

## Wybrane problemy zanieczyszczeń powietrza

### Some problems of air pollution

STANISŁAW SALA, IGOR ZINKO

**Summary.** The health effects of air pollution have been subject to intense study in recent years. Exposure to pollutants such as airborne particulate matter and ozone has been associated with increases in mortality and hospital admissions due to respiratory and cardiovascular disease. Air pollution has negative influence on the Earth. These effects have been found in short-term studies, which relate day-to-day variations in air pollution and health, and long-term studies, which have followed cohorts of exposed individuals over time. In this review, we present effects on health and environment of air pollutants.

**Key words:** air pollution, health effect of air pollution, indoor air pollution.

*Dr Stanisław Sala, Instytut Geografii Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego w Kielcach*

*Dr Igor Zinko, Narodowy Uniwersytet Iwana Franki we Lwowie*

#### WSTĘP

Atmosfera ziemską stanowi mieszaninę gazów tworzących składniki stałe i zmienne. Stałymi składnikami są: azot (78%), tlen (20,95%), argon, neon, hel, metan, krypton i wodór, stanowiące w sumie ok. 1% objętości. Do składników zmiennych zaliczamy: parę wodną, ditlenek węgla, ditlenek siarki, ditlenek azotu, ozon oraz składniki mineralne i biotyczne, takie jak: pył, sadza czy bakterie, wirusy i grzyby.

Tabela 1. Przeciętny skład powietrza atmosferycznego poniżej dwutlenku węgla – gazy resztkowe

Table 1. The average composition of the atmosphere below carbon dioxide – the residual gases

| Składnik powietrza<br><i>Air component</i> | Procent objętościowy [%]<br><i>Capacity percent</i> |
|--|---|
| Azot (N <sub>2</sub> )                     | 78,08   |
| Tlen (O <sub>2</sub> )                     | 20,95   |
| Argon (Ar)                                 | 0,93  |
| Woda (H <sub>2</sub> O)                    | 0,02–0,04   |
| Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )         | 0,035–0,036   |
| Neon (Ne)                                  | 0,0018  |
| Hel (He)                                   | 52*10 <sup>-5</sup>                                 |
| Metan (CH <sub>4</sub> )                   | 14*10 <sup>-5</sup>                                 |
| Krypton (Kr)                               | 11*10 <sup>-5</sup>                                 |
| Wodór (H <sub>2</sub> )                    | 5*10 <sup>-5</sup>                                  |
| Ozon (O <sub>3</sub> )                     | 5*10 <sup>-5</sup>                                  |
| Podtlenek azotu (N <sub>2</sub> O)         | 2*10 <sup>-5</sup>                                  |
| Ksenon (Xe)                                | 0,87*10 <sup>-5</sup>                               |
| Tlenek węgla (CO)                          | do 2*10 <sup>-5</sup>                               |
| Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> )        | do 0,3*10 <sup>-5</sup>                             |
| Amoniak (NH <sub>3</sub> )                 | do 0,1*10 <sup>-5</sup>                             |
| Dwutlenek azotu (NO <sub>2</sub> )         | do 0,05*10 <sup>-5</sup>                            |
| Siarkowodór (H <sub>2</sub> S)             | do 0,006*10 <sup>-5</sup>                           |

Źródło: P. Jamróz, Globalne ocieplenie jako miara działalności człowieka, [www.plazma.efuturo.pl](http://www.plazma.efuturo.pl).

Jedną z głównych przyczyn zagrożeń środowiska naturalnego są zanieczyszczenia powietrza, które ze względu na swoją specyfikę mogą swobodnie wędrować ponad granicami państw, mórz i kontynentów, skażając coraz to odleglejsze obszary. W tym przypadku pod pojęciem 'zanieczyszczenie' rozumiemy obecność w powietrzu składników antropogenicznych lub naturalnych, lecz występujących w stężeniach przekraczających średnie naturalne wartości. Ze względu na konsystencję dzielimy zanieczyszczenia na pyłowe i gazowe. Z lotnych związków główne znaczenie mają: ditlenek siarki, ditlenek azotu, ditlenek

węgla, ozon, freony, natomiast zanieczyszczenia pyłowe, których źródłem jest industrializacja, możemy podzielić ze względu na wielkość i masę cząstek na opadające i stale unoszące się w atmosferze. Szczególne zagrożenie stanowią bardzo drobne cząstki stale unoszące się w atmosferze, które przedostają się przez układ limfatyczny i zatruwają żywe organizmy, w tym człowieka. Zanieczyszczenia powietrza są transgraniczne, niedające się ograniczyć do konkretnego miejsca, w przeciwieństwie do zanieczyszczeń gleby czy wód. W atmosferze zanieczyszczenia krążące swobodnie, niesione przez prądy powietrza, mogą skażać środowisko nawet w odległych miejscach.

#### ŹRÓDŁA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

Uogólniając, możemy wyróżnić naturalne i sztuczne źródła zanieczyszczeń powietrza. Do źródeł naturalnych należy zaliczyć wybuchy wulkanów, których erupcje dostarczają popiołów, związków węgla i siarki, m.in. siarkowodor. Obecnie na Ziemi istnieje ok. 450 wulkanów, głównie w tak zwanym pasie ognia okalającym Pacyfik, stanowiącym granicę płyt tektonicznych, lub występujących zgodnie z teorią c-kontynentów nad pióropuszcami ciepła. W przeszłości geologicznej erupcje wulkaniczne niejednokrotnie doprowadzały do skrajnych zmian w składzie atmosfery, kończących się wielkimi katastrofami przyrodniczymi. Kolejnymi źródłami naturalnymi dostarczającymi tlenków węgla i pyłów są pożary lasów, sawann i stepów. Człowiek do niedawna intensywnie walczył z pożarami, ale ostatnio zmienił podejście, traktując je jako naturalny etap funkcjonowania ekosystemów. Bagna wskutek procesów rozkładu materii organicznej są źródłem metanu, siarkowodoru, ditlenku węgla oraz amoniaku. Gleby ulegające procesom erozji dostarczają do atmosfery pyły w ilości do 700 mln ton na rok. Ostatnim naturalnym źródłem zanieczyszczenia powietrza są tereny zielone, dostarczające głównie pyłków roślinnych.

Źródła antropogeniczne powstają w wyniku działalności człowieka. Głównym źródłem emisji zanieczyszczeń gazowych jest przemysł energetyczny i paliwowy. Znaczący jest także udział emisji gazów przez zakłady metalurgiczne żelaza i stali. Najpoważniejszym źródłem emisji zanieczyszczeń pyłowych jest przemysł paliwowo-energetyczny, zwłaszcza przemysł elektroenergetyczny i ciepłowniczy, przy czym są to prawie wyłącznie popioły lotne. Istotny jest również udział metalurgii żelaza i stali, z czego ponad połowę stanowią pyły metalurgiczne. Emisje pyłów jest również związana z działalnością przemysłu chemicznego, głównie nieorganicznego, nawozów sztucznych i tworzyw sztucznych (przede

wszystkim popiołów lotnych) oraz przemysłu materiałów budowlanych, głównie przemysłu cementowego.

Główne związki zanieczyszczające atmosferę i ich czas przebywania w atmosferze przedstawia tabela 1.

Tabela 2. Zmiany koncentracji gazów śladowych, ich emisja i czas przebywania w atmosferze  
Table 2. Changes in concentration of trace gases, their emissions and time spent in the atmosphere

| Zanieczyszczenia<br><i>Pollution</i> | Antropogeniczna<br>całkowita<br>roczna emisja<br>[mln ton]<br><i>Antropogenic year<br/>emission</i> | Czas przebywania<br>w atmosferze<br><i>Spend time in<br/>atmosphere</i> | Przewidywane stężenie<br>w 2030 roku<br>[ppm]<br><i>Concentration<br/>predictable</i> |
|--------------------------------------|---|---|---|
| CO                                   | 700/2000  | miesiące  | prawdopodobnie<br>wzrośnie  |
| CO <sub>2</sub>                      | 5500/5500   | 100 lat   | 400 000–500 000   |
| CH <sub>4</sub>                      | 300–400/550   | 10 lat  | 2200–2500   |
| NO, NO <sub>2</sub>                  | 20–30/30–50   | dni   | 0,001–50  |
| N <sub>2</sub> O                     | 6/25  | 170 lat   | 330–350   |
| SO <sub>2</sub>                      | 100–130/150–200   | dni i tygodnie  | 0,3–50  |
| Freony                               | 1/1   | 60–100 lat  | 2,4–6 (atomów Cl)   |

Źródło: P. Jamróz, Globalne ocieplenie jako miara działalności człowieka, [www.plazma.efuturo.pl](http://www.plazma.efuturo.pl).

#### WYBRANE KONSEKWENCJE ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

Zanieczyszczenie powietrza ma bardzo negatywny wpływ na człowieka. Bardzo drobne cząstki stale unoszące się w atmosferze dostają się do płynów fizjologicznych człowieka, zaburzając jego funkcjonowanie. Z tego powodu w wielu miejscach na świecie długość życia jest krótsza, a deformacje noworodków są normą. Pojawiają się problemy układu oddechowego, takie jak astma czy zapalenie oskrzeli, zaburzona zostaje praca skóry i oczu. Na wielu obszarach objawy astmy uważane są za normę, jak wynika z badań Blacksmith Institute (2007), cierpi na nią ponad 90% dzieci. W Rosji istnieją wioski pełne zdeformowanych

genetycznie ludzi. Dane tabeli 3 pokazują, że skrajna rozpiętość długości życia wynosi 38 lat w przypadku mężczyzn (Zambia 41, Japonia 79) i 40 lat w przypadku kobiet (Zambia 42, Japonia, Niemcy – po 84). Długość życia jest wypadkową wielu czynników, z których stan i jakość powietrza jest jednym z ważniejszych, szczególnie na obszarach silnie zanieczyszczonych.

Tabela 3. Przeciętna długość życia w wybranych krajach na świecie w 2006 r.

Table 3. The average life expectancy in selected countries in the world in 2006

| Kraj<br><i>Country</i>          | Mężczyźni<br><i>Man</i> | Kobiety<br><i>Women</i> | Kraj<br><i>Country</i> | Mężczyźni<br><i>Man</i> | Kobiety<br><i>Women</i> |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Chiny                           | 70                      | 74                      | Holandia               | 78                      | 82                      |
| Burundi                         | 48                      | 50                      | Indie                  | 63                      | 66                      |
| Kongo                           | 45                      | 47                      | Japonia                | 79                      | 84                      |
| Liberia                         | 44                      | 46                      | Niemcy                 | 76                      | 84                      |
| Mozambik                        | 42                      | 43                      | Norwegia               | 78                      | 83                      |
| Republika<br>Środkowoafrykańska | 43                      | 46                      | Polska                 | 75                      | 80                      |
| Zambia                          | 41                      | 42                      | USA                    | 75                      | 81                      |

Źródło: World Investment Report 2009.

Do dziesięciu najbardziej zanieczyszczonych miejsc na Ziemi na podstawie badań Blacksmith Institute (2007) zaliczamy:

1. Summit w Azerbejdżanie – jedno z głównych centrów przemysłowych dawnego ZSRR, gdzie funkcjonuje ponad 40 fabryk związanych z przemysłem chemicznym i rolnym. Potencjalnie w ciągłym zagrożeniu żyje 275 tys. osób. Narażeni są na wyziewy z zakładów chemicznych, zasobnych między innymi w metale ciężkie i rtęć. Częstotliwość zapadania ludności na choroby nowotworowe jest większa od 22% do 51% w porównaniu ze średnią krajową.
2. Lin-fen położone w chińskiej prowincji Shank – stanowi centrum przemysłu wydobywczego. Trzymilionowe miasto wystawione jest na ciągłe obcowanie z tlenkami węgla i azotu, ditlenkiem siarki, arsenem i ołowiem. Głównymi źródłami zanieczyszczeń są emisje przemysłowe i samochodowe. Jest to najbardziej zanieczyszczony obszar w Chinach. Mieszkańcy twierdzą, że często duszą się wieczorami od kurzu unoszącego się w powietrzu.

3. Tianjin w Chinach – potencjalnie 140 tys. ludzi narażonych jest na kontakt z metalami ciężkimi, w tym z ołowiem. Koncentracja metali ciężkich od 8,5 do 10 razy przekracza dopuszczalne normy. Źródłem skażenia jest górnictwo.
4. Sukinda w Indiach – funkcjonujące kopalnie chromitu dostarczają 97% produkcji krajowej chromu. 70% procent obszarów wodnych i 60% wody pitnej skażone jest związkami chromu, w tym chromu sześciowartościowego, istotnego czynnika wywołującego raka w dawkach przekraczających podwójnie standardy indyjskie i międzynarodowe.
5. Vapi w Indiach – 71 tys. osób narażonych jest na kontakt z metalami ciężkimi (chrom, kadm, cynk, nikiel, ołów, żelazo i miedź), pochodzącymi z produkcji petrochemicznej, farmaceutycznej, pestycydów, tekstyliów, farb i lakierów. Normy zanieczyszczeń wody zostały przekroczone 96 razy, a emisja metali ciężkich jest większa 60 razy w porównaniu z grupą kontrolną.
6. La Oroya w Peru – polimetaliczne górnictwo i przetwórstwo ołowiu, miedzi i cynku zanieczyszcza środowisko metalami ciężkimi. 99% dzieci ma niewłaściwe wyniki badań krwi.
7. Dzierżyńsk w Rosji – dawny ośrodek produkcji broni chemicznej w Związku Radzieckim, w którym znajduje się rafineria wytwarzająca benzynę ołowiową, gdzie w latach 1930–1998 nieodpowiednio zutylizowano około 300 tys. ton odpadów chemicznych. Do wód gruntowych przedostaje się około 190 zidentyfikowanych substancji chemicznych. Fabryki powstałe w okresie zimnej wojny, produkujące chemikalia, w tym gazy bojowe typu sarin, VX, fenole, zagrażają 300 tys. osób. W 1998 roku Księga Guinnessa uznała Dzierżyńsk za najbardziej zanieczyszczone miasto świata.
8. Norylsk w Rosji – górnictwo i przetwórstwo niklu jest źródłem licznych zanieczyszczeń, głównie powietrza, metalami ciężkimi, tlenkami siarki i fenolami. Kompleks przemysłowy Norylska produkuje rocznie prawie po 500 ton miedzi i tlenków niklu i 2 miliony ton tlenków siarki. W Norylsku śnieg jest ciemny, a przeciętna długość życia jest o 10 lat krótsza niż średnia w Rosji.
9. Czernobyl na Ukrainie – wskutek awarii w elektrowni jądrowej początkowo 5,5 mln ludzi zostało wystawionych na działanie radioaktywnej chmury, zawierającej uran, pluton, cez-137, stront i inne niebezpieczne związki. Topniejący rdzeń reaktora wyzwolił 100 razy większe promieniowanie niż bomby zrzucone na Hiroszimę i Nagasaki. Po dwudziestu latach około 30-kilometrowa strefa nadal jest niezamieszkała.
10. Kabwe w Zambii – 255 tys. ludzi jest wystawionych na działanie ołowiu i kadmu. Źródłem zanieczyszczenia jest górnictwo i przetwórstwo ołowiu.

W strefie o średnicy 20 kilometrów zanieczyszczenia znacznie przekraczają normy ustalone przez Światową Organizację Zdrowia.

Jak łatwo zauważyć, sześć spośród dziesięciu takich miejsc znajduje się w Chinach, Indiach lub Rosji. Szybki wzrost krajów rozwijających się, połączony z brakiem regulacji prawnych w górnictwie i przemyśle chemicznym, negatywnie oddziałuje na miliony ludzi.

Tabela 4. Szacunkowa roczna liczba zgonów wskutek zanieczyszczeń powietrza

Table 4. Estimated annual number of deaths due to air pollution

| Autor<br><i>Writer</i> | Sumaryczna<br>liczba zgonów<br><i>Number of death</i> | Kraje rozwinięte<br><i>Development country</i> |                        | Kraje rozwijające się<br><i>Undevelopment country</i> |                        |
|------------------------|---|--|------------------------|---|------------------------|
|                        |   | Miasto<br><i>City</i>                          | Wieś<br><i>Village</i> | Miasto<br><i>City</i>                                 | Wieś<br><i>Village</i> |
| Smith                  | 2 800 000   | 640 000<br>23%                                 | 1 800 000<br>67%       | 250 000<br>9%   | 30 000<br>1%           |
| Schwela                | 2 700 000   | 363 000<br>13%                                 | 1849 000<br>68%        | 511 000<br>19%  | –                      |

Źródło: N. Bruce, R. Rerez-Padilla, R. Albalak, 2000, Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge, Bulletin of the World Health Organization, Bull World Health Organ vol. 78, No. 9, Geneva.

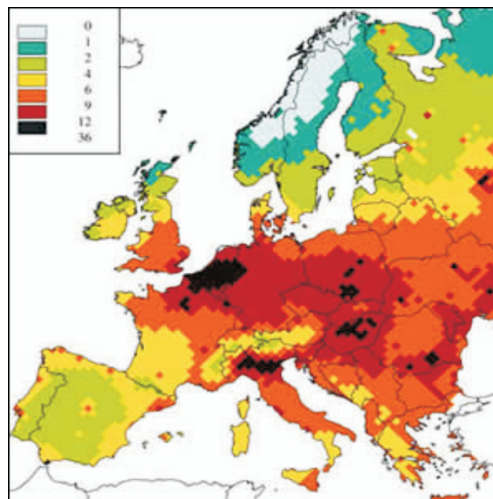
Według szacunków miliony ludzi rocznie umierają wskutek zanieczyszczeń powietrza domowego (tab. 4). Jak wynika z badań Bruce'a (2000) zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach są głównym zagrożeniem zdrowia publicznego najbiedniejszych krajów świata. Chociaż podjęto działania mające na celu poprawę sytuacji, to wyniki nie są zadowalające. Istnieje potrzeba skoordynowanego zestawu badań, łącznie z polityką makroekonomiczną i badań nad problemami na poziomie krajowym, takich jak: zachęty, obniżenie cen paliwa i inne sposoby zwiększenia biednym dostępu do czystszych paliw. Wymagane jest także systematyczne, standardowe podejście do monitorowania poziomu i tendencji zanieczyszczeń. Na koniec należy pamiętać o ścisłej zależności między ubóstwem a zanieczyszczonymi paliwami, a tym samym znaczeniu rozwoju społeczno-gospodarczego, który powinien się znaleźć w centrum wysiłków zmierzających do osiągnięcia zdrowszego środowiska domowego.

Tabela 5. Szacunkowa liczba osób z przewlekłymi schorzeniami układu oddechowego

Table 5. Estimated number of people with chronic respiratory disease

| Nazwa choroby<br><i>Disease</i>            | Rok<br><i>Year</i> | Liczba chorych<br><i>Number of sick</i> |
|--|--------------------|---|
| Astma                                      | 2004               | 300 mln                                 |
| Przewlekła obturacyjna choroba płuc        | 2000               | 80 mln                                  |
| Alergiczny nieżyt nosa                     | 2006               | 400 mln                                 |
| Inne przewlekłe choroby układu oddechowego | 2006               | > 50 mln                                |
| Obturacyjny bezdech podczas snu            | –                  | > 100 mln                               |

Źródło: J. Bousquet, R. Dahl, N. Khaltaev, 2007, Global Alliance against Chronic Respiratory Diseases, *European Respiratory Journal*, 29, p. 233–239.

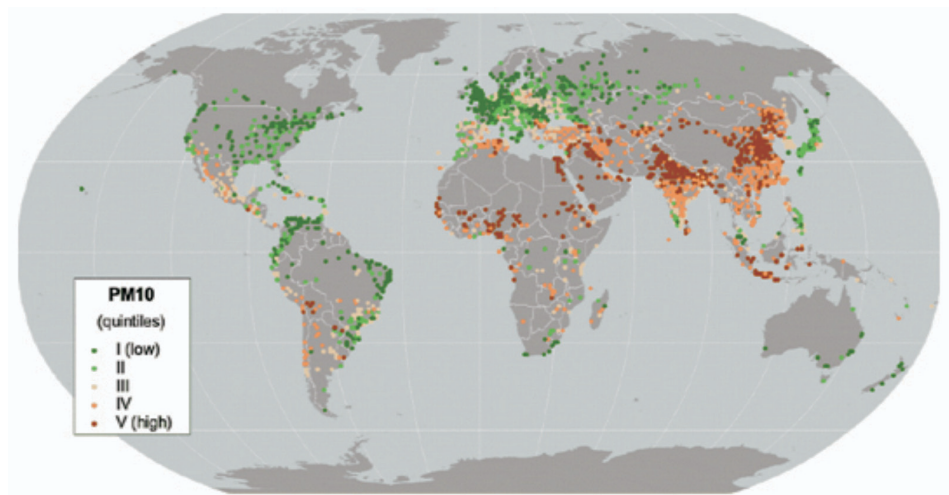


Źródło: Czas oczyścić powietrze, *Przyroda dla Europejczyków*, 2005, Magazyn Dyrekcji Generalnej ds. Środowiska, nr 20, [http://ec.europa.eu/environment/news/efe/20/article\\_2434\\_pl.htm](http://ec.europa.eu/environment/news/efe/20/article_2434_pl.htm).

Ryc. 1. Spadek średniej długości życia (w miesiącach) spowodowany antropogenicznymi cząstkami stałymi PM 2.5

Fig. 1. The fall in life expectancy (in months) due to anthropogenic particulates PM 2.5





Źródło: K. Pandey, 2004, Urban Outdoor Particulate Air Pollution: New Estimates; K. et al. Development Economics Research Group & The Environment Department, The World Bank.

Ryc. 2. Szacunkowe stężenia pyłu zawieszonego na świecie w miastach mających więcej niż 100 000 ludności.

Fig. 2. Estimated PM<sub>10</sub> concentrations in world cities having more than 100,000 people

Według badań National Resources Defense Council w Stanach Zjednoczonych rocznie z powodu chorób wywołanych zanieczyszczeniem powietrza przedwcześnie umiera ok. 64 000 osób, w tym wskutek zanieczyszczeń pyłami pochodzącymi z elektrowni odnotowuje się 2 800 zgonów na raka płuc i 38 200 zawałów serca. Na obszarze stanu Massachusetts spaliny samochodowe odpowiedzialne są za: 450 przedwczesnych zgonów, 700 niezakończonych zgonem zawałów serca, 9900 ataków astmy, 13 000 zaburzeń oddychania u dzieci i 60 000 dni absencji w pracy. Szacuje się, że w najbardziej zanieczyszczonych miastach amerykańskich średnia długość życia jest od 1 roku do 2 lat krótsza.

Również w Europie sytuacja nie przedstawia się najlepiej. Największe zanieczyszczenie powietrza występuje w Belgii, Holandii i północnych Włoszech oraz w krajach Europy Środkowej, głównie w Polsce i na Węgrzech. Również Ukraina Wschodnia i południowo-wschodnia Rumunia wykazują duże zanieczyszczenie powietrza. Badania wskazują, że średnio rocznie 400 000 osób umiera wskutek chorób wywołanych zanieczyszczeniem powietrza, a 100 000 jest hospitalizowanych z powodu chorób wywołanych zapyleniem. Za najbardziej niebezpieczne uznaje się cząstki stałe, mające średnicę mierzoną w mikrometrach. Cząstki

posiadające średnicę poniżej 10 mikronów łatwo przedostają się do płuc, wywołując poważne zaburzenia pracy serca i układu oddechowego. Odpowiadają one za dziesiątki tysięcy zgonów rocznie w Unii Europejskiej. Jak wynika z badań Martinsa (2004), przeprowadzonych w wybranych sześciu regionach Sao Paulo w okresie od stycznia 1997 do grudnia 1999 roku, gdzie badał dzienną liczbę zgonów osób starszych wskutek chorób dróg oddechowych. Regiony zostały wytypowane według kryterium bliskości stacji monitoringu środowiska. Analizowano także status społeczny denatów. Przeprowadzone badania wykazały silną korelację między wzrostem zanieczyszczeń pyłowych a wzrostem zgonów w badanej populacji. Wzrost stężenia pyłu zawieszonego w badanym okresie do  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  w PM<sub>10</sub> spowodował wzrost śmiertelności od 1,4% do 14,2% w poszczególnych regionach. Średni wzrost zgonów wyniósł 5,4%. Ponadto wykazano korelację dodatnią między zwiększoną liczbą zgonów a lokalizacją miejsca zamieszkania w slumsach.

Negatywny wpływ na organizm ludzki ma także ozon atmosferyczny – uszkadza płuca, wywołuje astmę oraz przyczynia się do przedwczesnej śmierci (Przyroda dla Europejczyków, 2005).

Niedocenianym zanieczyszczeniem powietrza jest hałas, szczególnie w miastach, gdzie jego natężenie często dochodzi do ok. 70 decybeli. Pod pojęciem hałasu rozumiemy dźwięki, których natężenie ma negatywny wpływ na przyrodę. Źródłami hałasu są zakłady przemysłowe, transport samochodowy, kolejowy, samoloty, imprezy rozrywkowe. Jest on jedną z przyczyn występowania nadciśnienia tętniczego, stresu, zaburzeń snu oraz upośledza słuch. Zwiększone natężenie występowania wymienionych jednostek chorobowych dotyczy osób, które pracują w ciągłym hałasie. Na choroby spowodowane zanieczyszczeniem powietrza szczególnie narażeni są ludzie starsi, dzieci, niemowlęta i kobiety w ciąży ([www.Freelegeladvisehelp](http://www.Freelegeladvisehelp)).

W Europie w 2001 roku uruchomiono program Czyste Powietrze dla Europy, którego celem jest walka z zanieczyszczonym powietrzem. Do 2012 roku w ramach VI Europejskiego Planu Działania zostanie opracowany program tematyczny określający cele ochrony środowiska i zdrowia łącznie z zanieczyszczeniem atmosfery. Raport z 2005 roku, przedstawiający niepokojący stan powietrza w Europie, prognozuje poprawę jakości powietrza do 2020 roku (tab. 6). Ponadto Komisja rozważa promowanie innowacji w transporcie. Postawione cele osiąga się między innymi poprzez określenie pułapów emisji poszczególnych zanieczyszczeń.

Tabela 6. Cele poprawy jakości powietrza w Europie do 2020 roku

Table 6. Objectives to improve air quality in Europe by 2020

| Skutki zdrowotne w UE w 2000 r.   | Cele do 2020 roku                    |
|---|--------------------------------------|
| <b>Cząstki stałe</b>  |                                      |
| Życie krótsze o 9 miesięcy  | Wydłużenie życia o 3 miesiące        |
| 4 miliony lat życia tracone co roku                                     | Zmniejszenie o 1,7 miliona lat życia |
| 386 tysięcy przedwczesnych zgonów rocznie                               | Zmniejszenie o 135 tysięcy           |
| 110 tysięcy poważnych hospitalizacji rocznie                            | Zmniejszenie o 47 tysięcy            |
| <b>Ozon przygruntowy</b>  |                                      |
| 21,4 tysiąca przedwczesnych zgonów rocznie                              | Zmniejszenie o 600                   |
| 30 milionów dni, w których przyjmowano leki na choroby dróg oddechowych | Zmniejszenie o 9 milionów            |

Źródło: Czas oczyścić powietrze, Przyroda dla Europejczyków, 2005, Magazyn Dyrekcji Generalnej ds. Środowiska, nr 20. [http://ec.europa.eu/environment/news/efe/20/article\\_2434\\_pl.htm](http://ec.europa.eu/environment/news/efe/20/article_2434_pl.htm).

Reasumując, należy stwierdzić, że w interesie człowieka jest zachowanie czystej atmosfery. W tym celu należy w harmonijny sposób, zgodny z ideą ekorozwoju, wprowadzać do natury wytwory człowieka. Podstawą ochrony atmosfery winna być świadomość ekologiczna oraz troska o środowisko wywodzące się z koncepcji ekologii głębokiej. Realizacja ochrony powietrza winna być realizowana na trzech płaszczyznach. Po pierwsze, należy dążyć do zachowania naturalnego stanu atmosfery. Po drugie, należy usuwać ze środowiska substancje toksyczne i odpady, które mogłyby skażać powietrze. Po trzecie, działalność gospodarcza winna w jak najmniejszy sposób wpływać na atmosferę.

## Literatura

Blacksmith Institute, The World's Worst Polluted Places 2007.

Bousquet J., Dahl R., Khaltaev N., 2007. Global Alliance against Chronic Respiratory Diseases, European Respiratory Journal, 29: 233–239.

- Bruce N., Rerez-Padilla R., Albalak R., 2000. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge, *Bulletin of the World Health Organization*, Bull World Health Organ vol. 78, No. 9, Geneva.
- Pandey K., 2004. Urban outdoor particulate air pollution: New estimates; K. et al. Development Economics Research Group & The Environment Department, The World Bank.
- Czas oczyścić powietrze, 2005. *Przyroda dla Europejczyków*, Magazyn Dyrekcji Generalnej ds. Środowiska, nr 20, [http://ec.europa.eu/environment/news/efe/20/article\\_2434\\_pl.htm](http://ec.europa.eu/environment/news/efe/20/article_2434_pl.htm).
- www.Freelegetadvisehelp, Wpływ zanieczyszczenia na zdrowie.
- Martin M.C.H., 2004. Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in São Paulo, Brazil, *Journal Epidemiol Community Health*, 5: 41-46.