

Co warto wiedzieć o promieniowaniu jonizującym?



Materiał edukacyjny
przygotowany
został przez

Emisja promieniowania jonizującego

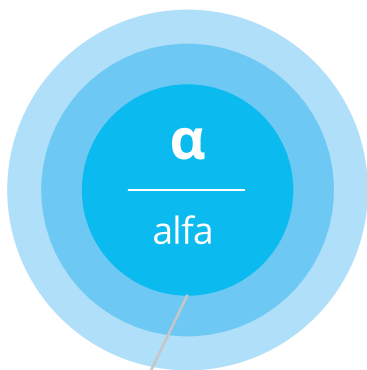
Emisja promieniowania jonizującego **jest naturalnym zjawiskiem**, którego odkrycie i zrozumienie przyniosło ludziom wiele korzyści. Ten rodzaj promieniowania występuje powszechnie w przyrodzie jako tzw. naturalne tło promieniowania. Właściwie wszystko, co nas otacza promieniuje. **Rośliny i zwierzęta, owoce i warzywa, Słońce, Ziemia, nasze domy, nawet my sami promieniujemy.** Ludzie od wieków żyją otoczeni promieniowaniem i są do tego świetnie przystosowani. Jego poziom jest różny w różnych miejscach naszej planety. Dla przykładu, poziom promieniowania naturalnego w Szwecji jest ok. dwukrotnie wyższy niż w Polsce, a w Finlandii średnio ok. 2,5 razy większy niż w naszym kraju.

Promieniowanie jonizujące uratowało niejedno ludzkie życie. Jest wykorzystywane w szpitalach do robienia prześwietleń, tomografii komputerowej i innych badań diagnostycznych, a nawet do leczenia poważnych chorób, takich jak nowotwory. Promieniowanie wykorzystujemy także w nauce czy przemyśle (np. spożywczym, do sterylizacji żywności).

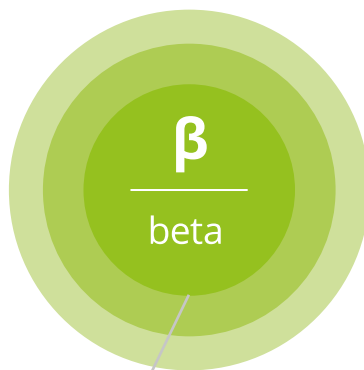
Znamy wiele rodzajów promieniowania, z którym spotykamy się na co dzień. Są nim fale radiowe, dzięki którym możemy oglądać telewizję, mikrofałe, wykorzystywane w kuchenkach mikrofalowych do podgrzewania posiłków, czy światło widzialne, wysyłane przez żarówki.

Szczególnym rodzajem promieniowania jest promieniowanie jonizujące. Powstaje ono m.in. w jądrach atomowych na skutek przemiany atomu jednego pierwiastka na inny. Zjawisko to nazywamy promieniotwórczością.

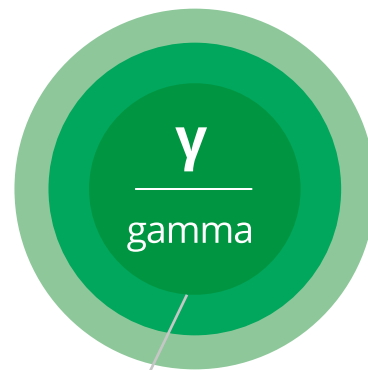
Trzy najbardziej powszechne rodzaje promieniowania jonizującego otrzymały odrębne nazwy:



Jądro atomu helu – nawet w powietrzu nie potrafi polecieć zbyt daleko, a aby się przed nim ochronić wystarczy już zwykła kartka papieru



Elektrony – w tym przypadku jako osłona posłużyć nam może cienka blaszka aluminiowa



Promieniowanie elektromagnetyczne o bardzo dużej energii – z łatwością przenika przez większość materiałów, dlatego wymaga stosowania odpowiednich osłon, np. grubej warstwy betonu

Jednostki miary

Nazwa jednostki miary aktywności bekerel (Bq), pochodzi od nazwiska francuskiego fizyka Antoine'a Henri Becquerela, który odkrył promieniotwórczość w 1896 roku.

Liczba przemian promieniotwórczych zachodzących w jednostce czasu, nazywana jest aktywnością promieniotwórczą i wyrażana jest w bekerelach (Bq).

1 rozpad na sekundę = 1 Bq

1000 rozpadów na sekundę = 1000 Bq

Aktywność substancji promieniotwórczej nie mówi jednak nic o możliwym zagrożeniu związanym z promieniowaniem. Dlatego w ochronie radiologicznej używa się terminu **dawka promieniowania**.

Skutki biologiczne

Pojęcie dawki używane jest wówczas, gdy promieniowanie jonizujące oddziałuje na jakiś materiał oraz gdy chcemy wykryć i opisać rodzaj i skutki tego działania. Na początku należy zatem koniecznie określić ilość energii oddanej materiałowi podczas napromieniowania, czyli dawkę pochłoniętą. Jej jednostką jest dżul/kg. Fizycy nadali jej nazwę grej (Gy) od nazwiska brytyjskiego badacza Louisa Harolda Grey'a.

Jednak efekty biologiczne oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm człowieka zależą od kilku czynników:

- rodzaju promieniowania,
- jego natężenia,
- czasu trwania ekspozycji,
- wrażliwości na promieniowanie napromieniowanej tkanki czy narządu.

Aby określić całkowite ryzyko związane z promieniowaniem, należy wziąć pod uwagę wszystkie powyższe czynniki.

Dawkę, która uwzględnia skutki biologiczne oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm człowieka nazywamy dawką skuteczną. Jednostką tej dawki jest siwert (Sv) - na cześć szwedzkiego fizyka Rolfa Sieverta.

1 siwert to bardzo duża dawka promieniowania, dlatego wartości dawek podawane są zwykle w tysięcznych częściach siwerta (*milisiwerty, mSv*) lub milionowych (*mikrosiwerty, μ Sv*):

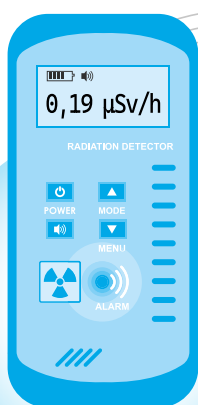
1 mSv = 0,001 Sv

1 μ Sv = 0,001 mSv = 0,000001 Sv

Radiometr

Typowy radiometr, czyli monitor promieniowania jonizującego, zawiera licznik Geigera-Müllera. Ten detektor, mimo swojej prostoty, jest bardzo skutecznym urządzeniem, którym dość precyzyjnie można oznaczać m. in. aktywność promieniotwórczą. Jedną z możliwości i najczęstszym zastosowaniem radiometrów jest pomiar mocy dawki promieniowania rentgenowskiego i gamma. Wyniki pomiarów wykonanych za pomocą radiometru wykorzystuje się do oceny mocy dawki skutecznej, czyli narażenia całego ciała człowieka na promieniowanie jonizujące.

Mierzona radiometrem moc dawki promieniowania oznacza 0,19 μ Sv/h - ilość pochłoniętej dawki promieniowania wyrażoną w mikrosiwertach (μ Sv) w przedziale czasu (w tym wypadku w ciągu godziny).



Pomiar mocy dawki naturalnego promieniowania gamma z użyciem Monitora Skażeń Radioaktywnych typu EKO-C przy Samorządowym Zespole Szkół w Gniewinie - 0,12 μ Sv/h.

Jeżeli chcesz samodzielnie monitorować tło promieniowania jonizującego w swoim otoczeniu, a nie posiadasz profesjonalnego licznika Geigera-Müllera, możesz go wykonać sam. Do większości modeli telefonów komórkowych wystarczy podłączyć małą tubę licznika, dostępną w Internecie w przystępnej cenie. Po zainstalowaniu odpowiedniego oprogramowania, urządzenie będzie gotowe do wykonywania pomiarów.

Przykładowe dawki promieniowania jonizującego w życiu codziennym

Średnia roczna dawka promieniowania kosmicznego astronautów na międzynarodowej stacji kosmicznej
150 mSv



Dawka śmiertelna (otrzymana jednorazowo), tj. po 30 dniach umiera 50% populacji
3000-5000 mSv

Trzyletnia misja na Marsa
500-1500 mSv



1000 mSv



Roczna dawka graniczna dla pracowników zawodowo narażonych na promieniowanie jonizujące w Polsce
20 mSv



Tomografia komputerowa całego ciała
50-100 mSv

Średnia roczna dawka od promieniowania naturalnego pod Zespołem Szkół Samorządowych w Gniewinie
1,04 mSv



Tomografia komputerowa kręgosłupa
6 mSv



Średnia roczna dawka od promieniowania naturalnego w Polsce i na świecie
2,5 mSv



Badanie mammograficzne
0,42 mSv

Zdjęcie RTG klatki piersiowej
0,14 mSv



Lot na trasie Warszawa - Nowy Jork
0,05 mSv

Zdjęcie RTG zęba
0,002 mSv



Zjedzenie jednego banana
0,001 mSv

Lot na trasie Warszawa-Gdańsk
0,0008 mSv



Średnia roczna dawka dla osób mieszkających w pobliżu elektrowni jądrowej
0,002 mSv