

## STRUPCZEWSKI: PROMIENIOWANIE W CZARNOBYLU JEST MNIEJSZE NIŻ W POLSCE [WYWIAD]

---

"Poziom promieniowania na terenie strefy wokoło elektrowni w Czarnobylu jest średnio o 1/3 niższy niż w Polsce" - mówi w rozmowie z serwisem Energetyka24 dr inż. Andrzej Strupczewski, prof. Narodowego Centrum Badań Jądrowych.

### **Jakub Kajmowicz: Co właściwie wydarzyło się w Czarnobylu w roku 1986?**

Dr inż. Andrzej Strupczewski, prof. NCBJ: 26 kwietnia 1986 r. w elektrowni jądrowej w Czarnobylu doszło do awarii, która do dziś używana jest jako jeden z najważniejszych argumentów przeciwko energetyce jądrowej. Ale awaria w Czarnobylu nie może powtórzyć się w obecnie budowanych elektrowniach jądrowych. Kiedy elektrownia jądrowa powstanie w Polsce, taka awaria nie będzie nam groziła.

### **Dlaczego?**

W elektrowni w Czarnobylu pracowały reaktory RBMK oparte na projektach reaktorów wojskowych do produkcji plutonu, działających na innej zasadzie niż budowane obecnie reaktory w elektrowniach jądrowych.

Awaria została wywołana błędnym działaniem operatora, który chciał przeprowadzić źle pomyślane i niezgodnione z dozorem jądrowym doświadczenie.

Gdyby nawet operatorzy współcześnie budowanych elektrowni jądrowych popełnili wszystkie błędy, jakie zrobiono w Czarnobylu, to ich skutkiem byłoby tylko samoczynne wyłączenie reaktora. Powtórka z awarii jest niemożliwa.

W budowanych na całym świecie reaktorach wodnych ciśnieniowych (PWR) i wrzących (BWR) woda jest potrzebna, bo neutrony, jakie powstają w chwili rozszczepienia jądra uranu są bardzo szybkie i przelatują przez paliwo "nie widząc" innych jąder uranu. Do tego, by zwolniły i spowodowały nowe rozszczepienie, muszą oddać swą energię jądrom wodoru w wodzie otaczającej pręty paliwowe i zmniejszyć swą szybkość miliony razy. Wobec tego, że podgrzanie wody powoduje zmniejszenie jej gęstości, a co za tym idzie gorsze spowalnianie neutronów, każda awaria powodująca podgrzanie wody skutkuje natychmiastowym samoczynnym zmniejszeniem mocy reaktora. Jest to bardzo ważne zabezpieczenie, dane nam przez naturę, które zapewnia, że w przypadku wszelkich awarii moc reaktora spada i reaktor ulega wyłączeniu

W Czarnobylu pracowały reaktory RBMK, których rozwiązanie oparto na projektach reaktorów wojskowych do produkcji plutonu, działających na innej zasadzie. Aby móc wykorzystać do celów

militarnych pluton wytwarzany w czasie pracy reaktora, należy paliwo wyciągać z reaktora nie po trzech latach, jak w reaktorach PWR i BWR, ale po około miesiącu.

Dlatego reaktory do celów militarnych mają inną budowę, pozwalającą na wyciąganie paliwa podczas pracy reaktora, a rolę spowalniacza neutronów pełni tam grafit, nie woda. Woda między prętami paliwowymi służy głównie do przenoszenia ciepła, do spowalniania nie jest potrzebna. Co więcej, wobec tego że pewna część neutronów ulega pochłanianiu w wodzie, zmniejszenie gęstości wody wskutek podgrzania, a tym bardziej jej częściowego odparowania, powoduje zmniejszenie liczby tych pochłonięć, a co za tym idzie - wzrost liczby neutronów, które wracają jako spowolnione do paliwa i powodują nowe rozszczepienia.

Dlatego w reaktorze RBMK spadek przepływu chłodziwa prowadził do podgrzania wody, wzrostu gęstości rozszczepień, wzrostu mocy reaktora, dalszego podgrzewu wody i dalszego wzrostu mocy. To dodatkowo sprzężenie zwrotne powoduje gwałtowny wzrost mocy reaktora, o ile nie zatrzyma go wprowadzenie do rdzenia prętów bezpieczeństwa.

Ale w Czarnobylu występowało dodatkowe niebezpieczeństwo, z którego nie zdawano sobie sprawy aż do czasu awarii, mianowicie wprowadzenie prętów bezpieczeństwa nie zawsze powodowało od razu wyłączenie reaktora. Przeciwnie, w momencie zrzutu pręta z górnego położenia ponad rdzeniem do rdzenia wsuwał się najpierw przedłużacz z wkładką grafitową, która usuwała wodę z kanału, a nie pochłaniała neutronów. Powodowało to przejściowy wzrost mocy reaktora, trwający kilkanaście sekund, zanim pręt bezpieczeństwa nie znalazł się całkowicie w rdzeniu. Był to błąd konstrukcyjny, ale konstruktorzy utrzymywali projekt w tajemnicy i operator nie zdawał sobie sprawy z tego błędu. Dopiero w chwili awarii ze zdumieniem przekonał się, że po uruchomieniu przycisku powodującego zrzut prętów bezpieczeństwa moc reaktora zamiast zmaleć, zaczęła rosnać jeszcze szybciej!

W ciągu 13 sekund moc reaktora wzrosła ponad sto razy. Paliwo stopiło się i wytrysnęło do wody, powodując jej odparowanie i gwałtowny wzrost ciśnienia, który rozsadził reaktor i wyrzucił zniszczone paliwo poza budynek reaktora

### **Kto był za to odpowiedzialny?**

Sama awaria została wywołana błędnym działaniem operatora, który chciał przeprowadzić źle pomyślane i nie uzgodnione z dozorem jądrowym doświadczenie. Miało ono być przedstawiona na Pierwszego Maja jako sukces kadr partyjnych elektrowni w Czarnobylu. W toku przygotowań operatorzy popełnili szereg błędów, które wprowadziły reaktor w stan niestabilny, prowadzący właśnie do samoczynnego wzrostu mocy, gdy woda w reaktorze zawrzała i zamieniła się częściowo a w parę.

Bezpośrednio za katastrofę winien był kierownik zmiany. Władze sowieckie zrzuciły całą winę na niego i skazały go na karę więzienia. Niewątpliwie był on winien. Ale błędy tego człowieka nie spowodowałyby żadnej katastrofy w reaktorach z moderatorem wodnym, pracujących wtedy w krajach zachodnich i budowanych w Polsce w Żarnowcu. Według zasad bezpieczeństwa, gdy temperatura reaktora rośnie, gęstość wody maleje, maleje wskutek tego spowalnianie neutronów i mniej neutronów powoduje rozszczepienia uranu, a więc moc reaktora maleje. W reaktorach w Czarnobylu wzrost temperatury reaktora powodował także spadek gęstości wody, ale tam woda nie była potrzebna do spowalniania neutronów, rolę spowalniacza pełnił grafit. Moc reaktora rosła, temperatura rosła, co powodowało dalszy wzrost mocy aż do chwili, gdy nastąpiło stopienie paliwa, a nagromadzona ilość pary spowodowała zniszczenie budynku reaktora i uwolnienie materiałów radioaktywnych do otoczenia.

### **Czy na etapie budowy / projektowania elektrowni również doszło do zaniedbań?**

Dodatkowo wskutek błędu projektantów reaktora wprowadzenie do rdzenia prętów bezpieczeństwa mających wyłączyć reaktor powodowało przez pierwsze kilka sekund- zanim pręty całkowicie zanurzyły się w rdzeniu - nie obniżenie, ale przeciwnie - wzrost mocy reaktora! Te cechy reaktora RBMK były niezgodne z przepisami.

Były one do czasu katastrofy niewykryte wskutek otaczania tajemnicą projektu reaktora RBMK, jako reaktora o konstrukcji opartej na rozwiązaniach reaktorów wojskowych, mogącego służyć do produkcji plutonu klasy militarnej.

Kierownictwo ZSRS nie chciało się przyznać do błędów w projekcie reaktora, wolało spychać winę na ludzi pod hasłem „w każdym kraju zdarzają się pomyłki człowieka”. Ale rozwiązania bezpieczeństwa reaktorów zachodnich są jawne, publikowane i dostępne każdemu do analizy. Tysiące ekspertów, pracujących dla energetyki jądrowej - lub przeciwko niej - studiuje te rozwiązania i krytykuje je, jeśli tylko znajdą do tego powód. Dozór jądrowy powinien być i jest niezależny od właścicieli reaktora, a jeśli tylko ma wątpliwości co do projektu, budowy lub eksploatacji elektrowni jądrowej, to wkracza zdecydowanie nakazując odpowiednie zmiany. W Związku Sowieckim było inaczej - dozór jądrowy grał małą rolę, a eksperyment w Czarnobylu nie był z nim nawet konsultowany. Wobec objęcia rozwiązań reaktora RBMK tajemnicą, nikt nie wiedział o błędach popełnionych w projekcie, a nawet operator reaktora nie był świadom potencjalnych zagrożeń.

Poza samoczynnym wzrostem mocy, dodatkowym minusem było to, że w przeciwieństwie do reaktorów PWR i BWR zaopatrzonych w potężne obudowy bezpieczeństwa powstrzymujące ucieczkę radioaktywności do otoczenia, w reaktorze RBMK nie było takiej obudowy. Po awarii radioaktywne fragmenty paliwa i gazowe produkty rozszczepienia wydostały się do atmosfery. Była to najgorsza awaria, jaka może zdarzyć się w elektrowni jądrowej.

W reaktorze, który będzie zbudowany w Polsce, taka awaria jest fizycznie niemożliwa. Gdyby nawet operatorzy popełnili w nim wszystkie błędy, jakie zrobiono w Czarnobylu, to ich skutkiem byłoby tylko samoczynne wyłączenie reaktora. W reaktorze PWR lub BWR zmniejszenie ilości wody w rdzeniu prowadzi zawsze do spadku mocy - nie do jej wzrostu.

Ponadto potężna obudowa bezpieczeństwa, otaczająca nowoczesny reaktor III Generacji podwójnym pierścieniem żelazobetonu, zabezpiecza przed ucieczką radioaktywności poza elektrownię, a jednocześnie stanowi ochronę wystarczającą, by nawet uderzenie samolotu nie zdołało zniszczyć reaktora. Rozwiązania techniczne są znane i sprawdzone przez ekspertów dozoru jądrowego USA, Wielkiej Brytanii, Francji, Finlandii i innych krajów. Ludność wokoło nowoczesnych elektrowni jądrowych III generacji - a takie będziemy budować w Polsce - może spać spokojnie, nic jej nie zagrazi.

### **Jakie były skutki zdrowotne awarii w Czarnobylu?**

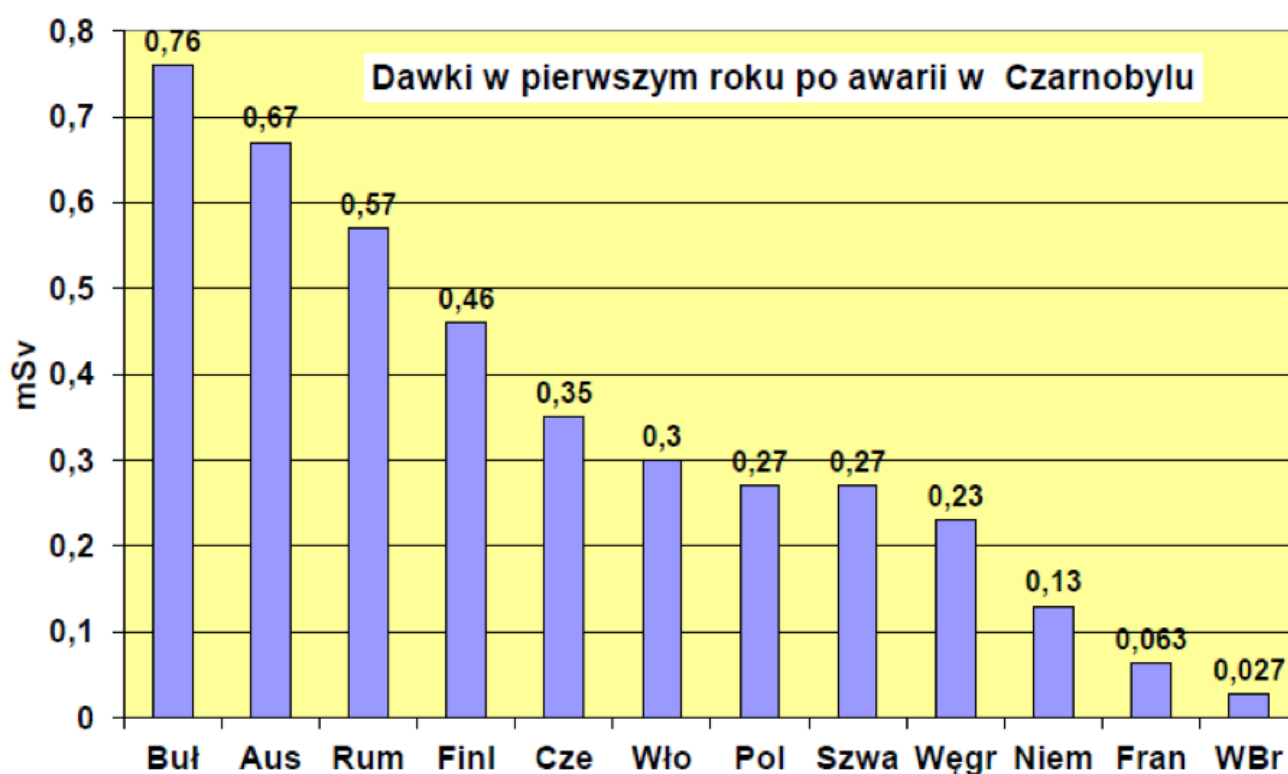
Awaria w Czarnobylu wywarła ogromny wpływ na rozwój energetyki jądrowej na całym świecie, a jej skutki (zdrowotne, polityczne, ekonomiczne i inne), bardzo różnie oceniane, dziś jeszcze budzą emocje. Problem w tym, że żarliwi antagoniści - dokumentując stawiane przez siebie, często przeciwstawne tezy - przywołują często te same zjawiska i fakty, opisując je zupełnie odmiennymi liczbami, z których część musi być fałszywa. Jednak dla przeciętnego obserwatora takich dyskusji ocena, które z nich są prawdziwe, jest niezwykle trudna.

Przy ocenie liczby ofiar Czarnobyla nie ma większych dyskusji co do liczby zgonów wczesnych, jakie wystąpiły po awarii. Dwie osoby zmarły podczas samej awarii: jedna zabita przez wybuch, druga wskutek ataku serca. Trzecia osoba zmarła następnego ranka wskutek oparzeń termicznych (poparzenia parą wodną). Wśród pracowników EJ Czarnobyl i strażaków, którzy otrzymali w krótkim

czasie wysokie dawki promieniowania całe ciało, 28 zmarło w ciągu pierwszych czterech miesięcy po awarii wskutek ostrej choroby popromiennej. Stąd liczba wczesnych zgonów spowodowanych przez awarię w Czarnobylu wynosi 31.

W grupie pozostałych 106 ludzi, którzy otrzymali duże dawki od 1300 do 5300 mSv, zarejestrowano 19 zgonów (na ogół bez związku z napromieniowaniem) w okresie od 1987 do 2006 r. Wprawdzie tylko w trzech przypadkach zgony mogły być związane z napromieniowaniem, ale w raportach wlicza się je wszystkie do grupy ofiar Czarnobyla.

Średnie dawki otrzymane przez mieszkańców najbliższych państw europejskich po awarii w Czarnobylu były małe, nie przekraczały 0,3% dawki normalnie otrzymywanej w ciągu życia ze źródeł naturalnych i nie spowodowały żadnych skutków zdrowotnych. W Polsce średnia dawka promieniowania w pierwszym roku po awarii wyniosła 0,27 mSv.



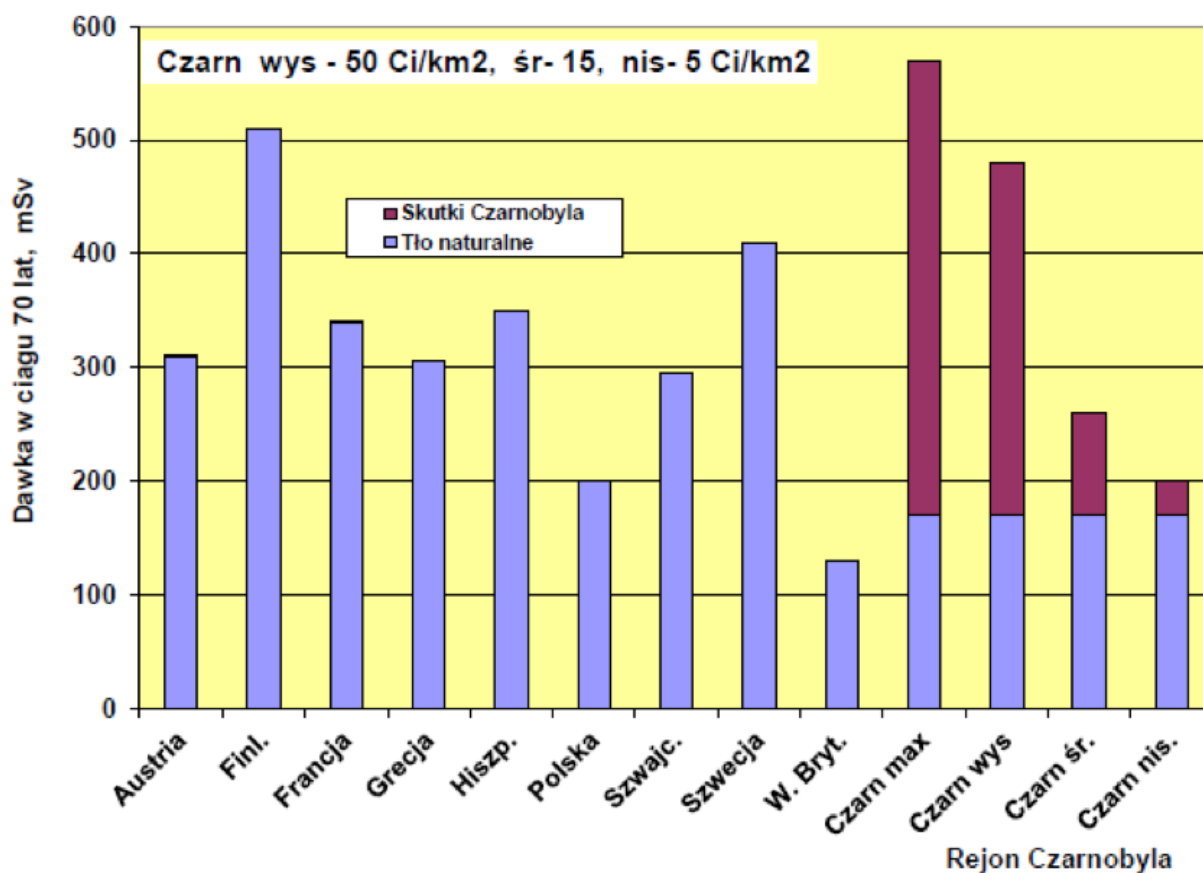
Dla porównania warto wiedzieć, że średnia roczna dawka promieniowania spowodowana przez promieniowanie kosmiczne, promieniowanie gleby, promieniowanie pierwiastków (takich jak potas K-40) znajdujących się w naszych ciałach i inne źródła naturalne wynosi w Polsce 2,5 mSv, podobnie jak i średnia dawka na świecie. Ale w wielu rejonach świata dawki są kilka i kilkanaście razy wyższe i nie powoduje to żadnych złych skutków. Na przykład w Finlandii dawki wynoszą 7 mSv/rok a Finowie żyją dłużej o 5 lat niż Polacy i są zdrowsi. Podobnie duże dawki występują w Szwecji czy w rejonie Masywu Centralnego we Francji.

Zasadniczy spór dotyczy skutków zdrowotnych wśród osób, które znajdowały się w trakcie awarii w promieniu kilku do kilkudziesięciu kilometrów od elektrowni, otrzymały małe dawki i zostały ewakuowane bądź nadal mieszkają na terenach wokół Czarnobyla. Organizacje antynuklearne twierdzą, że liczba ofiar śmiertelnych w tej populacji jest ogromna, od 10 tys. poprzez 100 tys. aż do kilku milionów. Informacje te są przez te organizacje od lat rozpowszechniane, pomimo braku jakiegokolwiek udokumentowania.

Już od pierwszych chwil wokół katastrofy w Czarnobylu zaczęły narastać przerażające mity: donoszono

o setkach tysięcy ofiar, masowej epidemii nowotworów i straszliwych zmianach genetycznych. Amerykański tabloid National Inquirer już kilka dni po awarii zamieścił rysunek dwumetrowej wielkości kurczaka rzekomo złapanego koło Czarnobyla przez radzieckich myśliwych. „The New York Post” już 30 kwietnia 1986 r., cztery dni po awarii, podawał na pierwszej stronie: „Masowy grób: 15 tys. ciał spychanych buldożerami do nuklearnych dołów”. Czarnobylskie zgony mnożyły się w mediach jak grzyby po deszczu, a na zdjęciach i filmach jako ofiary napromieniowania pokazywano dzieci chore na białaczkę albo dotknięte ciężkimi zaburzeniami rozwojowymi.

Tymczasem badania organizacji międzynarodowych, takich jak Komitet Naukowy ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego (UNSCEAR), Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) czy Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej (MAEA) wykazywały systematycznie, że promieniowanie na terenach ewakuowanych jest średnio mniejsze niż promieniowanie naturalne w wielu rejonach Europy i świata, gdzie od wieków mieszkają i będą mieszkać ludzie.



Dawki, jakie otrzymają w ciągu 70 lat życia mieszkańcy różnych krajów powodowane przez promieniowanie naturalne, pokazano na rysunku powyżej obok dawek w rejonie Czarnobyla, powodowanych przez promieniowanie naturalne i dodatkowe promieniowanie spowodowane przez awarię w Czarnobylu. Widać z niego, że trwała ewakuacja była niepotrzebna. Ludzie, którzy pozostali wbrew nakazowi ewakuacji na terenach wysoko skażonych wokół Czarnobyla, otrzymają od promieniowania wywołanego awarią dodatkowo 310 mSv w ciągu 70 lat życia. Jest to dawka mniejsza od różnicy dawek otrzymywanych w ciągu życia przez mieszkańca Finlandii (510 mSv) i Polski (poniżej 200 mSv). Dawki na terenach nisko, średnio i wysoko skażonych są MNIEJSZE niż średnie dawki w Finlandii, na dużej części terytorium Szwecji, Francji i innych krajów. A przecież nikt nie proponuje ewakuować Helsinek czy mieszkańców Masywu Centralnego we Francji!

Raport międzynarodowego Forum Czarnobyla (w skład Forum weszło 8 organizacji ONZ, wśród nich Światowa Organizacja Zdrowia WHO, a także rządy Ukrainy, Białorusi i Rosji) potwierdza wyniki



otrzymane przez UNSCEAR, WHO i MAEA. Na terenach sąsiadujących z EJ Czarnobyl występują nieliczne i niewielkie (o powierzchni kilku kilometrów kwadratowych) obszary o wysokim skażeniu, reszta terytorium nadaje się do zamieszkania. Na tych terenach łączna moc dawki od tła naturalnego i skażenia terenu wskutek awarii jest mniejsza niż moc dawki od tła naturalnego w wielu rejonach świata.

Mimo bardzo licznych badań nie wykryto wzrostu zachorowań na białaczkę ani na nowotwory lite wśród ludności lub likwidatorów awarii. Nie ma wzrostu obciążeń dziedzicznych, a liczba komplikacji porodowych w miejscowościach o wyższym poziomie promieniowania jest mniejsza niż wśród ogółu populacji.

Natomiast w toku badań przesiewowych, prowadzonych przy użyciu bardzo czułej aparatury, wykryto 6700 przypadków drobnych otorbionych guzków tarczycy u osób, które w 1986 r. miały poniżej 18 lat. Takie guzki wykrywa się tylko przy prowadzeniu specjalnych badań. Przed awarią czarnobylską takich badań na Ukrainie i Białorusi nie prowadzono, nie ma więc punktu odniesienia dla obecnie rejestrowanej liczby przypadków (czyli nie wiadomo, jaki wpływ miała awaria na tę liczbę). Wiadomo jednak, że częstość takich guzków w innych krajach jest znacząca i procentowo liczba stwierdzonych przypadków na Ukrainie i Białorusi jest mniejsza niż np. w Finlandii.

Przez wiele lat nosiły ona nazwę „nieme raki tarczycy” ponieważ są one bezbolesne i nie powodują przerzutów, ani nie dają innych objawów chorobowych całe życie. Obecnie wiadomo, że ogromna część tych guzków to nowotwory łagodne. W kwietniu 2016 roku, po kilkuletnich badaniach setek przypadków takich guzków wykrywanych w różnych rejonach świata panel najwybitniejszych onkologów i lekarzy tarczycy stwierdził, że guzków otorbionych tkanką łączną nie należy nazywać „rakiem”, ponieważ prowadzi to do niepotrzebnego i szkodliwego dla pacjenta leczenia. Guzki należy pozostawić w spokoju, nie potrzebne są zabiegi chirurgiczne, leczenie tarczycy ani okresowe kontrole jej stanu. Guzki te nie są rakiem. Decyzja panelu lekarzy i dane, które ją uzasadniają, zostały opublikowane 14 kwietnia br. w czasopiśmie Journal of American Medical Association „Oncology”. Wnioski panelu wprowadzono już w ośmiu największych organizacjach medycznych na świecie i w USA trwa akcja weryfikacji danych o tysiącach pacjentach, u których w poprzednich latach wykryto takie guzki, by powiadomić ich, że nie mają raka i nie muszą się leczyć. Podobną weryfikację danych i modyfikację klasyfikacji guzków działania należy podjąć w stosunku do osób, u których wykryto guzki tarczycy po awarii w Czarnobylu.

### **Zdaje się, że to wszystko nie przeszkadza przeciwnikom atomu w nakręcaniu spirali strachu...**

Organizacje antynuklearne straszą czytelników artykułami i zdjęciami pokazującymi dzieci z wadami rozwojowymi, nieraz bardzo ciężkimi, twierdząc, że są to skutki napromieniowania ich samych lub ich rodziców. Oceniają one liczbę zgonów wśród ludności zamieszkującej w sąsiedztwie Czarnobyla na dziesiątki tysięcy i więcej. Nie są to jednak dane udokumentowane, a cytowane prace nie były poddane obiektywnej ocenie i weryfikacji.

Przy okazji filmu „Igor dziecko Czarnobyla” czołowi naukowcy polscy wystosowali do radia i telewizji list z protestem przeciw twierdzeniom, że anomalie rozwojowe (zajęcza warga, rozszczepienie kręgosłupa, niedorozwój oczu, wady rozwojowe mózgu i zespół Downa) powstały wskutek napromieniowania u miliona dzieci z terenów skażonych. Informacje takie są nieprawdziwe, stwierdzają podpisani pod listem prezesi i przewodniczący rad naukowych Komitetu Fizyki Medycznej i Radiobiologii PAN, Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych, Towarzystwo Marii Skłodowskiej-Curie w Hołdzie, Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Państwowego Zakładu Higieny, Komitetu Ekologii Człowieka i Promocji Zdrowia PAN, Centrum Onkologii - Instytutu Marii Skłodowskiej-Curie, Zakładu Radiobiologii Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej, Katedry i Kliniki Endokrynologii

Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Polskiego Towarzystwa Nukleonowego, członkowie Komitetu Naukowego ONZ do Badania Skutków Promieniowania Atomowego UNSCEAR, członkowie Polskiej Akademii Nauk... W liście stwierdzają oni, że „Nie jest prawdą, że na Białorusi ludzie masowo umierają na białaczki i inne nowotwory wywołane promieniowaniem. Umieralność na te choroby nie uległa zmianie wskutek wypadku w Czarnobylu.” Podkreślają, że „W normalnej populacji pojawia się stale od około 4 do 6% anomalii rozwojowych, z których od 1.5 do 3% należy do ciężkich. W Republice Federalnej Niemiec np. na 10 tys. noworodków rodzi się 73 dzieci z deformacjami kończyn, 38 z zajęcią wargą, 15 z rozszczepieniem kręgosłupa, 3 z deformacjami oczu, 36 z wadami rozwojowymi mózgu i 14 z zespołem Downa. Takie dzieci, jak pokazane w filmie Igor - dziecko Czarnobyla, można znaleźć na całym świecie w każdym mieście wielkości Mińska.”

Aktualne dane o wadach rozwojowych wśród dzieci rodzących się w różnych krajach wskazują, że na 10 000 urodzeń wady rozwojowe występują u około 180 dzieci w Wielkiej Brytanii czy w Belgii. Polski Rejestr Wrodzonych Wad Rozwojowych podaje, że wady wrodzone, w tym tak ciężkie jak rozszczep kręgosłupa, bezmózgowie i wodogłowie, pojawiają się u 2-4% dzieci, będąc często przyczyną zgonów. Natomiast wiadomo, że mimo usilnych badań nie wykryto żadnego wzrostu częstości wad rozwojowych u potomstwa ludzi napromieniowanych podczas wybuchu bomb w Hiroszimie i Nagasaki

Radiation Effects Research Foundation, to jest Fundacja zajmująca się skutkami użycia broni jądrowej w Hiroszimie i Nagasaki stwierdza, że *“Wśród dzieci osób napromieniowanych nie ma statystycznie znaczącego wzrostu uszkodzeń płodów ani innych ujemnych zjawisk podczas ciąży. Częstość poważnych uszkodzeń noworodków wynosi 0.91% wśród 65 000 zarejestrowanych porodów, co zgadza się dobrze z wynikami pomiarów w szpitalach w Tokio, gdzie nie było narażenia radiacyjnego, a całkowita częstość uszkodzeń noworodków wynosiła 0.92%. Żadne dane nie wskazują na związek uszkodzeń płodów z narażeniem rodziców na promieniowanie”*

Stwierdzenia wszystkich odpowiedzialnych organizacji międzynarodowych, wiodących lekarzy i naukowców polskich i raporty fundacji RERF – najbardziej wyczulonej na skutki promieniowania, bo to właśnie w Japonii wybuchły bomby atomowe – potwierdzają, że promieniowanie nie mogło spowodować i nie spowodowało zwiększenia częstości wad rozwojowych u dzieci po awarii w Czarnobylu. Takie stwierdzenia nie przynoszą ich autorom żadnych zysków. Z gwałtownymi oskarżeniami natomiast występują organizacje czerpiące zyski ze zwalczania energetyki jądrowej. Pozostawiam osądowi Czytelników, której stronie należy wierzyć.

### **Czy reakcja ówczesnych władz była adekwatna do skali zagrożenia?**

Reakcja władz sowieckich była wynikiem sprzecznych tendencji. Najpierw władze chciały zatuszować sprawę, jak gdyby nic się nie stało, i nie powiadomiły ani własnej ludności ani państw sąsiednich o awarii i jej zakresie. Później, gdy nie dało się ukryć zniszczenia reaktora i uwolnień radioaktywności, zarządzono ewakuację ludności i trwałe jej przesiedlenie na dużym obszarze. O ile w pierwszym tygodniu ewakuacja ludności była uzasadniona obawą, że ze zniszczonego reaktora mogą następować dalsze uwolnienia radioaktywności, o tyle po opanowaniu sytuacji należało zezwolić ludności na powrót do ich domów. Ewakuowanie 350 tysięcy ludzi spowodowało klęskę gospodarczą i społeczną, nieuzasadnioną względami zdrowotnymi.

Przed awarią w Czarnobylu Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej wydała zalecenia do podejmowania działań interwencyjnych po awarii, w których zalecano podejmowanie działań, gdy możliwe do uniknięcia dawki były w pewnym zakresie, zależnie od specyficznej sytuacji. W wyniku analizy reakcji miejscowych władz na sytuację awaryjną okazało się, że w każdym przypadku władze decydowały się na działania interwencyjne przy dolnej granicy dawek określonej przez MAEA, by uniknąć podejrzeń o „lekceważenie zagrożenia”. Doprowadziło to do sytuacji, w której wysiedlono ludność z terenów, na których dawki w ciągu całego życia będą niższe, niż dawki otrzymywane stale

przez miliony mieszkańców Finlandii, Szwecji, Masywu Centralnego we Francji, Chin i wielu innych rejonów świata, w których ludzie żyją zdrowo i długo i nikt nie proponuje ich przesiedlenia. Dlatego MAEA zmodyfikowała swe zalecenia, ustalając jednoznacznie próg dawek, przy których działania interwencyjne są zalecane. Próg dawki dla przesiedlenia na całe życie wynosi obecnie wg MAEA 1000 mSv, podczas gdy suma dawek od promieniowania naturalnego i promieniowania powodowanego przez skutki awarii wynosi od 200 mSv na terenach wokół Czarnobyla o „niskim” skażeniu do 560 mSv na terenach o skażeniu „wysokim”.

Organizacje międzynarodowe jak Światowa Organizacja Zdrowia, Komitet Naukowy ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego i Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej od wielu lat postulowały by zezwolić ludności na powrót do strefy wokół Czarnobyla. Prezydent Białorusi już zezwolił na ponowne zasiedlenie części wysiedlonych terytoriów, a na Ukrainie trwają dyskusje w parlamencie na temat możliwości zmiany ustawy zabraniającej ponownego zasiedlenia strefy wydzielonej..

W sumie – gdyby nie przesadny strach przed promieniowaniem i tradycja przesiedlania całych milionowych grup narodowościowych w czasach stalinowskich – decyzje po awarii byłyby ograniczone do czasowego ewakuowania a potem ponownego zasiedlenia rejonu wokół samej elektrowni i nie miałyby tak rozległych skutków gospodarczo-społecznych i politycznych.

### **Czy istniało jakiegokolwiek realne zagrożenie np. dla Polski?**

W pierwszych dniach po awarii, gdy nie było wiadomo co się stało i jaki może być dalszy rozwój wypadków, władze polskie podjęły słuszną decyzję o podaniu ludności nieaktywnego jodu (płyn Lugola), dla nasycenia organizmu jodem i zabezpieczenia go przed wchłonięciem radioaktywnego jodu z chmury radioaktywnej. Akcją tą kierował wybitny polski uczonec, prof. Zbigniew Jaworowski. Została ona przeprowadzona bardzo sprawnie, budząc podziw organizacji międzynarodowych. Ale okazała się niepotrzebna i sam prof. Jaworowski przyznał po latach, że gdyby wiedział, jak małe było zagrożenie radiacyjne dla Polski, to by tej akcji nie przeprowadzał. Średnie dawki otrzymane przez mieszkańców Polski w ciągu roku po awarii wynosiły 0,25 mSv, a więc mniej niż wynosi różnica dawki rocznej między Wrocławiem a Krakowem. W dalszych miesiącach i latach dawki były pomijalnie małe.

### **Jak dzisiaj wygląda sytuacja, jeśli chodzi o promieniowanie, na terenach przyległych do elektrowni?**

Poziom promieniowania na terenie strefy wokół elektrowni jest średnio o 1/3 niższy niż w Polsce. Jest to skutek budowy geologicznej tej strefy – jest w niej mniej skał, zawierających izotopy promieniotwórcze – a promieniowanie opadów emitowanych po awarii dawno już zdecydowanie zmalało.

W ciągu 25 lat po awarii, od 1986 do 2011 roku, grupa 98 000 mieszkańców Ukrainy, Białorusi i Rosji otrzymała średnio dawkę promieniowania zewnętrznego i wewnętrznego (bez uwzględnienia dawek na tarczycę) równą 1,3 mSv. Dawka ta może w ciągu dalszych 50 lat wzrosnąć o około 25%. Grupa mieszkańców dalszych rejonów otrzymała w tym czasie dawki równe średnio 0,3 mSv. Nie mają one żadnego ujemnego wpływu na zdrowie.

Świat roślin i zwierząt rozwija się znakomicie. Weryfikacja fotograficzna obejmująca 84 ukryte kamery które w ciągu 90 000 kamerodni filmowania dostarczyły ponad 155 000 zdjęć wykazały, że obecność jeleni, saren i innych zwierząt w rejonach napromieniowanych nie zależy od stopnia pierwotnego skażenia terenu po awarii. Analizy liczebności różnych gatunków zwierząt potwierdziły, że jest taka sama, jak w innych rezerwach.

Zakończono już budowę nowego sarkofagu nad uszkodzonym blokiem elektrowni, tak że nie grożą



żadne nowe uwolnienia produktów radioaktywnych ze zniszczonego bloku.

Na terenie strefy wydzielonej rozwija się masowo ruch turystyczny, np. w 2018 roku odwiedziło ją ponad 60 000 osób.

### **Zbliża się kolejna rocznica katastrofy w Czarnobylu, zapewne i tym razem posłużą przeciwnikom atomu do podgrzewania emocji. Czy słusznie? Innymi słowy, czy świat odrobił lekcje po Czarnobylu?**

Tak, zarówno w sferze konstrukcji reaktora jak i w zapewnieniu jawności projektów i skutecznego działania dozoru jądrowego. Reaktory RBMK były zaprojektowane niezgodnie z regułami bezpieczeństwa i są one wycofywane z energetyki, zamknięto już je na Ukrainie i na Litwie, a w Rosji nie będą więcej budowane. W pracujących jeszcze w Rosji blokach wprowadzono istotne zmiany, zapewniające znacznie lepszą stabilność mocy reaktora. Docelowo będą one także wyłączone, a budowane będą w Rosji tylko reaktory wodne III generacji porównywalne z reaktorami zachodnimi.

Najważniejsze jednak to zmiana podejścia do jawności projektu. To, że błąd w rozwiązaniu reaktora RBMK nie został wcześniej wykryty, było skutkiem utrzymywania projektu tego reaktora w ścisłej tajemnicy. Obecne podejście do spraw bezpieczeństwa jądrowego oparte na pełnej jawności wyklucza taką sytuację – plany projektowe są publicznie dostępne i analizowane nie tylko przez dozór jądrowy, ale i przez ekspertów z firm konkurencyjnych, z ośrodków badawczych a także przez przeciwników energetyki jądrowej.

Konstruktorzy radzieccy pytani o rozwiązania w reaktorze RBMK odpowiadali, że to tajemnica. Natomiast obecnie, gdy czołowe firmy reaktorowe zgłosiły oferty w przetargu na elektrownię jądrową w Wielkiej Brytanii, obszerne i dokładne opisy proponowanych reaktorów znalazły się w internecie, dostępne dla wszystkich zainteresowanych. Urząd dozoru jądrowego w Wielkiej Brytanii zachęcał wszystkich do zgłaszania uwag krytycznych. Taki sam proces realizowano w czasie publicznej dyskusji na temat budowy nowego reaktora EPR we Francji. Dzięki tej otwartości każdy projekt reaktora jest przeglądany i krytykowany przez specjalistów wysokiej klasy z różnych krajów i różnych organizacji. Każdy z tych krytyków stara się znaleźć jakiś błąd, bo takie spostrzeżenie podniesie jego status zawodowy, stworzy mu możliwości awansu i zapewni uznanie. I tak kilkanaście tysięcy specjalistów na całym świecie analizuje każdy nowy projekt i stara się wykryć jego usterki. Tego nie było, niestety, w przypadku reaktora RBMK zbudowanego w Czarnobylu.

Gdyby nie panująca permanentnie w Związku Radzieckim atmosfera tajności, przyczyny awarii czarnobylskiej zostałyby zapewne zidentyfikowane i usunięte, zanim doszłoby do awarii.

Obecnie dozór jądrowy we wszystkich krajach, również w Federacji Rosyjskiej, ma pełną władzę w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i może stawiać wymagania i egzekwować ich realizację używając szerokiej gamy środków od kar pieniężnych aż do zamknięcia bloku jądrowego włącznie. Niezależnie od wymagań dozoru, organizacje projektujące reaktory oraz międzynarodowe stowarzyszenia firm energetycznych stawiają ostre wymagania nowym projektom reaktorów i sprawdzają, czy są one realizowane. I tak np. firmy zgłaszające projekty swych reaktorów do krajów Unii Europejskiej muszą wykazać, że spełniają one wymagania europejskich towarzystw energetycznych (EUR). Dodatkowo stowarzyszenie operatorów elektrowni jądrowych (WANO) i Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej organizują okresowe przeglądy bezpieczeństwa budowanych i pracujących reaktorów. Reaktory, które nie przejdą pomyślnie przez te weryfikacje nie mają szans na budowę w Unii Europejskiej, w tym i w Polsce. Reaktor, który powstanie w Polsce będzie bezpieczny.

**Panie Profesorze, dziękuję za rozmowę!**