

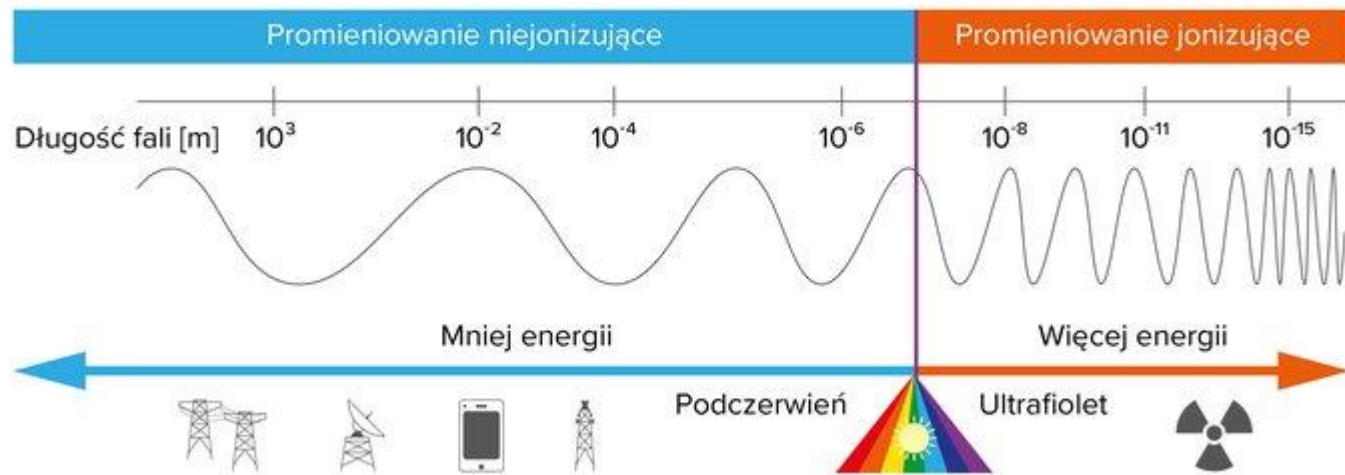
Występowanie promieniowania jonizującego i jego wpływ na organizm człowieka

Dr hab. n. zdr. Hanna Piwowarska-Bilska

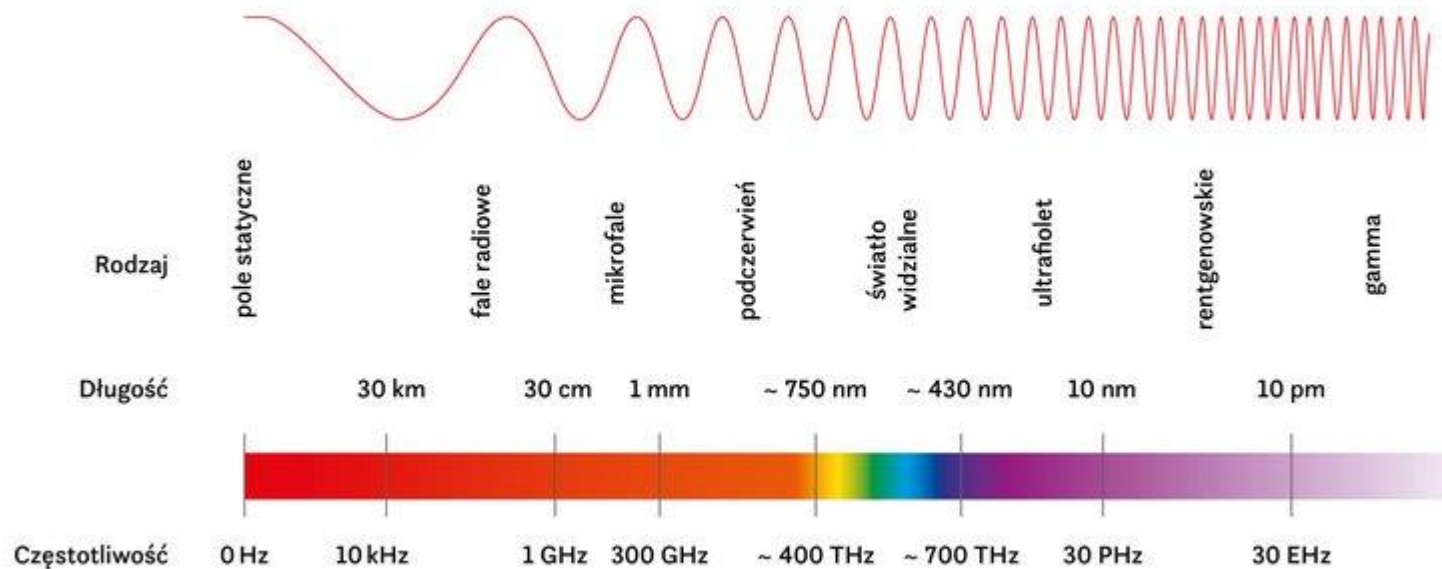
**Zakład Medycyny Nuklearnej
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego
w Szczecinie**

Wojewódzka Konferencja dla Nauczycieli
ZCDN 2021

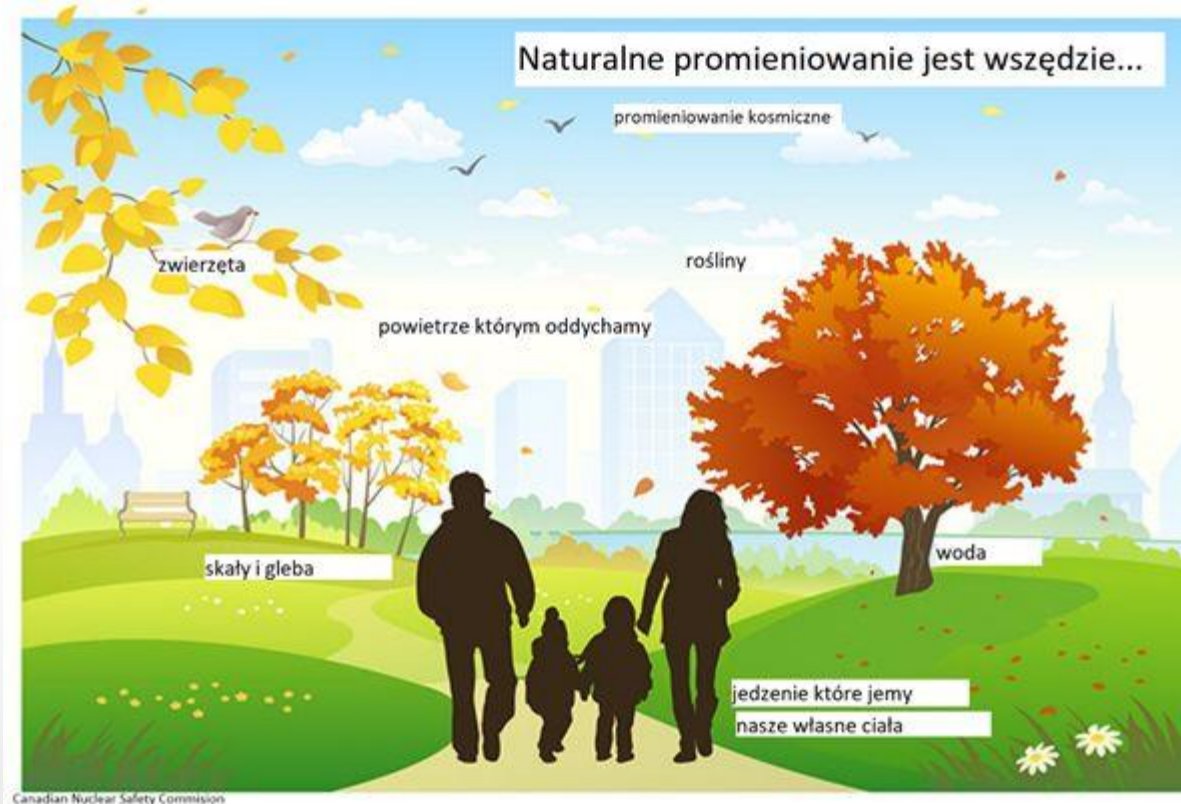
Promieniowanie jonizujące jest to rodzaj promieniowania, który nie działa bezpośrednio na nasze zmysły, a przenikając przez materię powoduje powstawanie w niej ładunków elektrycznych czyli jonizację.



WIDMO FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH



NATURALNE ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO



Każdego dnia miliony cząstek naturalnego promieniowania jonizującego przenika nasze ciało. Dociera do nas z kosmosu i z podłoża w każdym zakątku Ziemi. Naturalne pierwiastki promieniotwórcze zawarte są w otaczającym nas powietrzu, wodzie, roślinach i zwierzętach.

Źródła Promieniowania Jonizującego

1. NATURALNE:

- pierwotne i wtórne promieniowanie kosmiczne (0,3 mSv/rok).

Protony i lekkie jądra docierające w postaci pierwotnego promieniowania kosmicznego do atmosfery Ziemi i inicjują powstanie promieniowania: gamma, beta, strumieni cząstek..

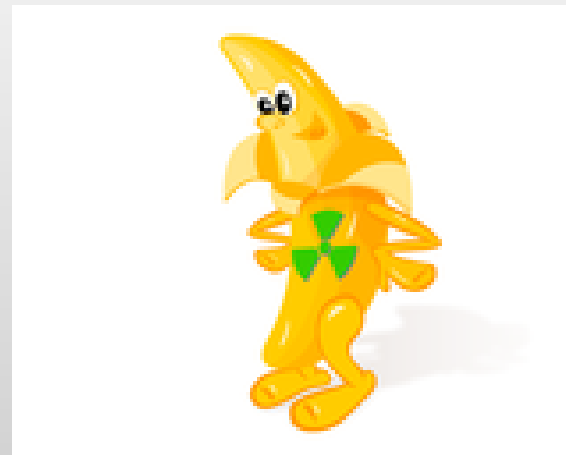
Źródła naturalne

- Promieniowanie gleby, w której znajdują się pierwiastki radioaktywne (uran, tor: ^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th) rozpadające się powoli przez miliony lat, odkąd powstała Ziemia, wynosi średnio 0,36 mSv/rok
- Efektem rozpadu promieniotwórczego powyższych pierwiastków jest radioaktywny gaz radon (^{222}Rn , ^{220}Rn) zawarty we wdychanym powietrzu (dawka 1,27 mSv/rok).

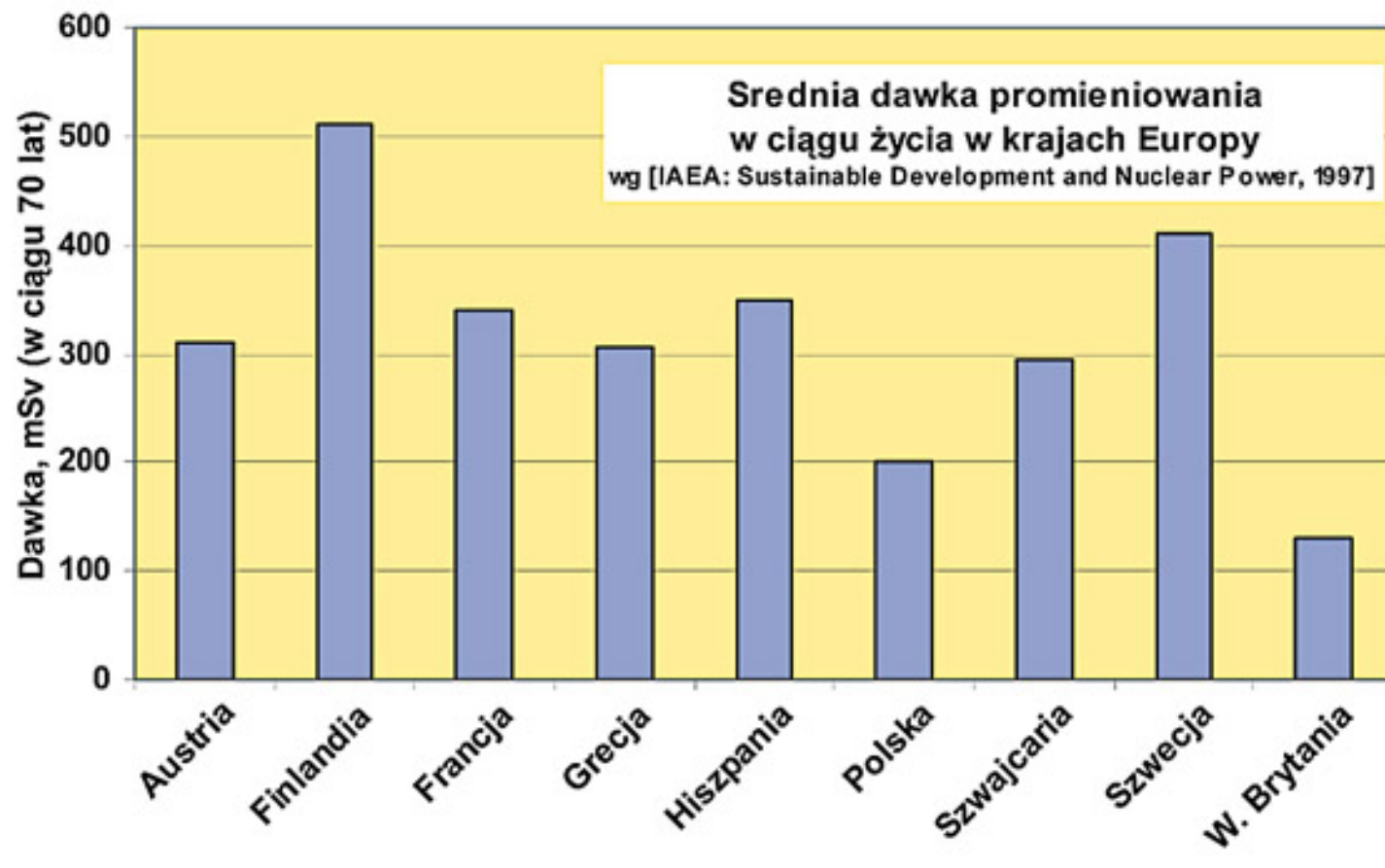
Źródła naturalne

Promieniowanie wewnątrzustrojowe pochodzące od wchłoniętych radionuklidów (0,4 do 10 mSv/rok).

W organizmie występują naturalne radioizotopy m.in. ^{40}K , ^{14}C , ^{87}Rb .



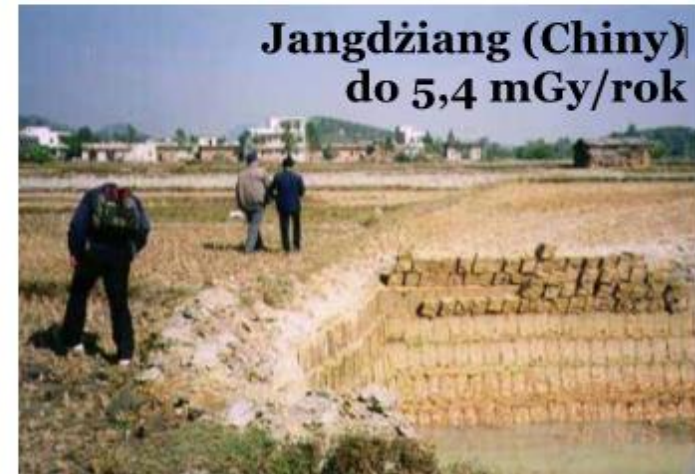
Naturalne tło promieniowania w różnych krajach Europy

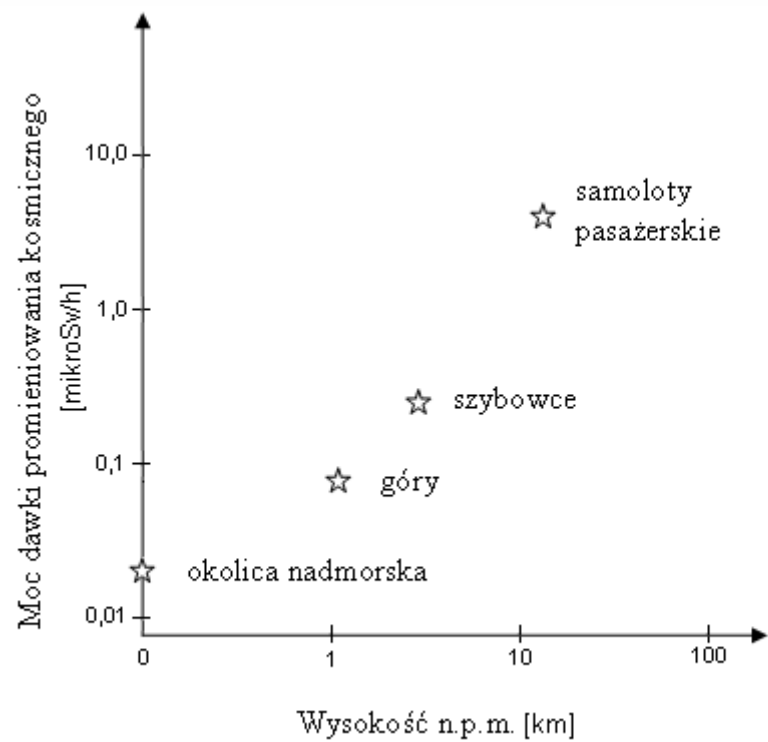


Promieniotwórczość naturalna na świecie

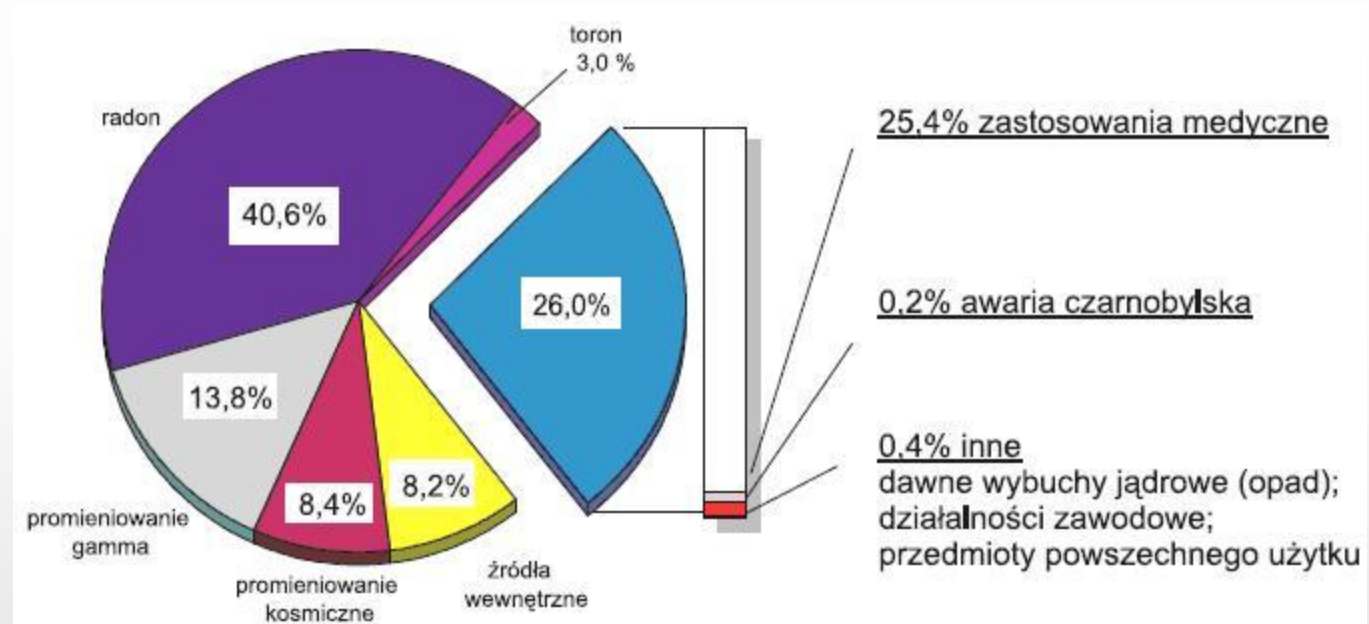
- Miejsca podwyższonego promieniowania tła na Ziemi

● Źródło: <http://www.taishitsu.or.jp/radiation/>





Naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz ich procentowy udział



2. SZTUCZNE ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA JONIZUJACEGO:

- diagnostyczne zastosowania medyczne,
- terapeutyczne zastosowania medyczne.

Zastosowania promieniowania jonizującego w medycynie

Radiologia

Przypadkowe odkrycie dokonane w roku 1895 przez Wilhelma Konrada Roentgena zmieniło historię naszej cywilizacji.

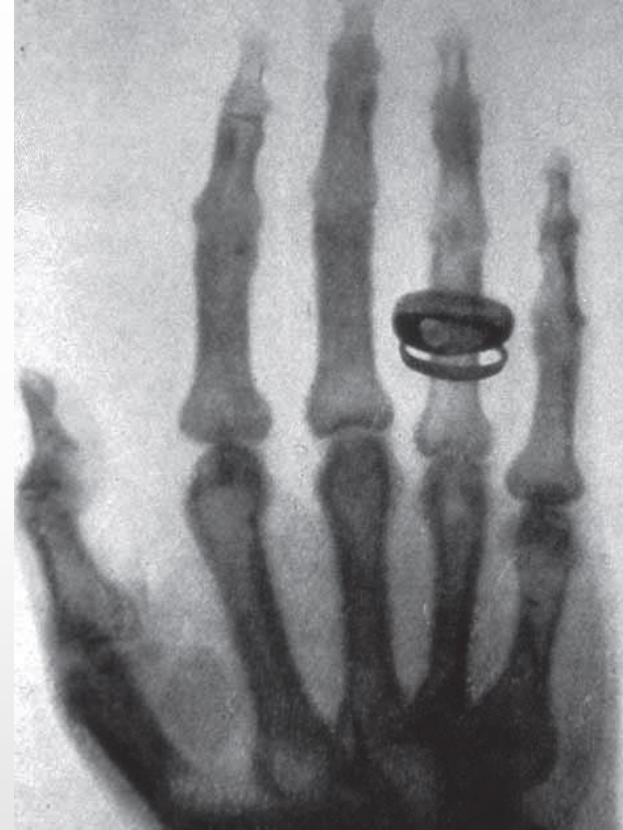
Odkryte przez niego promieniowanie X (nazywane również promieniowaniem rentgenowskim) stanowi podstawę wielu dziedzin nowoczesnej medycyny.

Dzięki niemu człowiek mógł po raz pierwszy zobaczyć wnętrze ciała bez konieczności wykonania zabiegu chirurgicznego.

Radiologia



Rys.1. Wilhelm Konrad Roentgen



Rys. 2. Pierwsze zdjęcie rentgenowskie
dłoni żony Roentgena.

Radiologia

- Planarne zdjęcia rentgenowskie choć pokazują wewnętrzne struktury ciała, to nie pozwalają na precyzyjną ich lokalizację.
- Wynalezienie tomografu komputerowego umożliwiło otrzymywanie trójwymiarowych obrazów.

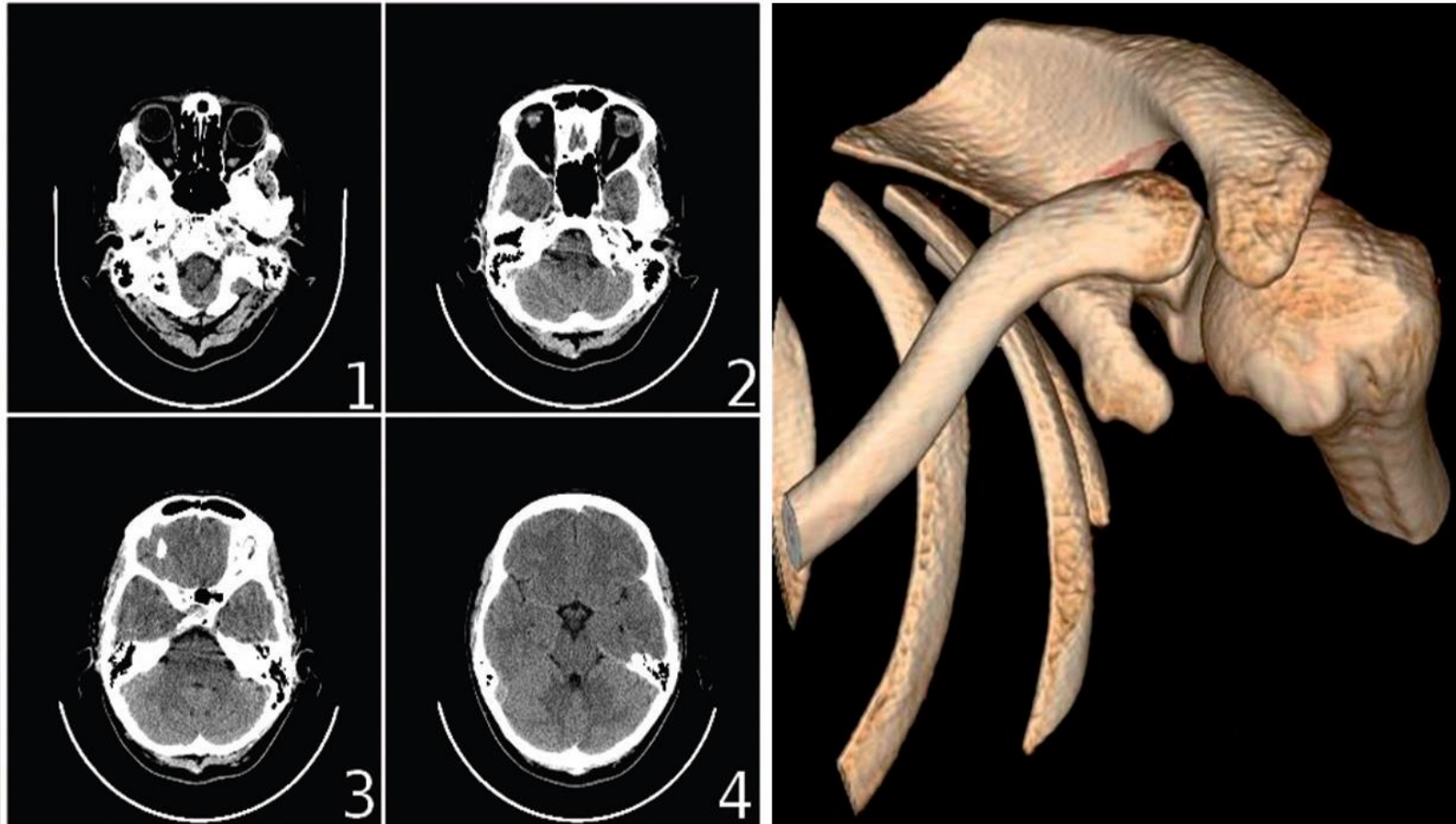
Radiologia

Tomografia komputerowa



Przekrój przez brzuch

Radiologia



Rys. 3. Po lewej – poprzeczne przekroje głowy, po prawej – zrekonstruowany trójwymiarowy obraz barku otrzymany za pomocą tomografu transmisyjnego wyposażonego w specjalistyczne oprogramowanie komputerowe.

Medycyna nuklearna

W 1934 r. córka Marii Curie-Skłodowskiej wraz z mężem opublikowali informację o otrzymaniu sztucznych pierwiastków promieniotwórczych.

Otrzymali sztucznie radioizotop fosforu ^{32}P , który dwa lata później został zastosowany w celach leczniczych.



Fryderyk Joliot i Irena Joliot-Curie

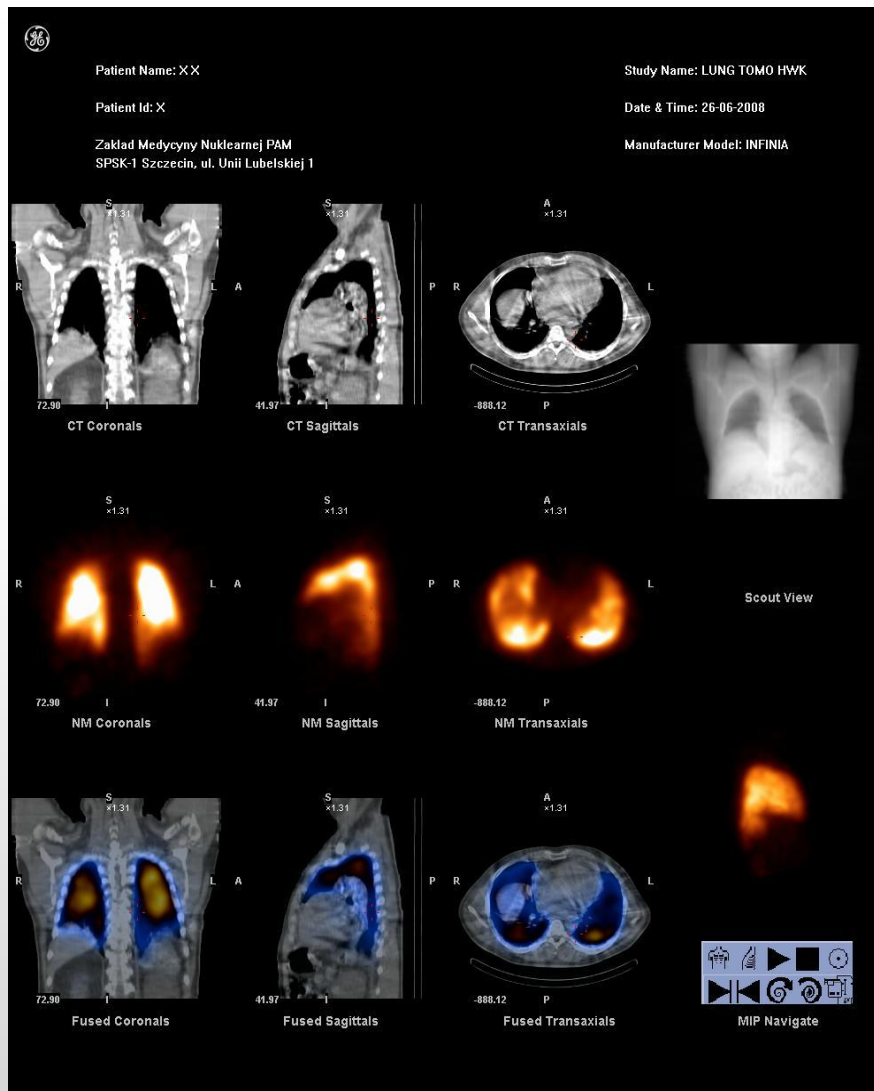
Medycyna nuklearna

- Wykorzystuje rejestrację promieniowania emitowanego przez zgromadzony w tkance radiofarmaceutyk,

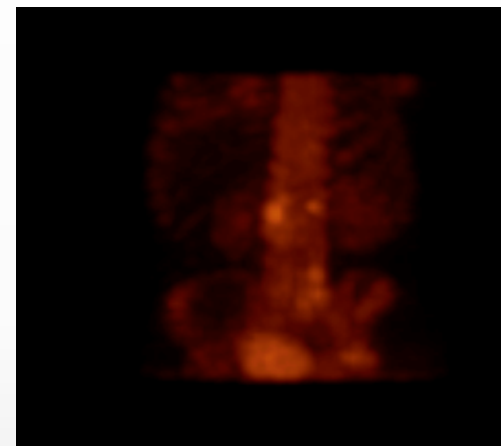
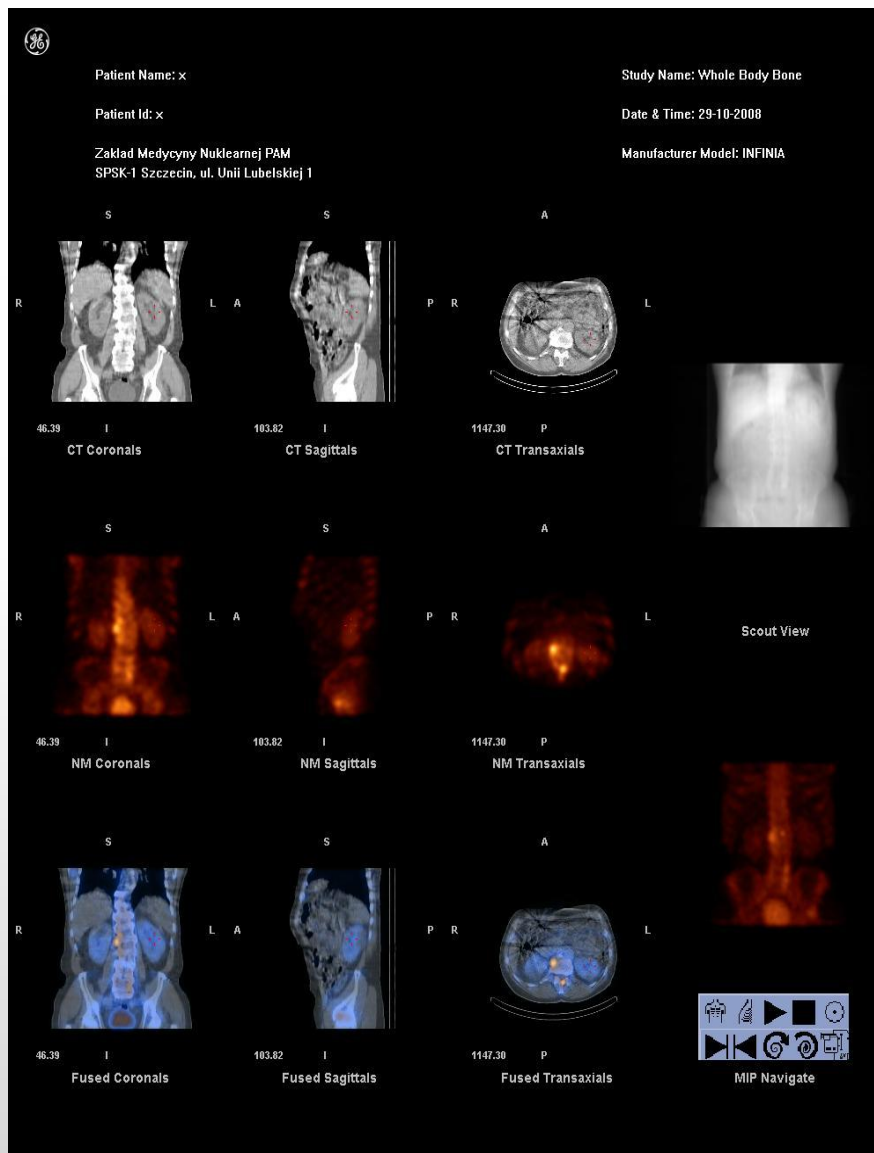
Radiofarmaceutyk jest substancja, która w swoim składzie posiada radioizotop.

- Rozmieszczenie radionuklidu umożliwia określenie lokalizacji, wielkości oraz liczby obszarów chorobowych.
- Obrazy rozmieszczenia radiofarmaceutyków w tkankach nazywamy scyntygramami.
- Dokładniejsze, anatomiczne umiejscowienie zmiany chorobowej możliwe jest dzięki zastosowaniu komputerowej tomografii emisyjnej

medycyna nuklearna, technika SPECT-CT



medycyna nuklearna, technika SPECT-CT





SPECT/CT

PET/CT

Pierwszy skaner PET/CT w Polsce został zainstalowany w Bydgoszczy w 2004r.



Radioterapia ze źródeł zewnętrznych

Leczenie zmian onkologicznych zewnętrzną wiązką promieniowania jonizującego pochodzącą z akceleratora liniowego.

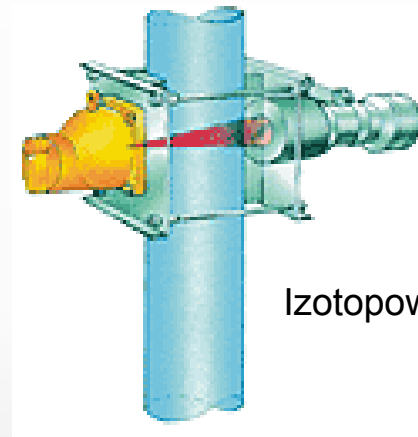


Rocznie na świecie wykonuje się :

- *5,5 milionów zabiegów terapeutycznych z użyciem promieniowania jonizującego*
- *32 miliony badań z zastosowaniem substancji promieniotwórczych*
- *2 miliardy diagnostycznych badań rentgenowskich*

Zastosowania przemysłowe promieniowania jonizującego

- Pomiarowe metody izotopowe (pomiar grubości, składu, gęstości, stężenia itp.)



Izotopowy miernik gęstości

- Metody radioznacznikowe, izotopowa aparatura diagnostyczna, defektoskopia, zastosowania w geologii i archeologii, kryminalistyce itp..

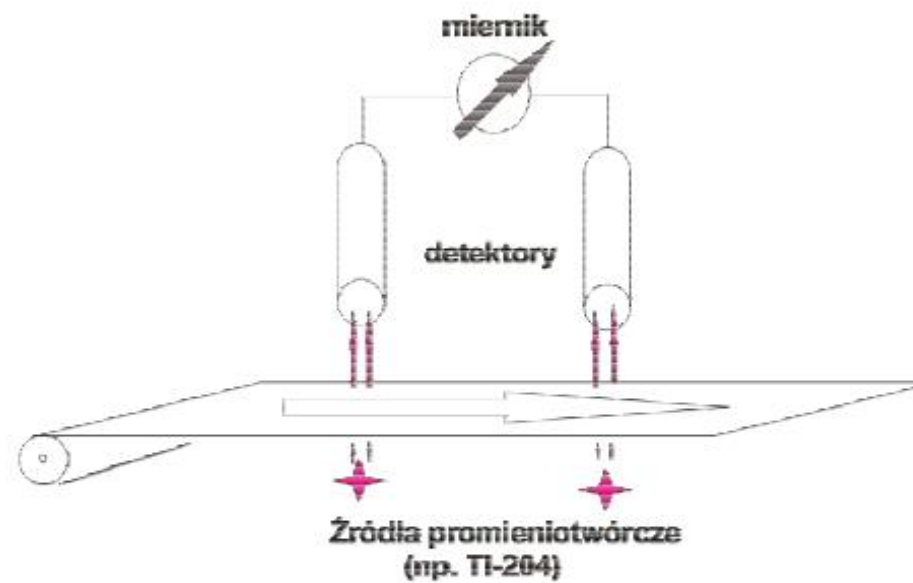


defektoskop izotopowy

TECHNOLOGIE RADIACYJNE W NAUCE I TECHNICE



Wygląd typowej czujki dymu



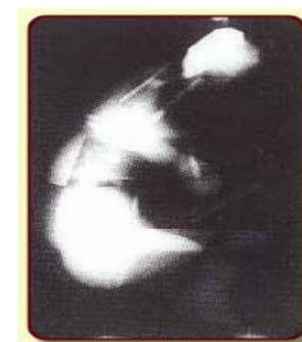
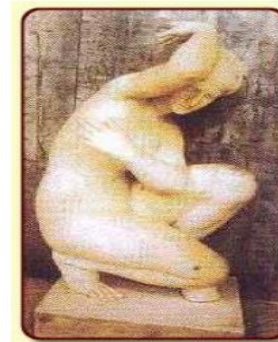
Schemat miernika grubości papieru

TECHNOLOGIE RADIACYJNE W NAUCE I TECHNICE

- Technologie radiacyjne w inżynierii materiałów (utwardzanie radiacyjne, sterylizacja materiałów medycznych, itd.)



- Zastosowanie technik jądrowych w badaniach i konserwacji zabytków kultury materialnej



Rzeźba Afrodyty w Luwrze

TECHNOLOGIE RADIACYJNE W NAUCE I TECHNICE

- Metody radiacyjne w ochronie środowiska (usuwanie zanieczyszczeń gazów, pomiary zapylenia, zanieczyszczeń materiałów itp)



Izotopowy miernik zapylenia powietrza

TECHNOLOGIE RADIACYJNE W NAUCE I TECHNICE

- Metody radiacyjne w przemyśle spożywczym (konserwacja artykułów spożywczych, usuwanie szkodników itp.)

Utrwalanie żywności

Napromieniowywanie żywności chroni ją przed zepsuciem się.



Grzyby nie napromieniowane



Grzyby napromieniowane



IAEA, International Atomic Energy Agency- Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej

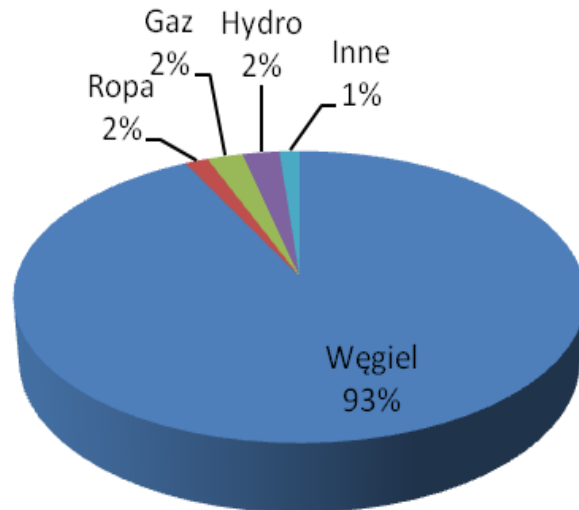
Agenda ONZ do spraw pokojowego wykorzystania energii jądrowej. Siedzibą IAEA jest Wiedeń. Powstała w 1957, początkowo zrzeszała 26 państw, obecnie należy do niej większość państw - członków ONZ. Każdy kraj członkowski posiada organ rządowy współpracujący z Agencją.

W Polsce jest to **Państwowa Agencja Atomistyki- PAA.**

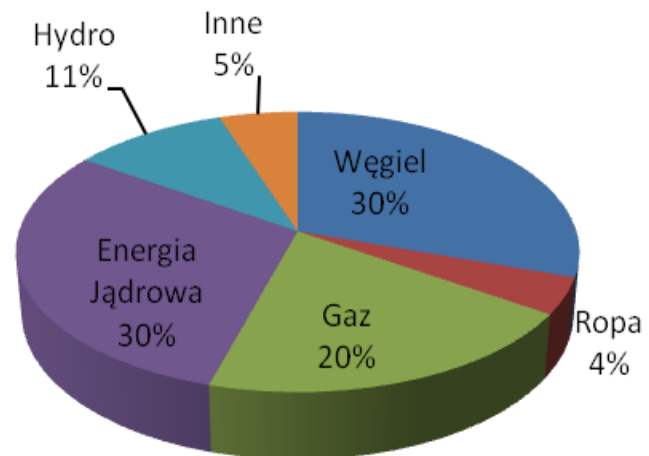
Polska winna rozwijać naukę i technologie związane z rozwojem bezpiecznej energetyki jądrowej

Stan obecny

Rys. 3. Źródła pozyskiwania energii elektrycznej w Polsce

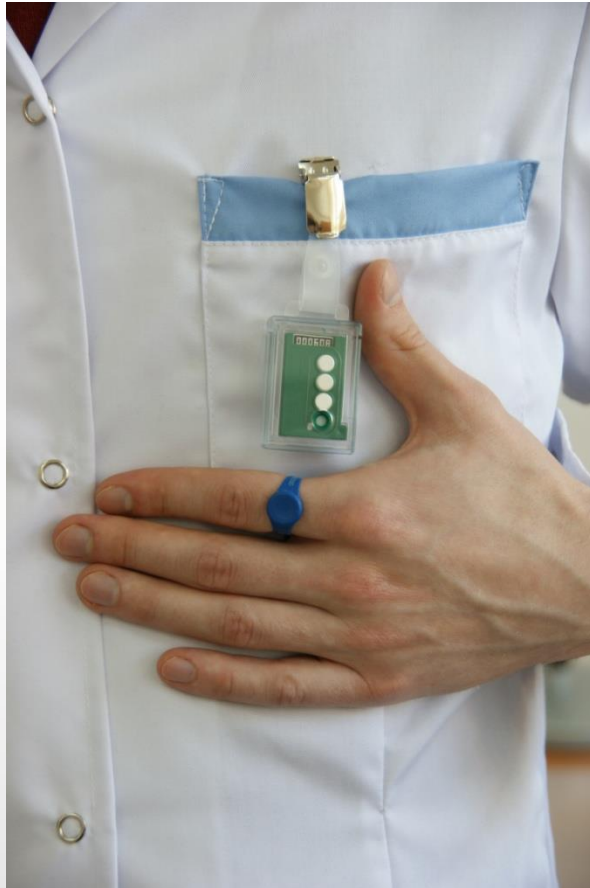


Rys. 4. Źródła pozyskiwania energii elektrycznej w Unii Europejskiej



Narażenie i ryzyko

*Osoby pracujące zawodowo w warunkach narażenia na promieniowanie: lekarze, pracownicy laboratoriów izotopowych, itp. są specjalnie szkoleni i instruowani w jaki sposób uniknąć zbędnego napromienienia. Dla tej grupy osób dawkę graniczną określono na **20 mSv/rok**.*



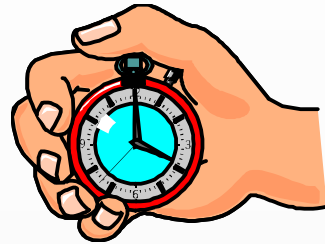
Dozymetry indywidualne: kasetka i pierścienek



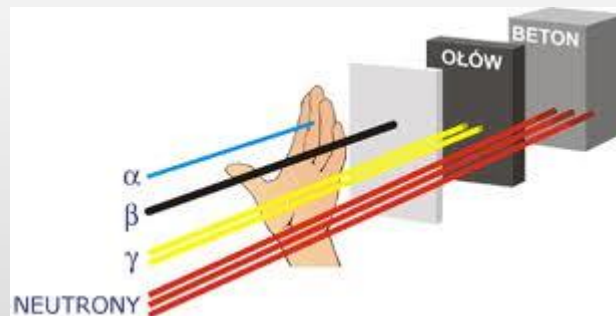
Radiometry do pomiaru mocy dawki promieniowania jonizującego i wykrywania skażeń

Podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem jonizującym

1. Należy przebywać jak najkrócej w pobliżu źródeł promieniowania

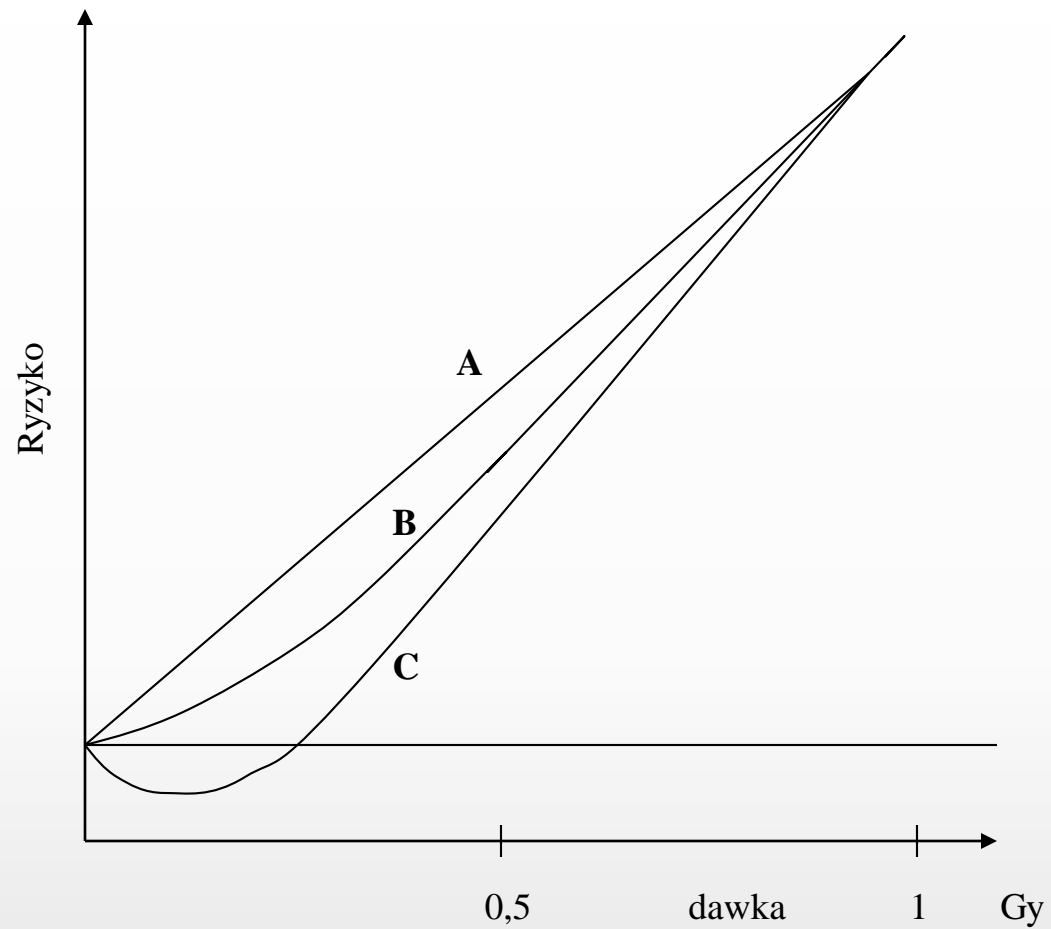


2. Należy zachować odpowiednią odległość od źródeł promieniowania
3. Należy stosować osłony przed promieniowaniem



4. Należy myć ręce wodą i mydłem w przypadku ich skażenia substancją radioaktywną

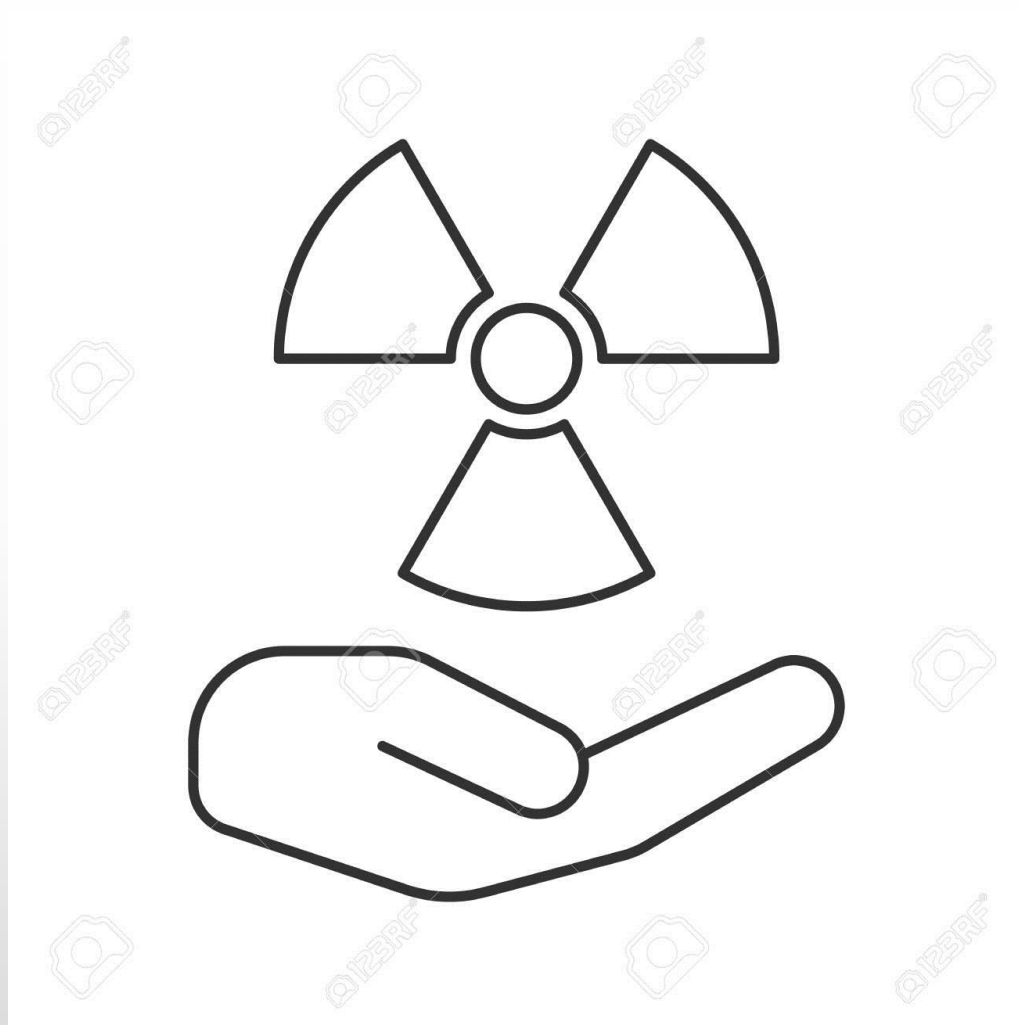




A – zależność **liniowa** „dawka - skutek” w zakresie dawek małych i pośrednich

B – zależność „**liniowo - kwadratowa**”

C – teza - lansowana przez niektórych radiobiologów - mówiąca, że małe dawki korzystnie wpływają na niektóre funkcje organizmu: tzw. **hipoteza hormezy radiacyjnej**



PODSUMOWANIE

- Promieniowanie jonizujące jest częścią naszego środowiska
- Odporność człowieka na promieniowanie jest na tyle duża, że w toku ewolucji nie było potrzeby wykształcenia zmysłu czułego na poziom promieniowania
- Nadmierny strach przed promieniowaniem, w szczególności wyrażony przez hipotezę LNT, prowadzi tylko do nadmiernych wydatków na ochronę radiologiczną i nakręcania spirali strachu
- Dzięki zastosowaniu promieniowania jonizującego uratowano zdrowie i życie milionów ludzi
- Źródła promieniowania jonizującego stosujemy szeroko w życiu codziennym i nie ma powodu, aby odczuwać z tego powodu jakikolwiek strach, co nie oznacza, że należy lekceważyć zasady bezpiecznej pracy ze źródłami promieniotwórczymi
- Wiemy jak się chronić przed promieniowaniem

