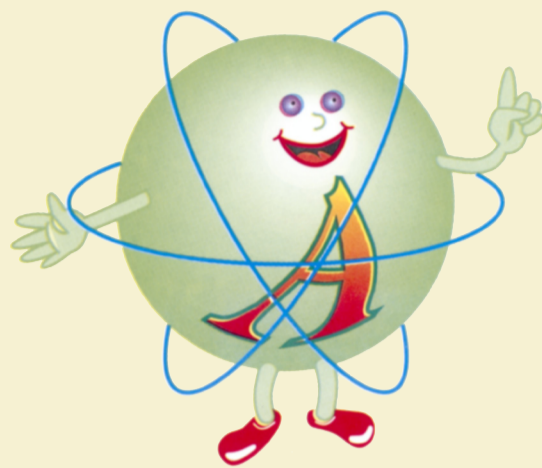


Szanowni Państwo!

Promieniowanie było, jest i będzie. Otacza nas ze wszystkich stron. Jest w powietrzu, w ziemi, ścianach domów i pożywieniu. Także w naszych organizmach znajdują się śladowe ilości promieniotwórczych pierwiastków.

Dlatego warto jak najwięcej wiedzieć o promieniowaniu jonizującym. Będzie nam wtedy łatwiej z nim żyć i skuteczniej się przed nim chronić.



Pamiętajmy także o podstawowej zasadzie stosowanej powszechnie na świecie: **jeżeli musimy się poddać działaniu promieniowania, to dawki powinny być tak małe, jak tylko jest to w rozsądny sposób osiągalne.**

Więcej informacji o zastosowaniu promieniowania jonizującego w różnych dziedzinach naszego życia, a także o tym jak chronić się przed jego szkodliwym oddziaływaniem można znaleźć na stronie internetowej PAA pod adresem www.paa.gov.pl oraz w wielu naszych publikacjach.

Wydano na zlecenie
Departamentu Nauki, Szkolenia i Informacji Społecznej
Państwowej Agencji Atomistyki
ul. Krucza 36, 00-522 Warszawa

PROMIENIOWANIE W ŚRODOWISKU CZŁOWIEKA

SKĄD SIĘ BIERZE PROMIENIOWANIE NA ZIEMI?

Przypomnijmy...

Promieniowanie to wysyłanie i przenoszenie energii na odległość. Energia może być wysyłana w postaci ciepła, światła, fal elektromagnetycznych lub cząstek.

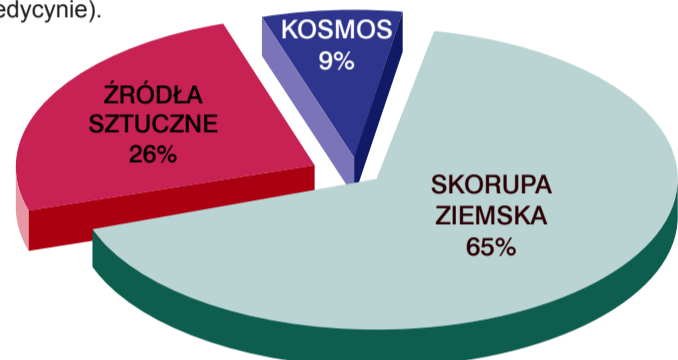
Promieniowanie jonizujące – będące szczególnym rodzajem promieniowania – od ponad 100 lat służy człowiekowi, ale może stanowić również zagrożenie dla jego zdrowia i życia. To promieniowanie jonizujące, które pochodzi ze źródeł naturalnych było obecne wówczas, gdy powstawało życie i jest obecne teraz.

Siła tkwiąca w jądrach atomów oraz brak zmysłu ostrzegającego człowieka o występowaniu promieniowania, nakazują rozwagę i ostrożność we wszystkich procesach związanych z jego wytwarzaniem i stosowaniem.

Cała przestrzeń kosmiczna wypełniona jest różnego rodzaju promieniowaniem. Część tego promieniowania dochodzi do Ziemi. Najbliższa nam gwiazda – Słońce, także wysyła ku Ziemi promieniowanie jonizujące.

Źródłem promieniowania jest również skorupa ziemska. Warto przy tym zauważyć, że jesteśmy narażeni nie tylko na zewnętrzne promieniowanie ziemskie oddziałujące na nas z gleby, ścian budynków (zbudowanych przecież z ziemskich materiałów), z powietrza, ale też na działanie substancji promieniotwórczych, wprowadzanych do naszego organizmu w procesie oddychania i spożywania pokarmów.

Innym, dość znaczącym źródłem promieniowania są tzw. sztuczne źródła promieniowania, czyli urządzenia i substancje (np. izotopy) będące rezultatem wykorzystania energii atomowej przez człowieka (głównie w medycynie).



ZIEMSKIE ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA

Substancje promieniotwórcze rozmieszczone są na naszej Ziemi dość nierównomiernie. Stosunkowo dużo jest ich w skałach osadowych i w glebie. Do otoczenia człowieka dociera promieniowanie z górnej warstwy podłoża.

Ściany naszych domów, zwłaszcza wykonane z cegły i betonu osłaniają nas w pewnej mierze przed promieniowaniem kosmicznym i promieniowaniem z gleby, ale jednocześnie wysyłają znacznie więcej promieniowania gamma do wnętrza budynków.

Nasze domy budowane są zwykle z surowców lokalnych. Jeśli zatem surowce te (np. kamień i glina) wykazują podwyższoną radioaktywność, wówczas i ściany naszych domów są silniej promieniotwórcze. Poziom radioaktywności zależy więc od miejsca naszego zamieszkania.

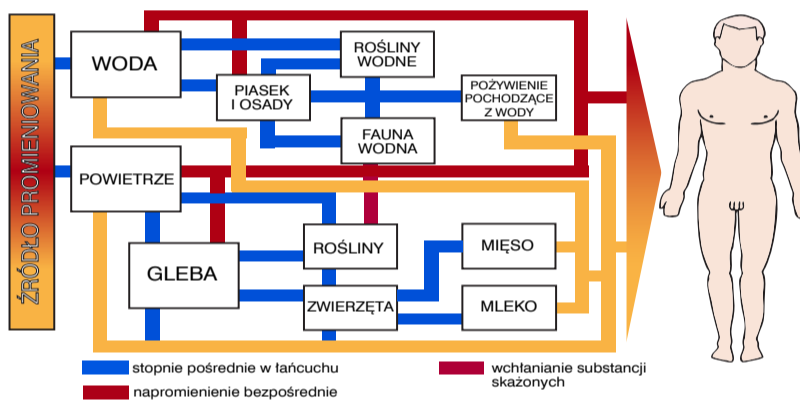
W Polsce wielkość dawki od promieniowania ziemskiego na wolnym powietrzu wynosi 0,13 – 0,8 mSv, a wewnątrz domów 0,4 – 1,5 mSv.

Są jednak i takie miejsca na Ziemi (w Brazylii, Indiach, Iranie), gdzie dawka sięga 400 mSv/rok!

Oddychając czy spożywając pokarmy, także wprowadzamy substancje promieniotwórcze do wnętrza organizmu. Średnia wartość dawki od źródeł wchłoniętych przez człowieka wynosi w Polsce ok. 0,3 mSv/rok.

Pochłonięte przez nas substancje radioaktywne rozpadają się lub są wydalane z organizmu. Niektóre, jak np. promieniotwórczy potas, którego śladowe ilości znajdują się na stałe w naszym organizmie, napromieniowują nas od wewnątrz (okres połowicznego rozpadu potasu-40 wynosi 1,42 mld lat).

Drogi przenikania substancji promieniotwórczych do organizmu człowieka



CZŁOWIEK WOBEC NATURALNYCH ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA

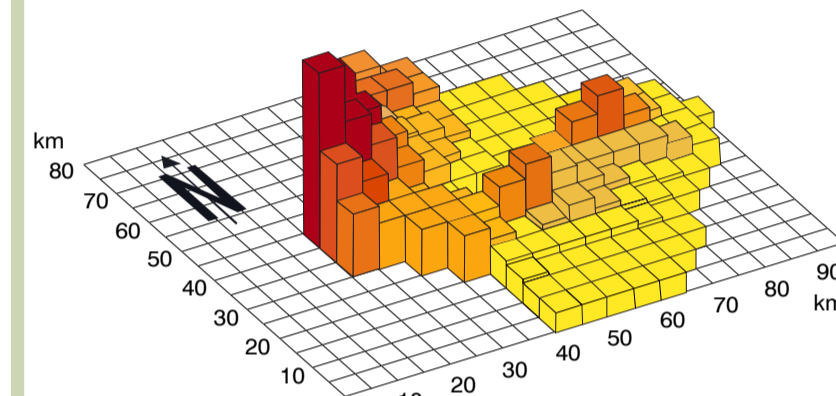
Jeśli mówimy o naturalnych źródłach promieniowania, to pozornie można sądzić, że nie mamy na nie żadnego wpływu. A przecież możemy się starać ten wpływ zmniejszyć.

Przed wszystkim możemy obniżyć stężenie radonu w naszych mieszkaniach, wietrząc je lub wentylując.

Oddziaływanie naturalnych źródeł promieniowania zostało zakłócone – już w naszej epoce – przez działalność człowieka. Przyczyną tych zakłóceń jest np. spalanie węgla i stosowanie sztucznych nawozów. Węgiel i fosfory zawierają śladowe ilości uranu i radu. Choć stężenie promieniotwórczych pierwiastków w węglu i nawozach jest niskie, to ilość tych substancji – uwolnionych w procesie spalania węgla lub rozsiewania nawozów – staje się znacząca. Dzieje się tak dlatego, że w Polsce spala się bardzo dużo węgla (ok. 100 mln ton węgla kamiennego rocznie) i szeroko stosuje się nawozy fosforowe.

Pyły emitowane do atmosfery w wyniku spalania węgla, zwiększają stężenie naturalnych substancji promieniotwórczych w powietrzu, glebie i roślinach. Substancje te wędrują bowiem w przyrodzie tak samo jak inne pierwiastki chemiczne.

Popioly i żużle wykorzystywane w budownictwie, zwiększają stężenie radonu w naszych mieszkaniach.



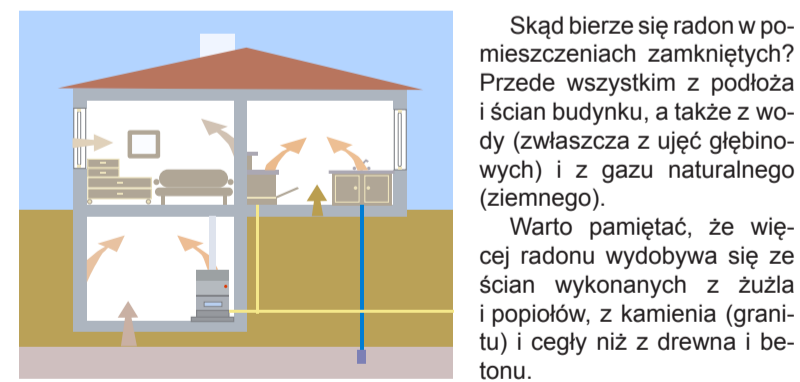
Stężenie radu w powietrzu w woj. krakowskim. Widoczny wpływ zanieczyszczeń przenoszonych z wiatrem ze Śląska i Huty im. Sendzimira.

Bekerele (Bq) – jednostka aktywności substancji promieniotwórczej, odpowiada jednej przemianie promieniotwórczej w ciągu sekundy.

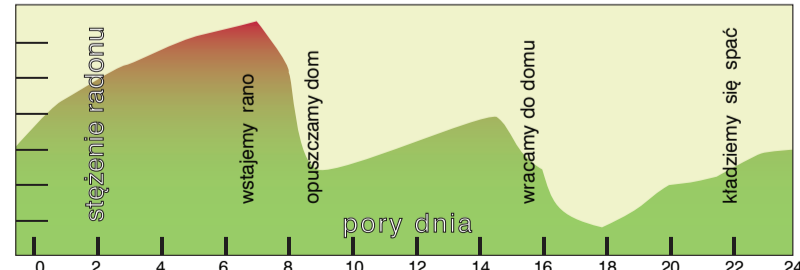
RADON

W ogólnym bilansie dawek promieniowania ze wszystkich możliwych źródeł naturalnych, największy udział ma radon, pierwiastek gazowy powstający z rozpadu radu. Znajduje się w powietrzu, a zwłaszcza w pomieszczeniach zamkniętych.

Radon jest gazem szlachetnym mało aktywnym chemicznie. Nie jest więc zbyt groźny, bo organizm ludzki szybko się go pozbawia. Groźne są jednak jego pochodne, a więc substancje powstałe w wyniku rozpadu radonu. Osadzają się one w płucach i emitują tam wyjątkowo szkodliwe promieniowanie alfa, które – choć ma niewielki zasięg – działając wewnątrz organizmu może niszczyć jego żywe tkanki.



Stężenie radonu i jego pochodnych w pomieszczeniach silnie zależy od tego, czy są one wietrzne lub wentylowane



Statystyczny Polak otrzymuje w wyniku wchłaniania produktów rozpadu radonu rocznie dawkę ok. 1,4 mSv. Jeżeli się zauważy, że od wszystkich źródeł naturalnych otrzymujemy dawkę równą ok. 2,5 mSv, to wyraźnie widać jak istotny w środowisku człowieka jest radon.

ZBILANSUJMY...

Statystyczny Polak otrzymuje rocznie ze wszystkich źródeł promieniowania dawkę ok. 3,4 mSv, z czego 74% – to dawka ze źródeł naturalnych, a pozostałe 26% ze źródeł sztucznych, w tym zastosowań medycznych.

DZIAŁANIE PROMIENIOWANIA NA CZŁOWIEKA

Skutki działania promieniowania na człowieka, a więc skutki biologiczne zależą nie tylko od wielkości dawki, ale także czasu ekspozycji (czasu w jakim została ona pochłonięta) i wielkości powierzchni ciała jaka została napromieniowana.

Wiadomo na pewno, że duże dawki promieniowania – rzędu tysięcy mSv – są szkodliwe dla człowieka.

Natomiast przy małych dawkach promieniowania – rzędu kilku, kilkunastu mSv – nie obserwuje się natychmiastowej reakcji organizmu. Zmiany chorobowe (nowotworowe) mogą – ale nie muszą – pojawić się dopiero po upływie kilku, kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu lat od momentu pochłonięcia dawki. Takie skutki nazwano długoterminowymi lub stochastycznymi (prawdopodobnymi), gdyż nie wiadomo kiedy i u kogo się pojawią.

Trudno ocenić ryzyko zachorowania na raka w wyniku pochłonięcia małych dawek, ale przyjmuje się, że nawet wtedy prawdopodobieństwo zachorowania nie jest zerowe.

Warto jednak pamiętać, że przyczyny powstawania nowotworów są różnorodne i nie małą rolę odgrywają tu inne czynniki – nie radiologiczne, a naturalne i cywilizacyjne.

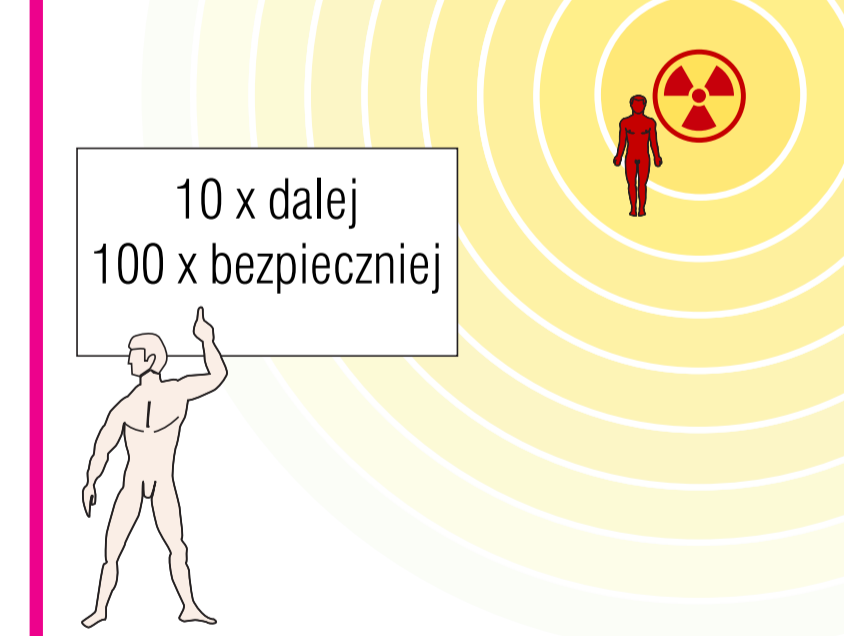
OCHRONA PRZED PROMIENIOWANIEM

Według zaleceń międzynarodowych organizacji i instytucji, a także polskich przepisów, dodatkowa dawka dla przeciętnego człowieka (pomijając dawki jakie otrzymujemy ze źródeł naturalnych i medycznych) nie powinna przekraczać 1 mSv w ciągu roku.

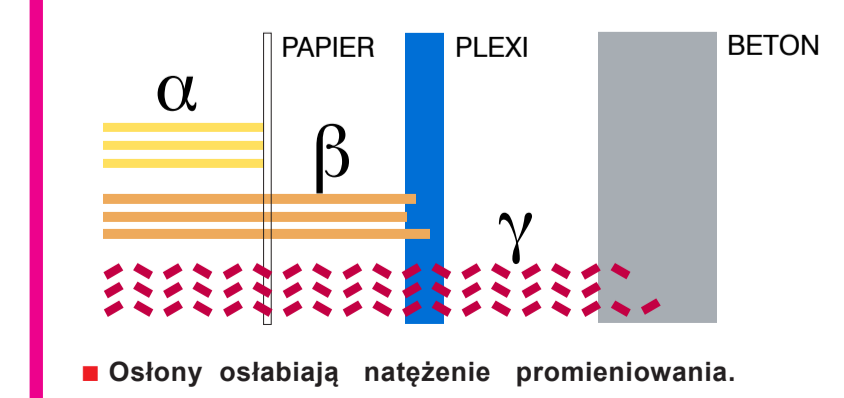
Osoby pracujące zawodowo w warunkach narażenia na promieniowanie: lekarze, dozymetryści, pracownicy laboratoriów izotopowych itp. są specjalnie szkoleni i instruowani w jaki sposób unikać zbytecznego napromieniowania. Dla tej grupy osób dawkę roczną określono na 20 mSv.

Wszyscy jednak powinniśmy pamiętać o podstawowej zasadzie stosowanej powszechnie na świecie: **jeśli musimy poddać się działaniu promieniowania, to dawki powinny być tak małe, jak tylko jest to w rozsądny sposób osiągalne.**

I jeszcze porady praktyczne:



Nie można dotykać preparatów promieniotwórczych – oznaczonych czerwoną „koniczynką” na żółtym tle – trzymać się od nich jak najdalej i przebywać w ich pobliżu jak najkrócej.



Ostrożność osłabiają natężenie promieniowania.

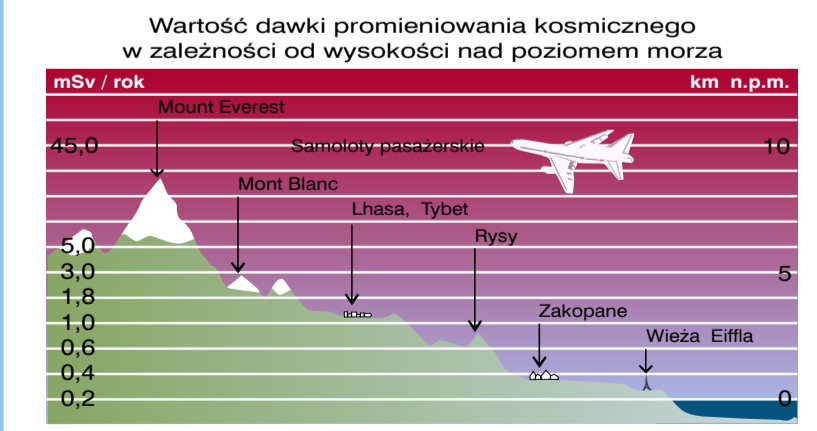
Advertisement for 'PROMIENIOWANIE W ŚRODOWISKU CZŁOWIEKA' with a banner 'OCHRONA PRZED PROMIENIOWANIEM' and an illustration of a woman in a blue jacket and yellow skirt.

Milisiwert jest podwielokrotnością jednostki dawki promieniowania siwerta (1 mSv = 0,001 Sv). W milisiwertach mierzy się dawkę równoważną promieniowania, czyli wielkość będącą miarą skutków biologicznych wpływu promieniowania jonizującego na człowieka. Milisiwert jest jednostką bardzo małą.

PROMIENIOWANIE KOSMICZNE

Natężenie promieniowania kosmicznego na Ziemi nie jest jednakowe. Ze względu na ziemskie pole magnetyczne, natężenie promieniowania kosmicznego jest większe na biegunach a mniejsze na równiku. Zmienia się też w rytm pojawiania się plam na Słońcu i zależy od wysokości terenu względem poziomu morza. Na szczycie Kasprowego Wierchu moc dawki promieniowania kosmicznego jest 3 razy większa niż w Trójmieście. Na szczycie Mount Everest - ponad 100 razy większa. Ściany budynków z betonu i cegły oraz dachy w ok. 20% obniżają natężenie tego promieniowania.

Promieniowanie kosmiczne powoduje pochłonięcie przez człowieka dawki ok.0,2-0,5 mSv (wPolsce – 0,3mSv).



Pasażerowie samolotów, a zwłaszcza kosmonauci, narażeni są na promieniowanie kosmiczne w znacznie większym stopniu niż ludzie przebywający na Ziemi. Jeden z kosmonautów rosyjskich, przebywający przez 175 dni w kosmosie na pokładzie stacji Salut-6 otrzymał dawkę ok. 55 mSv, czyli ok. 30 razy większą niż gdyby przebywał w tym czasie na Ziemi.

ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA WYTWORZONE PRZEZ CZŁOWIEKA

Każdy człowiek styka się w jakiś sposób z promieniotwórczością lub materiałami promieniotwórczymi, które zostały wytworzone sztucznie. Największą dawkę otrzymujemy od sztucznych źródeł promieniowania wykorzystywanych w medycynie, zarówno w diagnostyce (badania radiologiczne i radioizotopowe), jak i w leczeniu np. choroby nowotworowej.

Ocenia się, że w Polsce przeciętny obywatel otrzymuje rocznie ze źródeł medycznych dawkę ok. 0,9 mSv.

Sztucznym źródłem promieniowania jest też opad z próbných wybuchów jądrowych przeprowadzanych szczególnie intensywnie w latach 1954-62. W atmosferze pojawiły się wówczas radioaktywne pyły, które powoli opadały na ziemię. Obecnie ocenia się, że dawka od tych wybuchów wynosi ok. 0,01 mSv.

Niewielką dawkę promieniowania otrzymaliśmy od chmury radioaktywnej, jaka uwolniła się po awarii reaktora w Czarnobylu. W 1986 r. dawka ta wyniosła ok. 0,3mSv, a następnie zmniejszyła się do 0,005 mSv na jednego statystycznego mieszkańca Polski. Natomiast udział promieniowania jonizującego pochodzącego od sprawnie działających elektronów atomowych w rocznej dawce dla mieszkańca Ziemi nie przekracza 0,0002 mSv.

Innym źródłem promieniowania są zegarki zawierające materiał luminescencyjny, kineskopy telewizorów, czujki dymu, soczewki aparatów fotograficznych, diagnostyka przemysłowa itp. Ich udział w rocznej dawce ocenia się na 0,1 mSv.

