJI NAUKI BIZNESU I SAMORZĄDU

**E(x)plory**



**TEMATYKA FORUM**

- nowoczesne technologie
- innowacje
- wynalazki
- współpraca nauka-biznes
- targi i wystawa aparatury
- analityka i kontrola
- ekologia i środowisko
- żywność i żywność funkcjonalna
- produkty i surowce naturalne
- zdrowie i diagnostyka medyczna

Organizator: Kujawsko-Pomorskie Centrum Naukowo-Technologiczne sp. z o.o.  
Więcej informacji kontakt@centrumczocheńskiego.pl www.centrumczocheńskiego.pl



Welcome to Toruń, the city of SCIENCE & CULTURE