

Leszek A. Cysewski
WSP w Bydgoszczy

WPŁYW DEGRADACJI ŚRODOWISKA NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

Zanieczyszczenie środowiska, którego głównymi źródłami jest działalność człowieka w takich dziedzinach jak: przemysł, transport, rolnictwo, gospodarka komunalna, zaś podstawowymi miarami – skażenie atmosfery, wód i gleb, jest jednym z zasadniczych problemów występujących obecnie na Ziemi. Problem ten wymaga radykalnych rozwiązań chociażby dlatego, że jednym ze skutków postępującej degradacji środowiska jest zagrożenie zdrowia, a nawet życia ludzi. Poznanie i uświadomienie sobie efektów bezpośredniego oddziaływania zanieczyszczeń na organizm człowieka winno zatem prowadzić do powszechnego zrozumienia pilnej potrzeby podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska. Niżej omówione zostaną pokrótce przykłady wspomnianego oddziaływania niektórych, najczęściej występujących i najgroźniejszych związków i zjawisk.

Szczególnie wysoki poziom osiągnęło na świecie, a także w Polsce, skażenie atmosfery związkami siarki, głównie jej dwutlenkiem (SO_2). W warunkach naturalnych jest on emitowany wyłącznie podczas działalności wulkanicznej, współcześnie zaś powstaje przede wszystkim podczas spalania węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej i jej produktów, a także przy wytopie metali oraz w procesach przeróbki siarki.

Związki siarki, nawet przy niskich stężeniach, utrudniają człowiekowi oddychanie, wywołują złe samopoczucie, natomiast wyższe stężenia powodują zmiany chorobowe w płucach [5].

Dwutlenek siarki zawarty w powietrzu w wyniku reakcji chemicznych tworzy kwas siarkowy (H_2SO_4). Ten zaś, opadając (tzw. „kwaśne deszcze”), poza zakwaszeniem wody i gleby oraz oparzeniami roślin i zwierząt, może być przyczyną bardzo dotkliwych poparzeń u ludzi. Wyjątkowo niebezpieczne są też

mgły powstające w powietrzu zawierającym kwas siarkowy, gdyż aerozol ten (smog) powoduje groźne oparzenia dróg oddechowych i płuc. Znane są przypadki zgonów, których przyczyną był smog [7].

Bardzo znaczne rozmiary przyjęło również zanieczyszczenie atmosfery tlenkami azotu, które powstają we wszystkich procesach spalania. Ich głównym źródłem są jednak spaliny samochodowe (np. udział transportu samochodowego w globalnej emisji dwutlenku azotu (NO_2) wynosi ok. 50% [7]). Tlenki azotu pobierane przez organizm człowieka w stanie gazowym powodują powstanie w tkankach toksycznych związków, tj. kwasu azotowego oraz azotynów i azotanów, które uznawane są za rakotwórcze [6]. Stwierdzono także, że azotany skoncentrowane w przyjmowanej przez ludzi wodzie i pokarmie (roślinnym i zwierzęcym) powodowały rozliczne, często ciężkie schorzenia, między innymi tzw. „raka azotanowego” oraz methemoglobinemię – wielostronne niedotlenienie organizmu [7].

Kolejnymi szeroko rozpowszechnionymi zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego są tlenek węgla (CO) oraz dwutlenek węgla (CO_2). Szczególnie toksyczny tlenek węgla (czad) jest produktem niecałkowitego spalania. Największym źródłem emisji tlenku węgla są silniki spalinowe (do 50% globalnej emisji). Czad w organizmie człowieka reaguje z hemoglobina krwi, tworząc niezdolną do przenoszenia tlenu karboksyhemoglobinę [6]. Może to doprowadzić do niedotlenienia mózgu i wywołać nieodwracalne tego konsekwencje, a przy stężeniu 0,2–0,3% objętości powietrza spowodować śmierć przez uduszenie [7].

Wszegobecny dwutlenek węgla, którego także sami jesteśmy producentami (jeden człowiek wprowadza do atmosfery około 1 kg CO_2 w ciągu doby), bardziej skoncentrowany oddziałuje degenerująco na układy somatyczne i na umysłową sprawność organizmu ludzkiego.

Wyjątkowo niebezpieczne dla człowieka są metale ciężkie – rtęć, kadm, ołów, cynk, miedź, nikiel, arsen i inne. Powstają one przede wszystkim przy przerobie rud, a także przy spalaniu paliw kopalnych. Emitowane głównie w formie pyłów powodują skażenie atmosfery, wód i gleby. Są też częstym składnikiem ścieków przemysłowych.

Niektóre z wyżej wymienionych metali, np. miedź, cynk, nikiel w ilościach śladowych są niezbędne do właściwego funkcjonowania organizmu, a dopiero przy większych stężeniach stają się groźne. Pozostałe wykazują wyłącznie dzia-

łanie toksyczne. Najgroźniejsze wśród nich są ołów, rtęć, kadm.

Miedź (Cu) stosowana jest szeroko w hutnictwie, elektrotechnice, produkcji farb oraz środków ochrony roślin. Nadmiar miedzi w organizmie człowieka jest bardzo toksyczny z powodu dezaktywacji aktywności katalitycznej enzymów. Istnieje ponadto tzw. choroba Wilsona polegająca na genetycznym uwarunkowaniu na niezdolności do wydalania miedzi z organizmu. Konsekwencją zatrzymania miedzi w organizmie są choroby umysłowe [6].

Nikiel (Ni) stosowany jest w hutnictwie jako katalizator, toteż często występuje w nadmiernych, niebezpiecznych koncentracjach. Metal ten spada też na Ziemię z przestrzeni kosmicznej. W nadmiernych ilościach uznawany jest za czynnik rakotwórczy. U osób chorych na choroby nowotworowe stwierdza się zwiększoną ilość niklu we krwi, jak również w tkankach nowotworowych [6].

Ołów (Pb) ma szerokie zastosowanie w hutnictwie, przy produkcji akumulatorów, w przemyśle gumowym, naftowym, przy produkcji mas plastycznych, materiałów wybuchowych oraz środków ochrony roślin. Jednak największym źródłem jego emisji są wszechobecne spaliny silników gaźnikowych, w których ołów pochodzi z tetraetylołowiu, dodawanego do etyliny jako środek przeciwstukowy. W organizmie człowieka ołów odkłada się w tkance nerwowej, wątrobie, kościach, uszkadza nerki i wywołuje zaburzenia w syntezie hemoglobiny [5]. Wpływa hamująco na rozwój psychiczny dzieci, a u dorosłych prawdopodobnie wywołuje uszkodzenia mózgu. Przypuszcza się, że ma też związek z chorobami nowotworowymi [7].

Jednym z podstawowych źródeł zanieczyszczenia środowiska rtęcią (Hg) jest jej przemysł wydobywczy. Ponadto pierwiastek ten występuje jako domieszka w rudach metali. Podczas ich wytopu rtęć ulatnia się w postaci bardzo toksycznych par rtęci. Również paliwa kopalne zawierają rtęć, która w trakcie ich spalania trafia do atmosfery. Rtęć ma także bardzo szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, m.in. przy otrzymywaniu chloru, podstawowego surowca do produkcji tworzyw sztucznych, detergentów i pestycydów. W organizmie człowieka rtęć koncentruje się zwłaszcza w nerkach i wątrobie, powodując uszkodzenia prowadzące do śmierci. Poważnie uszkadza również centralny układ nerwowy i gromadzi się w mózgu powodując stany depresyjne [6].

Kadm (Cd) stanowi produkt uboczny w przemyśle wydobywczym i hutnic-

twie. Jest też stosowany przy wytwarzaniu powłok antykorozyjnych na różnego rodzaju częściach metalowych. U człowieka powoduje uszkodzenie nerek, podwyższenie ciśnienia tętniczego krwi, impotencję, próchnicę zębów, zniszczenie zmysłu węchu oraz ogólne skracanie życia [6].

Metale ciężkie, poza bezpośrednim przenikaniem do organizmu człowieka poprzez drogi oddechowe i skórę, są również wprowadzane razem z pożywieniem. Jak wykazały badania, toksyny te są pobierane w różnych ilościach i gromadzone w roślinach i tkankach zwierzęcych. Metale ciężkie w szczególności dużych ilościach gromadzą się w bulwach ziemniaka, korzeniach marchwi, liściach kapusty, ziarnie żyta oraz owocach czereśni. Ekstrakty z tych roślin wykazały właściwości mutagenne i rakotwórcze. Stwierdzono, że zwierzęta karmione roślinami skażonymi metalami ciężkimi akumulowały je w tkankach różnych organów. Wysoki poziom tych związków stwierdzono w wątrobie, płucach, sercu, mleku krowim oraz jajach kurzych [8].

Bardzo rozpowszechnionym zanieczyszczeniem występującym w postaci pyłów są węglowodory aromatyczne, które wykazują działanie rakotwórcze. Najgroźniejszym z nich jest 3, 4-benzopiren. Powstaje on we wszelkich procesach spalania. Występuje między innymi w sadzach, spalinach samochodowych, pyłe startym z opon, gazach przemysłowych, dymie papierosowym, wędzonych produktach spożywczych, kawie, herbacie, warzywach i zbożu [5].

Dużą toksyczność wykazują również niektóre powszechnie stosowane tworzywa sztuczne, a także pestycydy. Prowadzone badania dostarczają coraz więcej dowodów szkodliwego wpływu pestycydów na system nerwowy oraz harmonijną regulację rozrodczości człowieka [5]. Zanieczyszczają one powietrze oraz bardzo łatwo przenikają do wód powierzchniowych i podziemnych, stając się przyczyną wielu przewlekłych chorób, w tym nowotworowych [7].

Wiele pyłów zawartych w atmosferze nie wykazuje działania toksycznego. Jednak przy dużych koncentracjach są one również bardzo szkodliwe. Ich podstawowymi źródłami są energetyka, przemysł wydobywczy, transport. Oddziaływanie omawianych pyłów na organizm zależy przede wszystkim od wielkości ich cząstek. Najdrobniejsze, o wielkości 0,5–5 μm bardzo łatwo wnikają drogami oddechowymi do wnętrza organizmu i osiadając na ściankach pęcherzyków płucnych utrudniają wymianę gazową. Są przyczyną pylicy płuc, astmy, chorób alergicznych, chorób oczu, podrażnienia naskórka i śluzówki, zapale-

nia górnych dróg oddechowych, nowotworów gardła, krtani i płuc oraz innych schorzeń [7]. Między innymi powszechnie znane i udokumentowane jest rakotwórcze działanie pyłu azbestowego (rak płuc).

Bardzo niebezpieczne dla ludzi są ścieki przemysłowe oraz komunalne, zanieczyszczające zarówno wody powierzchniowe jak i podziemne. Ścieki przemysłowe zawierają, oprócz wspomnianych już metali ciężkich, szereg toksycznych związków, takich jak: chlorki, siarczany, fenole, cyjanki, węglowodory aromatyczne i inne, zależnie od gałęzi przemysłu. Skażenie wód ściekami bytowymi stanowi natomiast poważne zagrożenie higieniczne i epidemiologiczne, spowodowane procesami gnilnymi martwej materii organicznej, obecnością pasożytów zwierzęcych i ludzkich oraz bakterii i wirusów chorobotwórczych. Znane są przypadki rozprzestrzeniania się z wodą duru brzuszego, czerwonki, żółtaczkę zakaźnej, pełzakowatego zapalenia opon mózgowych i wielu innych chorób [7].

Kolejnym, wyjątkowo niebezpiecznym dla człowieka zjawiskiem jest promieniowanie jonizujące. Podstawowymi naturalnymi jego źródłami są: promieniowanie kosmiczne, Słońce oraz skały, zaś źródłami sztucznymi – diagnostyka medyczna, próby nuklearne, radioaktywne odpady powstające w cyklu paliwowym reaktorów energetycznych, emisja naturalnych izotopów promieniotwórczych z elektrowni opalanych węglem. Do radioaktywnych należy między innymi szereg materiałów budowlanych, zwłaszcza betonów zawierających granit, żużle wielkopieczowe oraz popioły lotne. Promieniowanie jonizujące uszkadza wszystkie formy życia. U człowieka najwrażliwsze na jego działanie są: narząd rozrodczy, układ krwionośny, oczy, jelita, skóra. Skutkiem napromieniowania są często odległe w czasie uszkodzenia somatyczne (choroby skóry, białaczka, nowotwory) oraz szczególnie groźne zmiany genetyczne [2, 5, 6, 7].

Bardzo negatywnie na organizm człowieka oddziałuje pole elektromagnetyczne, wytwarzane przez wszelkiego rodzaju linie przesyłowe energii elektrycznej i przetwarzające ją urządzenia (np. transformatory, elektromagnesy) oraz nadajniki radiowe i telewizyjne. Twierdzi się, że nasycenie środowiska falami elektromagnetycznymi swą szkodliwością dorównuje sumie oddziaływań wszystkich pozostałych form degradacji środowiska [7]. Uważa się również, że przeobrażenia elektromagnetyczne środowiska są przyczyną większości chorób cywilizacyjnych, takich jak: pogorszenie usłyszenia, niewydolność krążenia, osłabienie systemu nerwowego, rozkojarzenie więzi psychosomatycznej, przed-

wczesne porody, brak pokarmu u rodzących matek, zwyrodnienia podstawowej tkanki łącznej w chorobach nowotworowych, reumatycznych i w szybkich procesach arteriosklerotycznych [7] oraz niekorzystnych zmian genetycznych.

Bardzo poważny problem stanowią także hałas i wibracja. Hałas zależnie od natężenia wywołuje szereg negatywnych zmian w organizmie, m.in. uszkodzenia słuchu, zaburzenia układu krążenia i układu nerwowego, odkształcenia w narządach równowagi, a nawet drgania organów wewnętrznych oraz ich schorzenia. Podobnie szkodliwe jest działanie wibracji, która może spowodować u człowieka tzw. chorobę wibracyjną [1, 2].

Powyższe przykłady nie dają pełnego obrazu negatywnych skutków oddziaływania czynników zanieczyszczających środowisko na ludzki organizm. Podkreślają jednak wagę problemu i dowodzą, jak niebezpieczne dla człowieka jest zdegradowane środowisko.

Współcześnie około 20% ludności świata ma bezpośredni kontakt z zanieczyszczeniami przemysłowymi, ale aż 80% odczuwa skutki ogólnej degradacji [4]. Są to zarówno niekorzystne zmiany biologiczne jak i psychiczne. Również w Polsce nasilenie czynników degradujących środowisko zagraża zdrowiu ludności. W Narodowym Programie Ochrony Środowiska, w rozdziale omawiającym stan środowiska w kraju i wywołane tym zagrożenia stwierdzono, że:

- nadmierne zanieczyszczenie powietrza jest przyczyną zwiększonej liczby zachorowań na choroby nowotworowe, na zapalenie oczu i górnych dróg oddechowych oraz zatruc, szczególnie u dzieci, nadmiernej umieralności w sytuacji inwersji meteorologicznej (tzw. smog);
- zanieczyszczenie wód podziemnych i powierzchniowych jest przyczyną schorzeń układu pokarmowego, zatruc i epidemii, zwłaszcza u dzieci;
- zanieczyszczenia emitowane na obszarach zurbanizowanych i wysoko uprzemysłowionych powodują niebezpieczne skażenia gleb i roślin metalami ciężkimi, co pogarsza jakość produkowanej żywności lub wręcz czyni ją szkodliwą;
- przeludnienie i hałas na ulicach, w węzłach komunikacyjnych, placówkach handlowych i środowisku pracy – z ograniczonym dostępem do słońca i świeżego powietrza – osłabiają odporność człowieka i zwiększają jego

podatność na stresy psychiczne, chemiczne i biologiczne;

- skumulowane i wieloletnie oddziaływanie wielu czynników zanieczyszczających na jednym terenie prowadzi do trudnych do przewidzenia skutków zdrowotnych; udowodnione są badania powiązania nadmiernego zanieczyszczenia środowiska z ograniczeniem rozrodczości, wcześniactwem, upośledzeniami rozwoju fizycznego i psychicznego u dzieci, występowaniem u nich wad wrodzonych i mutacji genetycznych, a także rosnącą alergizacją oraz utratą zdolności immunologicznych [3].

Przyczyną największej ilości zgonów w Polsce są obecnie dwie choroby – układu krążenia i nowotwory złośliwe. Zgony z tych przyczyn wykazują stałą tendencję wzrostową i nie ulega wątpliwości, że ma to związek z pogarszającym się stanem środowiska. Ponadto w kraju notuje się nadumieralność niemowląt oraz mężczyzn w przedziałach wiekowych 30–35 i 40–45 lat [8]. Podkreślenia wymaga również fakt, że choroby, które dotychczas prześladowały osoby starsze, stają się przyczyną śmierci ludzi młodych, a nawet dzieci.

Przedstawione dane dowodzą, że degradacja środowiska prowadzi bezpośrednio do wyniszczenia ludzkiego organizmu. Jest przyczyną wielu chorób, często śmiertelnych. Lecz najgroźniejszym jej skutkiem są nie dające się obecnie przewidzieć zmiany genetyczne, które mogą objawić się w następnych pokoleniach. Stąd też bardzo trudne i odpowiedzialne zadania stoją przed medycyną. Należy jednak uznać, że najskuteczniejszym sposobem ochrony zdrowia ludzi jest ochrona środowiska. Stała się ona warunkiem naszego istnienia.

LITERATURA

1. D. Cichy, W. Michajłow, H. Sandner: Ochrona i kształtowanie środowiska. Warszawa 1987 WSiP
2. S. Janik, Z. Krawczyk: Ochrona środowiska naturalnego. Poznań 1987 Politechnika Poznańska
3. Narodowy Program Ochrony Środowiska. Warszawa 1989
4. W. Nowakowski: Zagrożenia chemiczne człowieka i środowiska. W: Wyzwania ekologiczne. Warszawa 1990 Wyd. MON

5. Ochrona środowiska naturalnego. Społeczne problemy. Praca zbiorowa pod red. Z. Bloka. Warszawa 1987 Inst. Wyd. Związków Zawodowych.
6. J. Stasiak, K. Stasiak: Problemy środowiska przyrodniczego. Warszawa 1983 PWN
7. I. Wojciechowski: Ekologiczne podstawy kształtowania środowiska. Warszawa 1987 PWN
8. H. Zimny: Człowiek i ekologia. Polskie zagrożenia. Warszawa 1990 Wyd. MON

Leszek A. Cysewski

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENT DEGRADATION TO HUMAN CONSTITUTION

Summary

The ongoing degradation of environment creates a danger to health and life of humans. It is the reason of many serious diseases, which often end with death, and also cause very dangerous genetic modifications. Presented paper contains a brief description of results caused in human constitution by some, the most often met and the most dangerous factors of environment contamination. Basic threats to health found in Poland have been listed. It has been emphasized, that the most efficient way to develop health care for the nation is based on environment protection.