

Promieniowanie, Wiek Złoty i Zieleni

Autor tekstu: Zbigniew Jaworowski

Odpowiedzi na pięć pytań Red. Zdzisława Słowika

1.

Jestem lekarzem zajmującym się higieną radiacyjną i ochroną środowiska. Własności atomów nie wydają mi się „niesamowite”, lecz naturalne. O tym czy mają one być przekleństwem czy raczej dobrodziejstwem i nadzieją decydują ludzie i stan ich umysłu. Dokładnie tak samo jak w przypadku ognia, który jest skutkiem łączenia się atomów. Prometejski *Homo erectus* odkrył go 500.000 lat temu. Przez tysiące lat nasi przodkowie adaptowali się do ognia z lękiem, przerażeniem i fascynacją, niekiedy nawet deifikując go. Dzięki niemu człowiek stał się najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem na Ziemi, a obecnie zaczął nieść życie poza biosferę. Ogień przyniósł nam niezmiernie dobrodziejstwa i uczynił nas tym czym dziś jesteśmy. Ale również używaliśmy go do spraw niecznych i potwornych, do wojen, tortur i spalania ludzi żywcem. Jest on jednocześnie groźny — zabija i parzy — i dobroczynny — żywi nas i chroni. Nie w ogniu i nie w atomie tkwi dobro i zło, groza i nadzieja, lecz w nas samych. Skoro tak jest, to sądzę, że ważniejszą rolę w adaptacji do energii wyzwalanej z atomów mogą mieć do odegrania nie inżynierowie, fizycy, technicy i biologowie, lecz humaniści — lekarze ludzkich dusz i politycy. Ale nie wydaje mi się by już wkroczyli na tę drogę. Muszą się chyba jeszcze sami adaptować, nauczyć się obiektywnie patrzeć na energię jądrową, bez uprzedzeń uformowanych dziesięcioleciaми agresywnej propagandy i wpływem mediów żerujących na wzbudzaniu strachu. Powinni także odrzucić pesymistyczny obraz cywilizacji, pozbyć się irracjonalnych lęków i nauczyć się sprawiedliwie oceniać czas w którym żyjemy.

W paleolicie średni okres życia sięgał około dwudziestu lat, w neolicie około 28 lat a w średniowieczu 32 lata. Na początku XX wieku, w r. 1900, kobieta w Europie żyła przeciętnie 44 lata, a 90 lat później 82 lata. W ciągu ubiegłych 100 tysięcy lat długość życia człowieka wzrosła czterokrotnie, a połowa tego wzrostu przypadła na ostatnie stulecie. Długość życia jest prawdopodobnie najlepszą miarą jakości warunków w których żyjemy. Jeśli tak, to utracony naturalny raj, rzekomo istniejący w przeszłości, jest mitem.

Złotego Wieku nigdy nie było. W rzeczywistości, niezliczone dawne pokolenia wiodły żywot krótki i nieszczęsny, dręczone strachem i głodem, dziesiątkowane gruźlicą, ospą, dżumą i całą litanią chorób obecnie łatwo wyleczalnych, prowadząc niemal bezustanne wojny, tak jak toczą je jeszcze dziś prehistoryczne plemiona zachowane w puszczech Nowej Gwinei.

Prawdziwy Wiek Złoty, marzenie naszych przodków, mamy teraz. Nigdy w całej historii nie wiodło się ludzkości lepiej niż obecnie i nigdy perspektywy przyszłości nie były tak rozległe i wspaniałe. Społeczeństwa świata stały się bogatsze (od 1800 r. siła nabywcza przeciętnego człowieka wzrosła około 50-krotnie) i zdrowsze i mają do dyspozycji więcej energii i innych dóbr niż w jakimkolwiek poprzednim okresie. Dzięki tym zmianom dopiero teraz stać nas na ochronę przyrody w wielkiej skali. Zwiększyliśmy również produktywność biologiczną planety. Ilustruje to np. gęstość populacji krów żyjących obecnie w Europie, wynosząca około 40 na km², prawdopodobnie 100 razy większa niż była w czasach prehistorycznych gęstość populacji turów, od których krowy pochodzą. Ilość informacji o świecie jaką obecnie ma do dyspozycji średnio wykształcony człowiek jest miliony razy większa niż mieli najmądrzejsi ludzie sprzed dwóch czy trzech tysięcy lat, gdy kształtowały się główne systemy religijne, wyjaśniające, na miarę ówczesnej wiedzy, świat i cel istnienia. Nasze życie stało się bezpieczniejsze, świat bardziej zrozumiały, a jego kosmiczne perspektywy nieprawdopodobnie wielkie. Ogromnym osiągnięciem ludzkości jest to, że bardziej niż kiedykolwiek zrozumieliśmy znikomość swej pozycji we Wszechświecie i ograniczoność naszej wiedzy. Wszystko to spowodowane zostało rozwojem nauki i techniki, którego gwałtowne przyspieszenie przyniosło poznanie tajemnic atomu.

Badając atomy uświadomiliśmy sobie pewne ogólne sprawy, będące zaprzeczeniem pojęć przyjmowanych jeszcze w XIX wieku. W szczególności dowiedzieliśmy się, że procesy połączone z emisją energii (takie jak np. promieniotwórczy rozpad atomów) zachodzą spontanicznie, bez żadnej ingerencji z zewnątrz. Również dowiedzieliśmy się, że to co dzieje się w mikro-świecie jest czymś całkowicie innym niż to co widzimy w codziennym życiu: ma, mianowicie, charakter statystyczny. Na przykład możemy dla wielu identycznych atomów dokładnie określić

prawdopodobieństwo zajścia jakiegoś zjawiska, np. rozpadu jednego atomu (choć nie wiadomo którego konkretnie) spośród biliona takich samych atomów), ale nie możemy wskazać kiedy to zjawisko zajdzie w próbce kilku atomów, czy za kilka sekund czy za milion lat. Wiemy też, że nie jest prawdziwy tzw. determinizm „zegarkowy”. W makro-świecie, obserwując normalny zegarek o godzinie 12:05 mogą powiedzieć jaki był poprzedni układ wskazówek, np. o godzinie 9:07 i jaka będzie sytuacja o 16:32. Natomiast w mikro-świecie atomów ani znajomość stanu początkowego ani stanu końcowego nie zawsze pozwala jednoznacznie przewidzieć przebieg zjawiska. Tak na przykład, silnie promieniotwórczy izotop potas-40, będący naturalnym, składnikiem naszego ciała, rozpada się albo w sposób (A), to jest tak, że z jego jądra wylatuje jeden elektron (czyli cząstka beta) a sam potas-40 zamienia się na wapń, albo w sposób (B) gdy zamienia się on w argon i emituje promieniowanie gamma. Wiemy, że w 90% przypadków rozpad potasu-40 pójdzie drogą A, a w 10% drogą B, ale nie potrafimy powiedzieć które konkretnie atomy pójną którą drogą, ani kiedy to się stanie. Dzięki fizyce atomu i znajomości procesów jądrowych poznaliśmy wiek Ziemi (4,5 miliarda lat) i wiek widzialnego Wszechświata (co najmniej około 12 miliardów lat), a teraz badamy mechanizmy jego powstania. Nie zawsze pamiętamy, że to dzięki procesom jądrowym zachodzącym we wnętrzu Ziemi i na Słońcu rozwinęło się życie. Ale może najważniejsze jest odkrycie związku między materią i energią, wyrażonego tak niezwykle prosto: $E = mc^2$, który mówi nam, że energia może zmieniać się w materię, a materia w energię. Że tak właśnie się dzieje pisali już przed dwoma tysiącami lat filozofowie z kręgu Mahajany, ale dopiero XX wiek uczynił z tego związku narzędzie otwierające nam drogę do nieograniczonych, niemal wiecznych i czystych źródeł energii.

W drugiej połowie XX wieku nastąpiła głęboka zmiana kulturowa. Żaden współczesny pisarz nie opisałby teraz lasu tak jak Conrad w „Jądrze Ciemności” : „... amongst the overwhelming realities of this strange world of plants, and water, and silence. And this stillness of life did not in the least resemble the peace. It was the stillness of an implacable force brooding over an inscrutable intention. It looked at you with a vengeful aspect” [1], i nie przywołałby go jak Dante dla oddania goryczy życia: „questa selva selvaggia e aspra e forte,/che nel pensier rinnova la paura!/ Tanto č amara, che poco č piů morte” [2]. Pierwszego stycznia 1970 słowo „biosfera” zostało po raz pierwszy wprowadzone do prawodawstwa, w dokumencie powołującym Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska (USEPA). Był to wyraz troski o przyrodę w skali lokalnej i całego globu, odzwierciedlający tę zmianę. Wydaje się, że społeczeństwo zaczęło porzucać platoński pogląd, że świat ten jest tylko odbiciem transcendencji, „smutnym szczeblem do nieba”, godnym pogardy i odrzucenia. „Doczesna” przyroda z wroga zmieniła się w obiekt opieki i uwielbienia. Bardzo prędko, zaledwie w ciągu kilku dziesięcioleci, człowiek zaczął zmieniać się z egoistycznego eksploatatora lokalnych biocenoz, w obrońcę i dobroczynnego gospodarza biosfery. Żaden inny gatunek nigdy nie zachowywał się tak altruistycznie. Przestaliśmy być biernym obiektem ewolucji i zaczęliśmy świadomie wpływać na jej bieg i swój własny los. Naszym zadaniem staje się nie utrzymywanie *status quo ante*, jak wyobraża sobie wielu „zielonych”, ale przedłużanie trwania biosfery przez przyszłe eony czasu, jej obrona przed realnymi zagrożeniami kosmicznymi takimi jak nadchodząca kolejna epoka lodowa, czy nadlatujący asteroid [3], oraz przenoszenie życia i inteligencji poza Ziemię i Układ Słoneczny, witalizacja pustki Wszechświata. Jest dla mnie oczywiste, że zmienimy i zhumanizujemy ziemską biosferę, nasz dom, jest to naturalna konsekwencja ewolucji, a nie jej aberracja jak chcą sekciarscy „zieleni”. My sami i wszystko co czynimy jest naturalną częścią Wszechświata, a nasz intelekt jest jego świadomością. W perspektywie tej nowej roli wszystkie nasze dotychczasowe ambicje i dążenia indywidualne, narodowe czy mocarstwowe stają się nieważne, niemądre, niekiedy zbrodnicze. Ale rola ta nie wzbudza powszechnego entuzjazmu intelektualistów, ani nie staje się natchnieniem nowych proroków, którzy wskazałiby drogi, cele, moralne podstawy i sens życia na miarę tej roli, na miarę tego i przyszłego czasu przeczuczanego już przez

Słowackiego:

Co	rozwiązanie		wy		w żelaznej	dłoni
To	rozwiązane		będzie	już	na	wieki.
A kto	odejdzie	od	was	gdzież	się	schroni,
Z was	będą		góry,		doliny	i rzeki,
I morza	które	wiatr		na	słońca	goni,
Z was	port		zatrąty		będzie	i opieki,
Z was	będą	cienie		jak	morza	rozlane,
Z was nad	morzami	słońca	latarniane.			

Raczej odwrotnie, wśród intelektualistów panuje poza pesymizmem, przybierająca formę strachu przed niszczeniem biosfery przez człowieka, oraz moda na negatywną ocenę ludzkości, rzekomo

nadmiernie rozmnożonej i określanej jako „rak biosfery” [4] czy „antroponemia”. Czyni się ją odpowiedzialną za rzekomo katastrofalne skażenia środowiska, zmiany klimatu i niszczenie warstwy ozonowej. Mam wrażenie, że łatwowierność z jaką przyjmowane są opowieści o tych nowoczesnych jeźdźcach Apokalipsy, które zajęły miejsce dawnych duchów, demonów i czarownic, wynika z biblijnego mitu „grzechu pierworodnego”, głęboko tkwiącego w naszej kulturze, a także z wyrzutów sumienia za tysiące lat traktowania świata (za radą Biblii) jako obiektu stworzonego przez pewnego plemiennego Boga dla dowolnego wykorzystywania na nasze usługi, oraz za zarozumiałe wywyższanie się i uznawanie człowieka za „obraz i podobieństwo Boga” a tego co ludzkie za „sztuczne” i odrębne od reszty wrogiego świata. Environmentalizm „zielonych”, wywodzi się z tych korzeni, a także z altruistycznej troski o przyrodę. Jednak w wielu przypadkach została ona zdeformowana w *quasi*-religijną samobójczą ideologię, motywowaną politycznie, nie poddającą się racjonalnej argumentacji i skierowaną przeciw ludziom, skażoną neo-maltuzjanizmem. Niektóre ruchy „zielonych” domagają się rezygnacji z owoców pracy i trudu naszych przodków i z osiągnięć największych umysłów ludzkości, z tego wszystkiego, co stworzyło obecny Wiek Złoty. Domagają się zmniejszenia liczby ludności świata, przeprowadzenia „dekonstrukcji” przemysłu i powrotu do natury. Ale do której to natury? — do tej z paleolitu, ze średniowiecza, czy z XIX wieku, do której długości życia i do której nędzy?

I dla jakiego celu? Czy mamy bronić biosferę przed jej obrońcą, przed wydumanymi w modelach komputerowych imaginacyjnymi zagrożeniami rzekomo powodowanymi przez człowieka (np. ogrzewanie klimatu, niszczenie warstwy ozonowej, skażenie atmosfery), czy też mamy bronić ciągle polepszające się zdrowie samej ludzkości przed szkodliwościami, które nie istnieją?

2.

Znamy dwa rodzaje pozyskiwania energii jądrowej na wielką skalę: rozszczepianie jąder atomów pierwiastków ciężkich, takich jak np. uran, tor, pluton itp., oraz łączenie, czyli synteza, jąder lekkich pierwiastków, takich jak wodór, hel i lit. W każdym z tych sposobów pierwotnym źródłem energii jest przemiana materii w energię, zgodnie z równaniem Einsteina $E = mc^2$. Zarówno przy rozszczepieniu jąder jak i przy ich syntezie znika zaledwie znikoma część ich masy. Obecnie i w reaktorach atomowych i w wybuchach jądrowych umiemy wykorzystać jedynie drobny ułamek energii zawartej w jądrach atomów. Tak np. energia, oceniana jako ekwiwalent wybuchu 20.000 ton trotylu, wyzwolona w dniu 5 sierpnia 1945 w bombie, która zniszczyła Hiroszimę, pochodziła z zamiany około 1 grama uranu-235 na energię. Ten jeden gram zawarty był w około 1 kilograma uranu-235, który uległ rozszczepieniu. Sam zaś rozszczepiony uran-235 stanowił drobną część całej masy uranu-235 zawartej w bombie, a która nie zdążyła się rozszczepić, zanim potworna siła eksplozji nie rozrzuciła jej w przestrzeni w ciągu około 10^{-8} (100 milionowej części) sekundy.

W bombie termojądrowej energia wyzwala się w reakcji syntezy wodoru. Przy łączeniu się izotopu wodoru zwanego deuterem z innym jego izotopem zwanym trytem uwalnia się energia wynosząca 17,6 MeV (mega elektronowolta; jeden MeV = 1 000 000 eV). Spalenie jednego atomu węgla ($C + O_2 = CO_2$) daje zaledwie 6 eV. Tak więc reakcja syntezy dwóch atomów wodoru wyzwala prawie 3 000 000 razy więcej energii niż połączenie jednego atomu węgla z dwoma atomami tlenu. Reakcji syntezy wodoru nie umiemy jeszcze prowadzić w reaktorach energetycznych. Natomiast umiemy w nich rozszczepiać atomy ciężkich pierwiastków, bombardując je neutronami. Neutron wnikając do jądra uranu-235 rozszczepia go na dwie części (które mogą być bardzo różne i dlatego z rozszczepienia uranu powstaje kilkaset różnych izotopów; uwalnia się też kilka neutronów). W tym momencie znikoma część masy jądra zmienia się na ogromną energię: rozpad jednego jądra uranu-235 uwalnia 195 MeV. Ta energia powoduje ruch dwóch nowopowstałych części jądra i neutronów, a także emisję promieniowania elektromagnetycznego. W wyniku hamowania tych cząstek w paliwie reaktorowym ich energia ruchu zamienia się w ciepło. Ciepło wytworzone w paliwie jądrowym odbierane jest przez czynnik chłodzący reaktora, którym może być ciecz, np. woda albo gaz, np. CO_2 czy hel. Ten gorący gaz lub ciecz, bezpośrednio, albo poprzez wtórny obieg chłodzący doprowadzany jest do turbiny napędzającej wytwornicę prądu elektrycznego. Przewodnią myślą konstruktorów reaktorów i innych instalacji jądrowych jest bezpieczeństwo, co nie zawsze jest priorytetem w innych działach przemysłu. Efektem tego jest niezwykle niska liczba ofiar związanych z przemysłem jądrowym. W ciągu ubiegłych 50 lat średnia liczba wypadków śmiertelnych w światowym przemyśle jądrowym (łącznie z wypadkiem w Czarnobylu) wynosiła 1 — 2 rocznie (tylko w Polsce za pracę przemysłu węglowego płacimy około 100 zgonami górników rocznie). Obecnie powstają nowe typy reaktorów, zwane bezwzględnie bezpiecznymi, oparte na rozwiązaniach fizycznych uniemożliwiających powstanie katastrofy

nuklearnej takiej jak w Czarnobylu i w [Three Mile Island](http://en.wikipedia.org/wiki/Three_Mile_Island_accident) (http://en.wikipedia.org/wiki/Three_Mile_Island_accident), ponieważ nie da się w nich podnieść temperatury paliwa powyżej punktu topnienia. Jest jeszcze pewien typ reaktora, zwany prędkim lub powielającym. Powstaje w nim więcej paliwa jądrowego niż się do niego wprowadza, ponieważ reaktor ten zamienia nie-rozszczepialny uran-238 na rozszczepialne izotopy plutonu. W naturalnym uranie kopalnym znajduje się 99,3% tego „leniwego” uranu-238 który nie chce się rozszczepiać i który słabo promieniuje, a tylko 0,7% rozszczepialnego uranu-235. Reaktory powielające mogłyby więc wykorzystywać 100% uranu naturalnego a nie tylko 0,7% jak inne reaktory. Kilka takich reaktorów zbudowano we Francji, Japonii, USA i w Rosji. Ten właśnie typ reaktora może zaspokoić obecne potrzeby energetyczne ludzkości przez następne 3000 lat.

Jednak naprawdę dobre, właściwie nieograniczone, źródło energii przyniesie dopiero zbudowanie reaktorów opartych na syntezie atomów deuteru, izotopu wodoru. Jego zapas w oceanie wystarczy nam na 150 milionów lat, a w skorupie ziemskiej na 6 miliardów lat, czyli na okres 3-krotnie dłuższy niż beda trwały na Ziemi warunki umożliwiające życie. Prace nad takimi reaktorami trwają od kilku dziesiątków lat i nie wydają się bliskie sukcesu. Okazuje się to trudniejsze niż zbudowanie wodorowej bomby termojądrowej. Jednak warto sobie uświadomić, że niemal cała energia jaką obecnie dysponujemy pochodzi z energii jądrowej: albo z rozpadu pierwiastków radioaktywnych we wnętrzu Ziemi (ciepło geotermiczne), albo z naszych reaktorów rozszczepialnych albo z energii syntezy jądrowej zachodzącej na Słońcu. Paliwa kopalne (ropa, gaz i węgiel) są bowiem jedynie przetworzoną formą energii nuklearnej syntezy, dolatującą do nas ze Słońca, podobnie jak są nią niemal wszystkie inne (z wyjątkiem energii przyływów) tzw. alternatywne źródła energii: wodna, wiatrowa i słoneczna.

W porównaniu z zapasami paliw jądrowych, paliwa kopalne wyglądają raczej mizernie.

Rezerwy paliw dla światowej produkcji elektryczności przy obecnym poziomie jej zużycia (w latach):

Ropa	—	45
Gaz	—	55
Węgiel	—	250
Uran	—	3000
Tor	—	6300
Lit	—	60 mln
Deuter	—	150 mln

Pierwszą elektrownię jądrową zbudowano w r. 1954. W końcu roku 2000, czyli po 46 latach, w 31 krajach pracowało 438 energetycznych reaktorów jądrowych (31 nowych było w budowie), które pokrywały około 16% ogólnej produkcji elektryczności na świecie. We Francji i na Litwie produkcja ta sięga 70 — 75%. Po długiej przerwie obserwujemy obecnie renesans energetyki jądrowej. Wynika on głównie z przyczyn bezpieczeństwa energetycznego krajów, które chcą się uniezależnić od zagranicznych dostaw ropy i gazu, a także ze złagodzenia przepisów bezpieczeństwa wprowadzanych po doświadczeniu Czarnobyla. Sprawa konkurencyjności ekonomicznej odgrywa również ważną rolę. Po około 20-letnim okresie eksploatacji elektrowni jądrowych w Stanach Zjednoczonych koszty produkcji elektryczności (bez kosztów inwestycyjnych) osiągnęły w nich poziom 1,83 centa za kilowato-godzinę, w porównaniu z 2,07 centa w przypadku elektrowni węglowych i 3,52 centa w elektrowniach gazowych. Energia wodna i wiatrowa wykorzystywana jest od setek lat a energia słoneczna w jej wersji fotowoltaicznej i termicznej od około 40 lat. Jednak łączny udział tych tzw. alternatywnych rodzajów energii w światowej produkcji energii jest ciągle znikomy i raczej nigdy nie osiągnie znaczącej pozycji. Przedstawia to poniższe zestawienie.

Odnawialne źródła energii dla Europy Zachodniej

Inwestycje potrzebne dla pokrycia obecnego zapotrzebowania na elektryczność.

Fotowoltaiczna	260.000 km ² paneli silikonowych (Polska = 312.700 km ²)
Wiatraki	7 milionów wiatraków o średnicy skrzydeł 20 m w odstępach co 200 m 280.000 km ²
Biogaz	15,6 miliarda świń, lub 200 miliardów kur
Bioalkohol	2 miliony km ² ziemniaków, lub

Biomasa 7 milionów km² pszenicy
7,8 miliona km² lasów
2800 x 2800 km
(Europa = 10,5 miliona km²)

Potrzebujemy energii skoncentrowanej. Źródła odnawialne nie mogą zastąpić paliw kopalnych i będą tylko niewielkim dodatkiem do przyszłych systemów energetycznych.

3.

Przyczyną tego nie jest z pewnością sprawa bezpieczeństwa energetyki jądrowej.

Bezpieczeństwo różnych źródeł energii, wyrażone jako liczba lat utraconych wskutek chorób lub wypadków (łącznie z Czarnobylem) spowodowanych wyprodukowaniem 1 Terowato-godziny, przedstawia się następująco:

Polski	węgiel	123	lata
Niemiecki	węgiel	93	lata
Fotowoltaiczne		48	lat
Gaz	rosyjski	48	lat
Biomasa	(drewno)	10	lat
Wiatraki		6,3	lat
Hydroelektrownie		5	lat
Reaktory jądrowe		5	lat

Wypadek w Czarnobylu w r. 1986 nauczył nas, że ta najgorsza z możliwych katastrof reaktora energetycznego — nic gorszego już nie mogło się stać: całkowite stopienie rdzenia reaktora, z zupełnie swobodną emisją radioizotopów do atmosfery (reaktor czarnobylski w przeciwieństwie do wszystkich innych typów, nie miał betonowej kopuły osłonowej) spowodowała tylko 31 zgonów pracowników elektrowni i strażaków. Porównajmy to z liczbą 15000 zgonów spowodowanych katastrofą fabryki pestycydów w Bhopalu (Indie) w grudniu 1984, czy ze średnią liczbą 70 osób ginących każdego tygodnia w Polsce w wypadkach samochodowych. Wszyscy zapomnieli o Bhopalu i nikt nie każe zamykać fabryk samochodów i wytwórni chemikaliów, a niemal co tydzień media krzyczą: „CZARNOBYL WCIAŻ ZABIJA!”. Według oceny Komitetu Naukowego Narodów Zjednoczonych ds. Skutków Promieniowania Atomowego (UNSCEAR), najbardziej autorytatywnego ciała w tej dziedzinie, poza wzrostem rejestracji raków tarczycy (95% jest wyleczalnych), na najsilniej skażonych terenach Białorusi, Rosji i Ukrainy brak jest jakiegokolwiek wzrostu chorób nowotworowych i zmian genetycznych. Nie ma w tym nic dziwnego, ponieważ ludzie ci otrzymali w latach 1986-1995 dawki promieniowania rzędu 50 mSv (milisiewertów), tj. trzykrotnie niższe, niż przeciętny mieszkaniec Ziemi otrzymuje w ciągu 70 lat życia od promieniowania naturalnego, a setki razy niższe od dawek naturalnych w wielu krajach. Zwiększona rejestracja raków tarczycy jest prawdopodobnie wynikiem gwałtownego nasilenia badań tego narządu, prowadzonych od lat na masową skalę. Dotyczy to również tzw. „likwidatorów”, tj. setek tysięcy żołnierzy, którzy brali udział w akcji ratowniczej. Wśród rosyjskich likwidatorów zaobserwowano zmniejszoną zapadalność na nowotwory. Niemniej, Czarnobyl ciągle wykorzystuje się, bez jakichkolwiek hamulców etycznych, do brutalnej walki z energetyką jądrową, która już dziś jest najbezpieczniejszą i najbardziej przyjazną środowisku formą produkcji energii. Pierwotnym źródłem irracjonalnej, zdawałoby się, opozycji przeciw energii jądrowej jest ideologia neomaltuzjańska i wynikające z niej konsekwencje polityczne. W jednakowym stopniu dotyczą one tej formy produkcji energii jak i spalania paliw kopalnych, ponieważ dostatek energii prowadzi do powszechnego dobrobytu i początkowo do przyrostu ludności. We wszystkich krajach długość życia jest wprost proporcjonalna do ilości energii produkowanej na mieszkańca. A to dla niektórych kręgów politycznych i myślicieli jest apokaliptyczną perspektywą.

4.

Niewidzialne promieniowanie atomowe zostało odkryte zaledwie 106 lat temu. Był to okres zbyt krótki dla mentalnej adaptacji do tej formy energii. Ale wszystko co żyje, z promieniowaniem tym stykało się bezustannie, od chwili powstania życia przed 3,5 miliardami lat. Jesteśmy wszyscy wraz z całym wszechświatem zanurzeni w oceanie promieniowania. Nie ma żadnego miejsca na Ziemi, ani w jej wnętrzu, ani w atmosferze, ani nigdzie we wszechświecie, które nie byłoby przeniknięte promieniami jonizującymi. Każdy płatek śniegu, każdy kwiat, drobina gleby, kropla deszczu, kamień, a nawet każdy człowiek którego spotykamy — emituje promieniowanie jonizujące. Każdego dnia blisko miliard cząstek promieniowania przenika nasze ciało. Ich źródłem jest przestrzeń

międzygalaktyczna, Galaktyka i Słońce, skąd dolatują do nas jako promienie kosmiczne, a także rozpad radioaktywnych atomów uranu, radu, toru potasu i innych radionuklidów znajdujących się w skałach, budynkach, powietrzu i w naszym własnym ciele. Wszystko co żyje na Ziemi już od prapoczątków zaadaptowało się do tego naturalnego promieniowania, a nawet nauczyło się wykorzystywać je dla swego dobra. Dawka promieniowania otrzymywana w ciągu roku z tych wszystkich źródeł naturalnych przez przeciętnego mieszkańca Ziemi wynosi 2,4 mSv (milisiwerty). Ale w wielu miejscach na świecie jest ona wielokrotnie wyższa, sięgając, np. w mieście Ramsar w Iranie średnio 150 mSv/rok, na plażach Brazylii 790 mSv/rok, a w południowej Francji do 870 mSv/rok. W takich rejonach nigdy nie stwierdzono podwyższonej zapadalności na nowotwory ani zwiększonej liczby schorzeń dziedzicznych. Raczej odwrotnie, obserwowano tam niższą od średniej w danym kraju zapadalność na nowotwory. Podobnie, niższe o 20-30% zachorowania nowotworowe, występują u pracowników wielkich zakładów nuklearnych, a także u lekarzy-radiologów, napromienianych przy diagnostyce i terapii rentgenowskiej i radioizotopowej. Okazuje się, że takie małe dawki stymulują systemy ochronne organizmu, prowadząc do zwiększenia długości życia, mniejszej zapadalności na choroby zakaźne i nowotworowe i do większej płodności zwierząt doświadczalnych. Również ludzie, którzy przeżyli ataki jądrowe na Hiroszimę i Nagasaki i otrzymali wielkie dawki promieniowania żyją dłużej niż nie napromienieni mieszkańcy tych miast, a także nie stwierdzono u ich potomstwa żadnych zaburzeń genetycznych.

Spór o który Pan pyta wynika z arbitralnego przyjęcia przez Międzynarodową Komisję Ochrony Radiologicznej (ICRP) jako zasady ochrony radiologicznej pewnego spekulatywnego założenia zwanego LNT, od jego angielskiej nazwy: *linear no-threshold assumption*. Twierdzi ono, że zależność skutku biologicznego od dawki promieniowania jest bez-progowa i ma kształt linii prostej, w całym zakresie dawek od wielkich do bliskich zera. Oznaczałoby to, że nawet najmniejsza dawka promieniowania, niewiele różniąca się od zerowej musi przynieść efekt szkodliwy, a zatem, że nie istnieje dawka bezpieczna. Od lat pięćdziesiątych, kiedy przyjęto tę zasadę dla celów administracyjnych, nie znaleziono jej naukowego potwierdzenia, natomiast przyniosła ona ogromne szkody, z których dopiero niedawno zdano sobie sprawę. Jej fałszywość stała się oczywista, gdy przekonano się, że natura jest największym źródłem napromienienia i że wyższe dawki naturalne mają pozytywny wpływ na zdrowie. Tak np. największe badanie wpływu obecności radonu (radioaktywnego gazu emitowanego przez rad-226) w mieszkaniach na występowanie raka płuc u ludzi, przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych w ponad 1 milionie domów, wykazało, że tam gdzie radonu było więcej mniej było raków płuc. Dobroczynny wpływ małych dawek promieniowania, zbliżonych do dawek naturalnych, wykazano w tysiącach publikacji. Z tego powodu, w ciągu ostatniego dziesięciolecia, w środowisku specjalistów ochrony radiologicznej, doszło do rodzaju rewolucji, która prawdopodobnie doprowadzi do gruntownej zmiany obecnych przepisów i standardów. Obecny limit dawki promieniowania od źródeł antropogenicznych wynosi dla ogółu ludności 1 mSv rocznie. Stanowi to mniej niż połowę dawki naturalnej jaką otrzymujemy w Polsce. Ale jeżeli przeniesiemy się do rejonu Lauragais lub Lodeve w południowej Francji to limit ten stanowiłby 0,1% dawki naturalnej. Aby zachować ten limit, a nawet obniżyć do 0,1 mSv/rok, przemysł jądrowy ponosił w ciągu ubiegłych dziesięcioleci niewiarygodnie wysokie wydatki, sztucznie zmniejszające jego ekonomiczną konkurencyjność. Wydatki te obrazuje to, że koszt ocalenia jednego życia ludzkiego (imaginacyjnego, gdyż rzeczywiste zagrożenia od tak małych dawek nie istnieją) w wyniku stosowania obecnych standardów sięga 2,5 miliarda dolarów. Uważam, to za niemoralne, ponieważ te wydatkowane pieniądze winny być użyte dla celów rzeczywistych a nie imaginacyjnych.

Zastanówmy się przed czym to chcemy chronić ludność limitem 1 mSv/rok? Jego oficjalnym celem była ochrona przed powstawaniem nowotworów i zmian genetycznych. Początkiem nowotworu są zmiany w cząstkach DNA zawartych w jądrze komórkowym. Średnia naturalna dawka promieniowania (2,4 mSv/rok) powoduje w komórkach 5 uszkodzeń DNA rocznie, a 1 mSv daje 2 uszkodzenia. Tymczasem nowe badania wykazują, że w każdej naszej komórce powstaje rocznie 70 milionów spontanicznych uszkodzeń DNA. Ich przyczyną są procesy termodynamiczne oraz działanie agresywnych rodników chemicznych (takich jak np. woda utleniona) powstających stale w naszym ciele w wyniku metabolizmu tlenu. Przy tak potężnym naturalnym strumieniu uszkodzeń DNA nie byłibyśmy w stanie przeżyć nawet kilku tygodni po zapłodnieniu. A jednak żyjemy nieraz długie lata bez nowotworów i zachowujemy stabilność genetyczną przez niezliczone ciągi pokoleń. Już na samym początku ewolucji organizmy żywe wytworzyły mechanizmy obronne, likwidujące skutki uszkodzeń DNA albo przez jego naprawę albo przez eliminację uszkodzonych komórek. Na mechanizmy te składają się reakcje enzymatyczne, samobójcza śmierć uszkodzonych komórek (apoptoza), regulacja cyklu komórkowego i oddziaływania międzykomórkowe. Dlaczego nie

martwimy się 70 milionami stale naprawianych spontanicznych uszkodzeń DNA, a mielibyśmy się przejmować np. 20 uszkodzeniami spowodowanymi 10 mSv promieniowania z jakiegoś wytworzonego przez grzesznego człowieka źródła? Dlaczego mamy wydawać miliardy dolarów na ochronę przed małymi dawkami promieniowania o których wiemy, że mają dobroczynne działanie, stymulujące układ odpornościowy ustroju, prowadzące do zwiększenia długości życia i mniejszej zapadalności na nowotwory? Dlaczego mamy ciągle wywoływać wśród publiczności radiofobię, paniczny, irracjonalny strach przed najmniejszą dawką promieniowania? Nadszedł czas na wycięcie LNT brzytwą Ockhama.

5.

Myślę, że doskonalenie wiedzy o środowisku nie przyniesie uwolnienia od poczucia zagubienia i niepewności jutra. Zagubieni jesteśmy może bardziej niż kiedykolwiek, ponieważ pozostaliśmy tak samo znikomymi jak dawniej, natomiast gwałtownie zwiększyła się perspektywa przestrzenna i czasowa dostrzeganego przez nas świata. Obecne „jutro” jest obiektywnie bez porównania bardziej pewne niż było w poprzednich wiekach, kiedy to głody nawiedzały Polskę średnio co cztery lata, „zaraza stała u domu za progiem”, a np. szwedzkie wojny zadawały nam straty materialne i ludzkie znacznie większe niż druga wojna światowa. Mój nieżyjący wuj Albin Jura, w niewielkiej książeczce o historii Księstwa Zatorskiego zestawiał w r. 1921 straty jakie poniosło miasto Oświęcim w czasie najazdu Szwedów: przed najazdem było tam 500 domów i 200 rzemieślników, a po najeździe tylko 20 domów i 6 rzemieślników. W XX wieku wymordowano 189 milionów ludzi w ludobójstwach, wojnach i niepokojach społecznych. Jednak świat zawsze pełen był tyranów, wojen i okrucieństwa. Np. w latach 1853-1864 w czasie rewolucji w Nankinie wymordowano 70% ludności tej prowincji. Wiek XX, mimo dwóch wojen światowych, był lepszy od poprzednich. W Centralnej i Południowej Ameryce prowadzono tylko 4 wojny, które były znacznie mniej niszczycielskie niż ponad dwadzieścia wojen dziewiętnastowiecznych. Liczba żołnierzy w 63 państwach spadła z 8.5% populacji przed drugą wojną światową do 5.25% w 1997. Zgony wskutek działań wojennych, ludobójstw i niepokoїв społecznych w latach 1975-2000 spadły dziesięciokrotnie w porównaniu z latami 1920-1950. Tak jak Rewolucja Przemysłowa wypłeniła nędzę poprzednich wieków i uczyniła ją skandalem, z którym walczy każde państwo, tak również i współczesna opinia publiczna zmieniła radykalnie swoje nastawienie z dawnej entuzjastycznej akceptacji wojny na jej powszechne potępienie i odrzucanie. Mniej boimy się obecnie wybuchu wojny, może mniej wierzymy w grzech pierworodny, nie boimy się już duchów, demonów, diabłów i czarownic, ale zastąpiliśmy je innymi, podobnie irracjonalnymi, strachami i innym poczuciem winy: strachem przed zniszczeniem biosfery przez grzesznego człowieka.

Sprawa poczucia zagubienia i niepewności ma wiele aspektów. Badania naukowe tzw. środowiska, czyli naszej Ziemi, nie mają tu większej wagi niż skanalizowanie odwiecznych lęków na nowe tory zastępcze. Badania te będą trwały praktycznie w nieskończoność. Przez wiele następnych wieków trwał będzie ciąg nowych odkryć i nie należy oczekiwać, że w tym czy w następnych kilku pokoleniach zbliżymy się do pełni wiedzy, oraz że owa pełnia uwolni nas od tego poczucia. Nie jest ono czymś nowym i absolutnie nie wynika z tego, że zwiększył się nieco zakres naszego poznania, że zdobyliśmy niewielką kroplę z oceanu informacji pozostających do odkrycia. Jest ono właściwe każdemu człowiekowi i jest pochodną pierwotnego lęku będącego integralną częścią naszej istoty. Pra-lęk, tłumiony codzienną aktywnością, a częściej odczuwany przez ludzi o skłonnościach introspektywnych i filozoficznych, narasta z wiekiem jako fizjologiczny przejaw starzenia się i skutek uświadamiania sobie zbliżającego się końca. Boimy się pustki Wszechświata, osamotnienia i bezradności wobec sił kosmicznych, przemijania. Lęk ten był siłą napędową wielkich religii, które miały wyzwalać od niego, przysyłając go malowaną zasłoną wierzeń, rytuału, mitologii. Spod niej wzywał zawsze w różnych formach. Obecnie jest siłą ekologii.

WYPOWIEDZI PRZYWÓDCÓW RUCHU "ZIELONYCH"

Na podstawie książki „Conservative Environmentalism”, James Dunn & John Kinney, 1996, oraz publikowanych w prasie.

1. David Foreman, z Earth First!: „Popieramy bioróżnorodność dla samej bioróżnorodności. Może to doprowadzić do naszej zatury, mówiąc wprost”.

2. Książę Filip, Anglia: „Gdybym mógł być reinkarnowany, chciałbym powrócić jako morderczy wirus, po to by zmniejszyć ludzką populację” (sierpień 1988 w wywiadzie dla Deutsche Presse Agentur).

3. Steward Brand, Whole Earth Catalogue: „Zażyczyliśmy sobie, my eko-entuzjaści, aby nadeszła jakaś katastrofa albo jakaś społeczna zmiana, która jak wybuchem bomby przeniesie nas do Epoki Kamiennej”.

4. Earth First! Newsletter: „Gdyby radykalny ruch ochrony środowiska miał wynaleźć jakąś chorobę, która by otrzeźwiła ludzkość, byłoby to prawdopodobnie coś podobnego do AIDS.”

5. Dr. Van den Bosch, University of California: wyszydzał tych, którzy przejmowali się „wszystkimi tymi brązowymi ludzikami w biednych krajach”, których można by ocalić, gdyby używano DDT.

6. David Graber, biolog, National Park Service: „Szczęście ludzkie, a z pewnością ludzka płodność, nie jest tak istotna jak dzika i zdrowa planeta. Niektórzy z nas mogą tylko mieć nadzieje, że pojawi się odpowiedni wirus”.

7. Charles Wurster, główny naukowiec Environmental Defense Fund: „Jest za dużo ludzi i (zakaz użycia DDT) jest równie dobrym sposobem pozbycia się ich jak każdy inny”.

8. Dr. Paul Taylor, profesor filozofii, City College of New York: „Gdyby nastąpiło całkowite, absolutne i ostateczne zniknięcie Homo sapiens, to nie tylko Ziemska Wspólnota Życia trwałaby dalej, ale zakończenie epoki ludzkiej na Ziemi byłoby powitane z niezwykłą ulgą”.

9. Pentti Linkola: „Wszystko co rozwinęliśmy przez ostatnie 100 lat powinno być zniszczone”.

10. Maurice Strong, sekretarz generalny Konferencji Środowisko i Rozwój, Rio de Janeiro, 1992, która położyła podwaliny pod ograniczenia energetyczne mające zbawić świat przed skutkami ocieplenia klimatu, rzekomo powodowanego przez człowieka: „Co byłoby gdyby mała grupa przywódców światowych doszła do wniosku, że głównym zagrożeniem dla Ziemi jest działalność krajów bogatych? I jeśli świat ma przetrwać, te bogate kraje winny podpisać umowę w sprawie redukcji ich wpływu na środowisko. Czy one do uczynią? Wniosek grupy jest: "Nie". Bogate kraje nie zechcą tego zrobić. Nie życzą sobie zmiany. Więc, aby uratować planetę, grupa decyduje: Czyż nie jest jedyną nadzieją dla planety upadek krajów uprzemysłowionych? Czyż nie jest naszym obowiązkiem doprowadzić do tego? Ta grupa przywódców światowych tworzy więc tajne stowarzyszenie mające doprowadzić do ekonomicznego upadku”.

Maurice Strong w czasie konferencji w Rio w czerwcu 1992, powiedział również: „Możemy dojść do punktu w którym jedyną drogą ocalenia świata będzie doprowadzenie do zagłady cywilizacji”. Timothy Wirth, US Undersecretary of State for Global Issues, poparł wtedy Stronga: „Winniśmy propagować sprawę ogrzewania klimatu. Nawet jeśli teoria ogrzewania klimatu jest nieprawdziwa, będzie to właściwe działanie”. Richard Benedick, inny pracownik US State Department, stwierdził: „Traktat w sprawie ogrzewania klimatu musi być wprowadzony w życie, nawet jeśli brak jest naukowych dowodów na poparcie efektu cieplarnianego”. Maurice Strong sądzi, że „zrównoważony rozwój” może być osiągnięty przez „dobrowolne dążenie do nędzy ...redukcję zużycia zasobów ... i wstrzymanie kontroli umieralności”.

Te wypowiedzi są echem osiemnastowiecznych zaleceń pastora Tomasza Malthusa, który w dziele „An Essay on the Principle of population as it Affects the Future Improvement of Society, with Remarks and Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and Other Writers”, 1798, pisał:

„Wszystkie dzieci urodzone ponad liczbę potrzebną do utrzymania tego poziomu populacji, muszą koniecznie ginąć, dopóki śmierć dorosłych nie opróżni dla nich miejsca [...] Dlatego winniśmy ułatwiać zwiększenie śmiertelności, zamiast głupio i nieskutecznie przeciwstawiać się działaniu natury [...] W naszych miastach winniśmy budować węższe ulice, stłaczać więcej ludzi w domach i popierać powrót zarazy. Na wsi winniśmy budować osiedla blisko stojących bajor, a w szczególności zachęcać do osiedlania się na wszelkich bagnach i miejscach niezdrowych”.

Dla RES HUMANA, 2005

Zobacz także te strony:

Przypisy:

[1] "...wśród przyniatającej rzeczywistości tego dziwnego świata roślin i wody, i ciszy. Ale ta cisza nie miała nic wspólnego ze spokojem. Był to bezruch nieubłaganej siły, rozmyślającej ponuro nad jakimś nieprzeniknionym zamiarem. Owa siła przyglądała się człowiekowi z mściwością" - tłum. Aniela Zagórska.

[2] "Ten dziki bór cierpki i mocny/ myśl o nim sama lęk wzbudza/ gorzki jest prawie jak śmierć" = tłum. Z.J.

[3] W dniu 26 grudnia 2001 astronomowie wykryli asteroid oznaczony 2001 YB5, pędzący w stronę Ziemi, dostatecznie wielki, by zmieść z powierzchni kraj wielkości Francji. 31 grudnia 2001 asteroid ten minął Ziemię w odległości zaledwie 830.000 km

(tj. w dwukrotnej odległości Ziemi od Księżyca). Uważa się, że broń jądrowa może być w przyszłości używana do odwracania od Ziemi biegu asteroidów lub do ich rozbijania. **[4]** Określenie ludzkości jako "planet's cancer" pierwszy użył prawdopodobnie Julian Huxley w "Esseys of a Humanist: (London, Chatto & Windus, 1964), ale pierwszym który przedstawił rozwiązanie problemu przeludnienia przy pomocy "chloroformowania" nieprzystosowanych był jego dziadek Thomas Huxley ("Collected Essays, vol. IX, Evolution and Ethics and other Essays", 1894, London, MacMillan). Jak te neo-maltuziańskie idee wpływają na myślenie współczesnych przywódców "zielonych" obrazują ich wypowiedzi (zob. niżej).

Zbigniew Jaworowski

Ur. 1927. Profesor, lekarz, ekspert od wpływu promieniowania na zdrowie. Pracował w Instytucie Onkologii w Gliwicach, w Instytucie Badań Jądrowych w Warszawie, w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie, gdzie kierował Zakładem Higieny Radiacyjnej. Od 1993 roku pracuje w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie, jest przewodniczącym Rady Naukowej. Obecnie na emeryturze. Jest członkiem wielu stowarzyszeń i organizacji naukowych w kraju i za granicą: m.in. Komitetu Ochrony Radiologicznej Państwa, Komitetu Naukowego Narodów Zjednoczonych, Rady Naukowej Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Polskiego Towarzystwa Badań Polarnych, Norwegian Physical Society. Od 1973 r. jest członkiem Naukowego Komitetu ds. Skutków Promieniowania Atomowego przy ONZ (UNSCEAR); a w latach 1978-1979 był wiceprzewodniczącym, a w latach 1980-1982 przewodniczącym tego Komitetu. Był uczestnikiem, bądź przewodniczącym blisko 20 Grup Doradczych Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA) w latach 1970-78 i Programu Środowiskowego ONZ (UNEP). Autor 230 prac naukowych, czterech książek i setki artykułów popularyzujących naukę. Jego hobby to alpinizm i narciarstwo.



[Strona www autora](#)

[Pokaż inne teksty autora](#)

(Publikacja: 20-08-2007 Ostatnia zmiana: 02-06-2013)

[Oryginał..](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,5518) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,5518>)

Contents Copyright © 2000-2012 Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2012 Michał Przech

Właścicielem portalu Racjonalista.pl jest Fundacja Wolnej Myśli.

Autorem portalu jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tego portalu i jakiegokolwiek jego części.

Wszystkie elementy tego portalu, wliczając w to strukturę katalogów, skrypty oraz inne programy komputerowe są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tego portalu oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tego portalu i nie korzystać z jego zasobów.

Informacje zawarte na tym portalu przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów portalu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na portalu. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki prezentuje.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych portalu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl