

Wydział Fizyki Uniwersytetu w Toruniu
FIZYKA WOKÓŁ NAS

**Czy mamy obawiać się
promieniowania z elektrowni
jądrowych?**

Dr inż. A. Strupczewski, prof. NCBJ
24.03.2022

Spis treści

- Promieniowanie jest nieodłączną częścią wszechświata
- Źródła i natężenie promieniowania na świecie i w Polsce
- Skutki napromieniowania ludzi, którzy przeżyli wybuchy bomb atomowych
- Hipoteza o liniowej bezprogowej zależności skutków zdrowotnych od dawek
- Zdrowie populacji i ludzi narażonych na podwyższone dawki promieniowania naturalnego
- Promieniowanie z elektrowni jądrowych
- Ataki przeciw energetyce jądrowej
- Ekolodzy popierają energetykę jądrową
- Skutki radiofobii

Główna przeszkoda w akceptacji energetyki jądrowej – strach przed promieniowaniem

- Czy mamy bać się małych dawek promieniowania- takich jakie występują w otoczeniu elektrowni jądrowej...
- Albo w górach
- Albo w naszych miastach
- Albo przy badaniach lekarskich....?

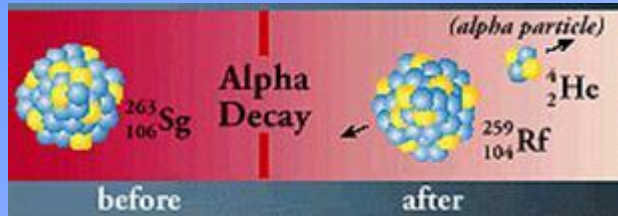
Czym jest promieniowanie jonizujące?

Jest to promieniowanie wywołujące jonizację ośrodka, przez który przechodzi i w którym jest pochłaniane. Ilekroć w dalszej części wykładu piszemy o „promieniowaniu”, mamy na myśli „promieniowanie jonizujące”.

Jonizacja to zjawisko, które polega na odrywaniu elektronów od obojętnych elektrycznie atomów, na skutek czego powstają pary jonów: jony dodatnie i ujemnie naładowane elektrony. Zjawisko to może być niebezpieczne, jeśli dotyczy atomów, z których zbudowane są nasze komórki.

Przed miliardami lat, kiedy powstawały pierwsze komórki, poziom promieniowania na ziemi był kilkukrotnie wyższy niż jest dzisiaj. Zdołały one jednak wykształcić mechanizmy obronne dla znacznie wyższego poziomu promieniowania jonizującego niż mamy dzisiaj.

Rozpad radioaktywny z emisją cząstek alfa, beta i gamma



Rozpad α polega na wysyłaniu przez jądro promieniotwórcze jąder helu. Jądro traci dwa protony oraz dwa neutrony. Jądro powstałe po przemianie ma liczbę masową mniejszą o cztery, a liczbę porządkową mniejszą o dwa w stosunku do jądra macierzystego



Rozpad β^- Jeżeli jądro zawiera A nukleonów, a liczba neutronów N jest większa od optymalnej, to w jądrze takim zajdzie proces, w wyniku którego jeden z neutronów zamieni się w proton (emisja elektronu)

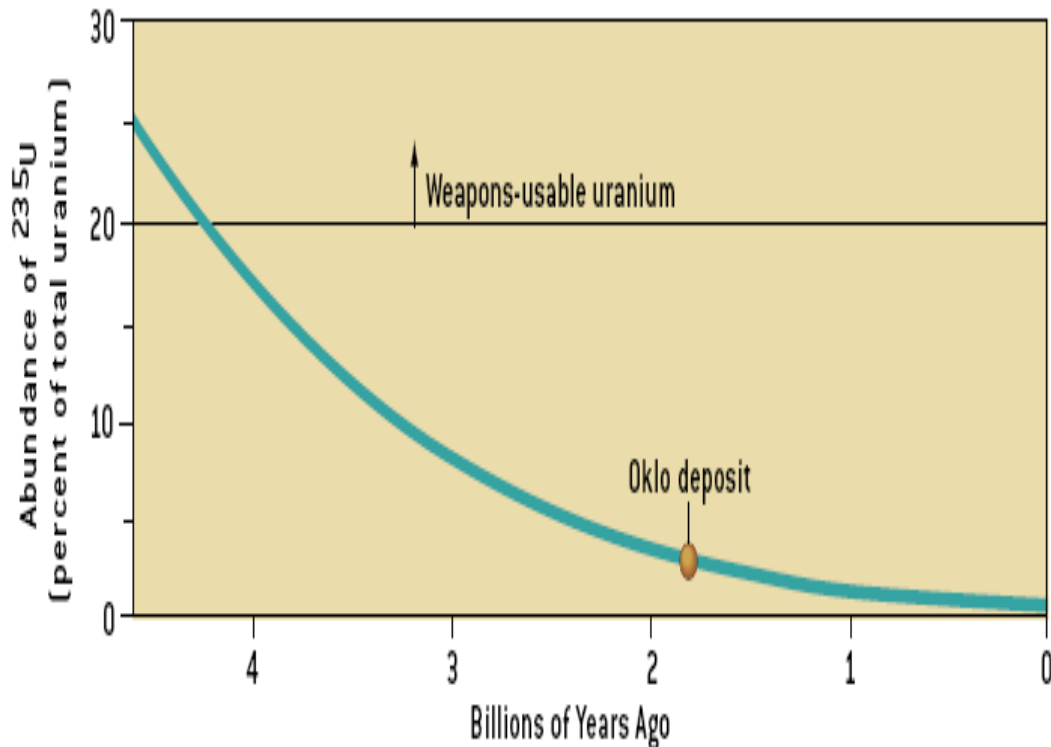
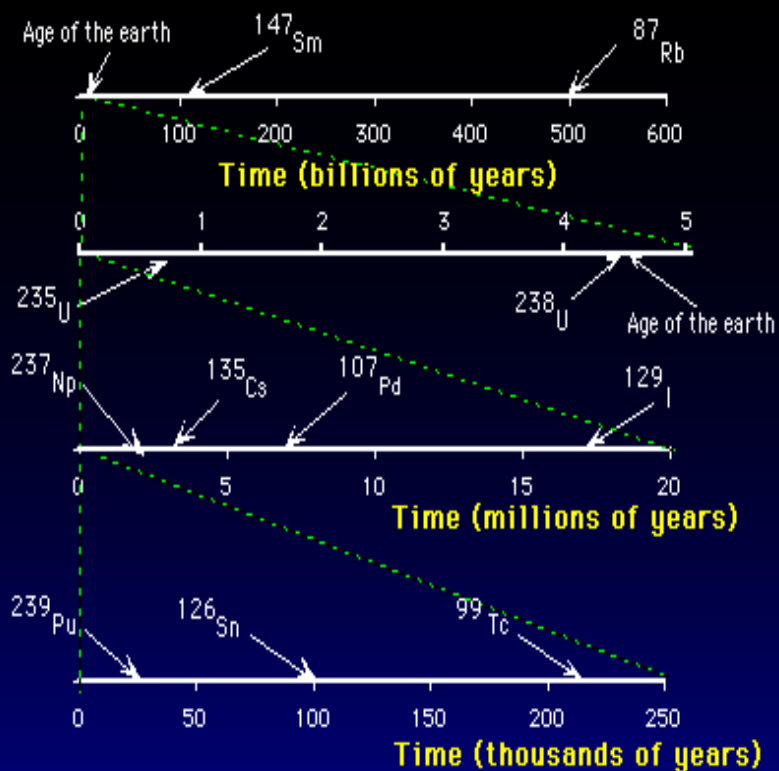


Rozpad β^+ Jeżeli jądro zawiera nadmiar protonów w stosunku do liczby neutronów, to zachodzi proces zwany rozpadem β^+ (Emisja pozytonu) Liczba atomowa pierwiastka macierzystego maleje o jedno, więc powstający pierwiastek jest przesunięty w układzie okresowym o jedno miejsce w lewo.

Promieniowanie jest z nami od powstania świata

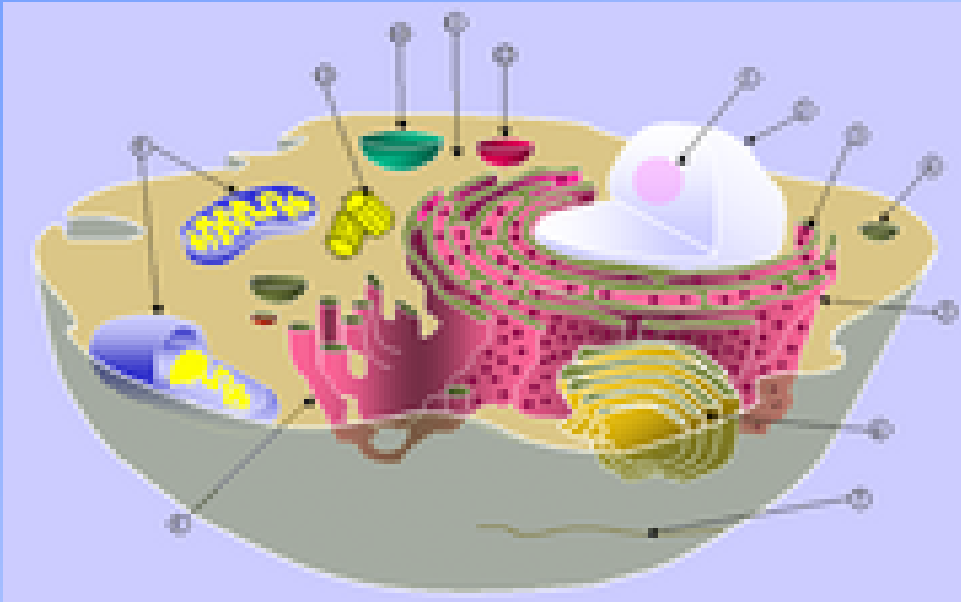
Reaktory w Okło - przed 2 mld lat

Some Radioactive Half Lives



Przed 2 mld lat poziom promieniowania powodującego uszkodzenia DNA był ponad 2 razy większy niż obecnie

Komórki eukariotyczne już 2 mld lat temu wykształciły oporność na promieniowanie



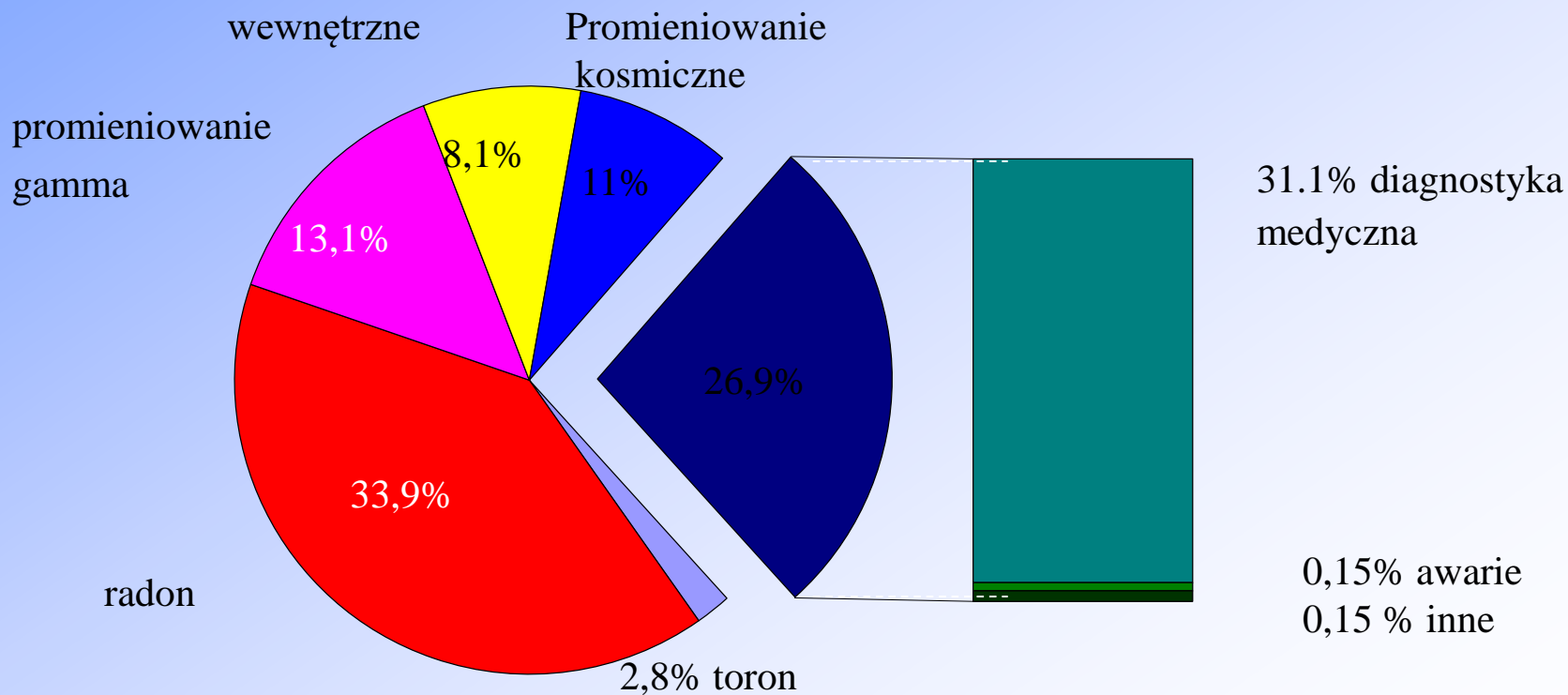
Typowa komórka zwierzęca

- Komórki eukariotyczne są tysiące razy większe od prokariotycznych i mają organelle i cytoszkielet określające organizację komórki.
- Ich DNA dzieli się na chromozomy.
- Komórki te musiały utworzyć mechanizmy naturalnej obrony przed uszkodzeniami DNA – inaczej musiałyby zginąć.
- Dzisiaj z tych mechanizmów korzystają nasze ciała. I wcale nie boją się tła promieniowania zbliżonego do warunków w jakich kiedyś powstawały.

Roczny Efektywny Równoważnik Dawki Promieniowania Jonizującego (3,55 mSv)

ŹRÓDŁA NATURALNE 68,6%

ŹRÓDŁA SZTUCZNE 31,4%



Wg raportu prezesa PAA za 2016 rok

Czy promieniowanie jonizujące jest niebezpieczne i w jakich warunkach?

- Promieniowanie naturalne:
 - Radon – oddziaływanie na raka płuc
 - Wzrost mocy dawki w funkcji wysokości (redukcji warstwy powietrza chroniącej przed promieniowaniem kosmicznym)
 - Skutki promieniowania na terenach o podwyższonym tle naturalnym
- Promieniowanie powodowane przez człowieka
- Skutki promieniowania po wybuchach bomb w Hiroshimie i Nagasaki
- Hipoteza LNT
- Procesy naprawcze w organizmach żywych

Radon daje niemal 50% dawki ze źródeł naturalnych. Czy powoduje on raka płuc?

Radon emituje cząsteczki alfa powodujące silną jonizację (wysokie LET) tak że ich zasięg jest mniejszy niż 100 μm

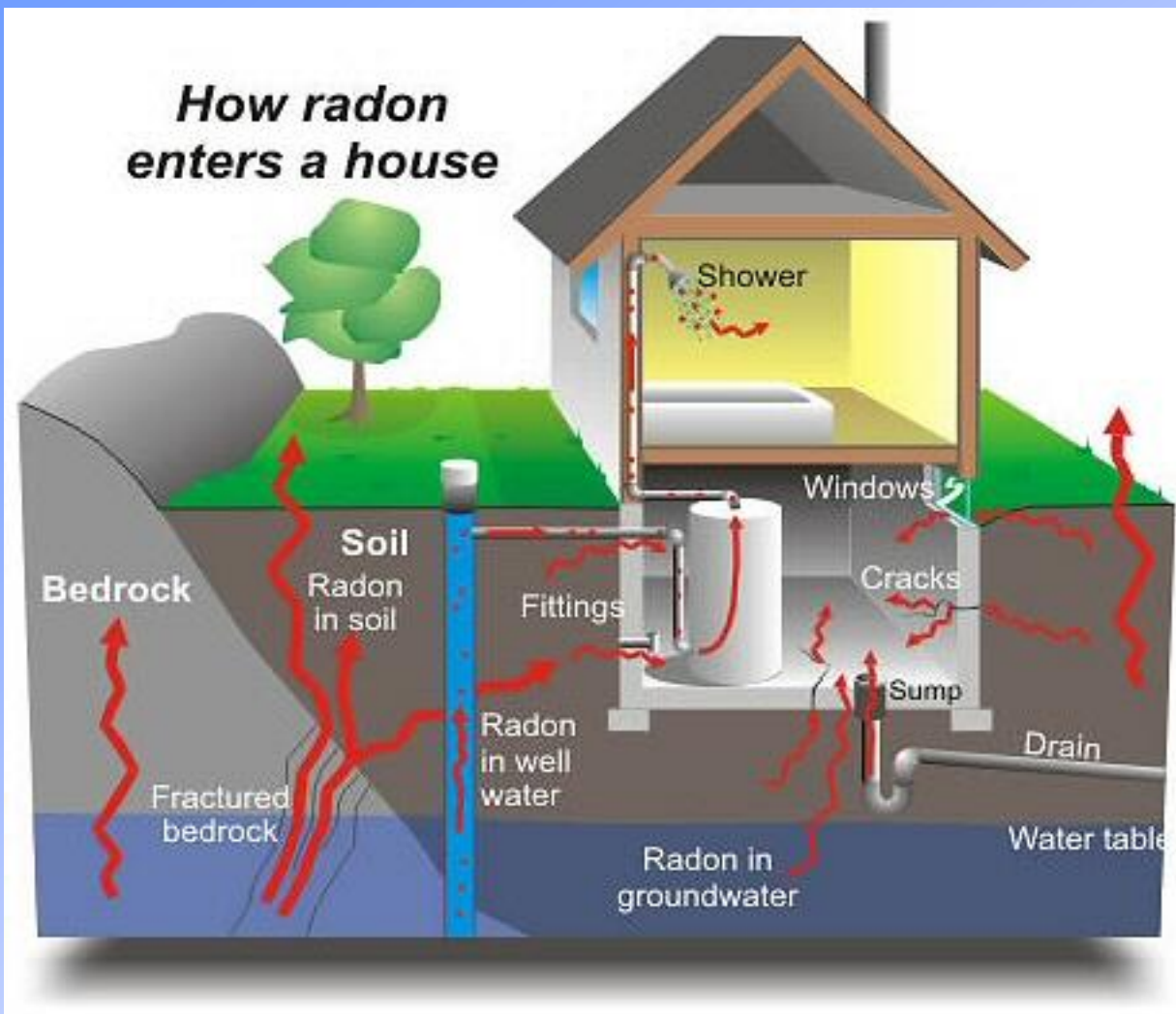
- LET Linear Energy Transfer –liniowy przekaz energii,
- Wysoki LET –cząstki alfa, protony, neutrony
- Niski LET –promienie gamma

Wg LNT radon powoduje 10% zgonów na raka płuc, tzn 20 000 zgonów rocznie w USA

Rzeczywistość – odwrotna!

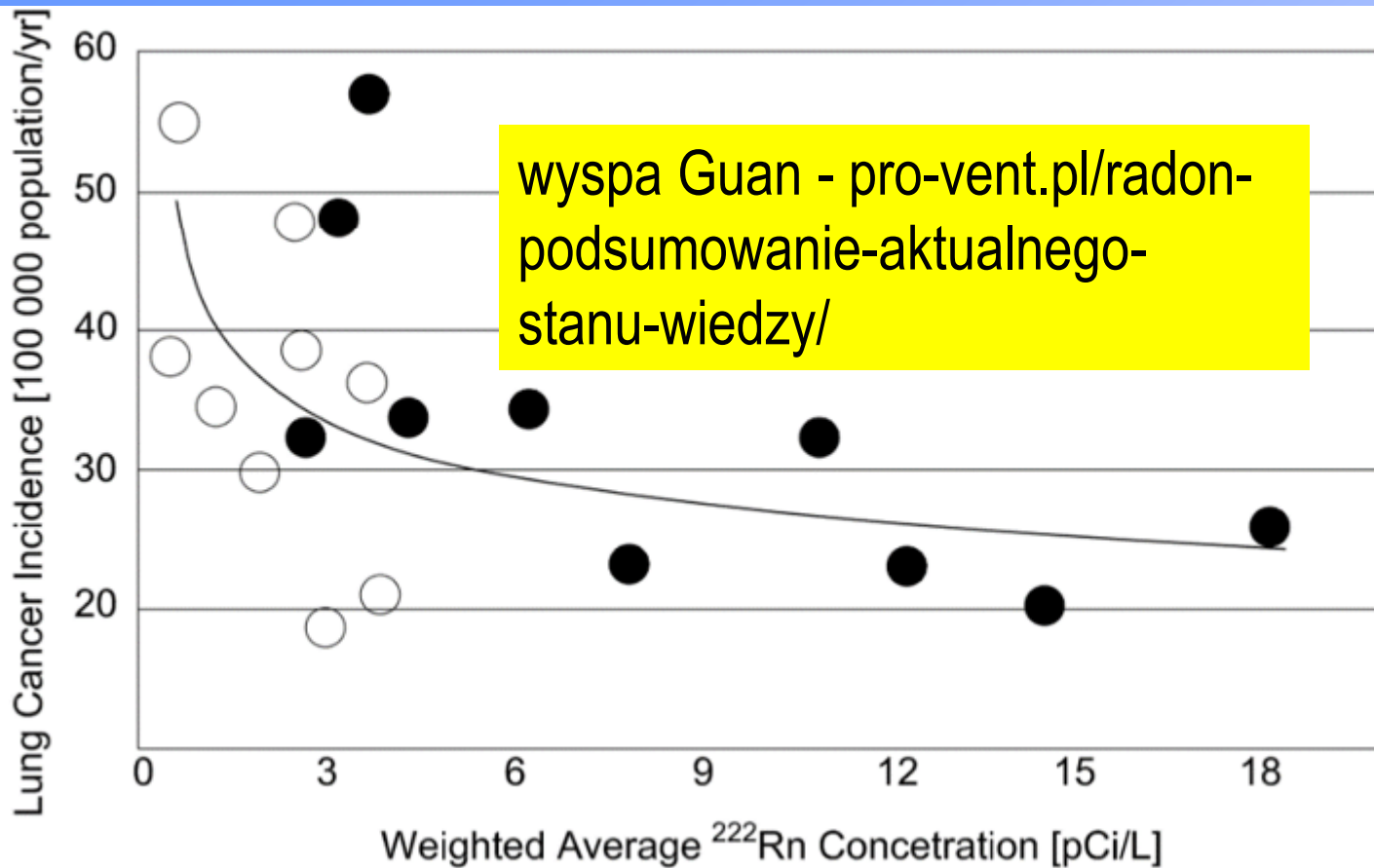
Wdychanie radonu może powodować pozytywne skutki zdrowotne, łącznie z redukcją częstości występowania nowotworów

Radon – główne źródło promieniowania naturalnego



Gdzie możemy się spodziewać najwyższego natężenia promieniowania jonizującego. Na wsi, w mieście, w nowoczesnych budynkach, czy w domach drewnianych?

RADON – głównie ze skorupy ziemskiej. W Polsce daje on wkład 34% w dawkę roczną promieniowania



- Podobnie, brak pozytywnej korelacji pomiędzy rakiem i poziomem radonu w mieszkaniach znaleziono w badaniach przeprowadzonych w Japonii, Kanadzie, Szwecji, Danii, Finlandii, Francji i Wielkiej Brytanii.

Brak ~~szkodliwych~~ skutków radonu

Kobiety, które mieszkały w domach o podwyższonym poziomie radonu (ponad 350 Bq/m^3) miały o **30% niższe ryzyko zachorowania na raka płuc** niż mieszkanki domów o niższym poziomie radonu (w zakresie $4 \div 70 \text{ Bq/m}^3$)

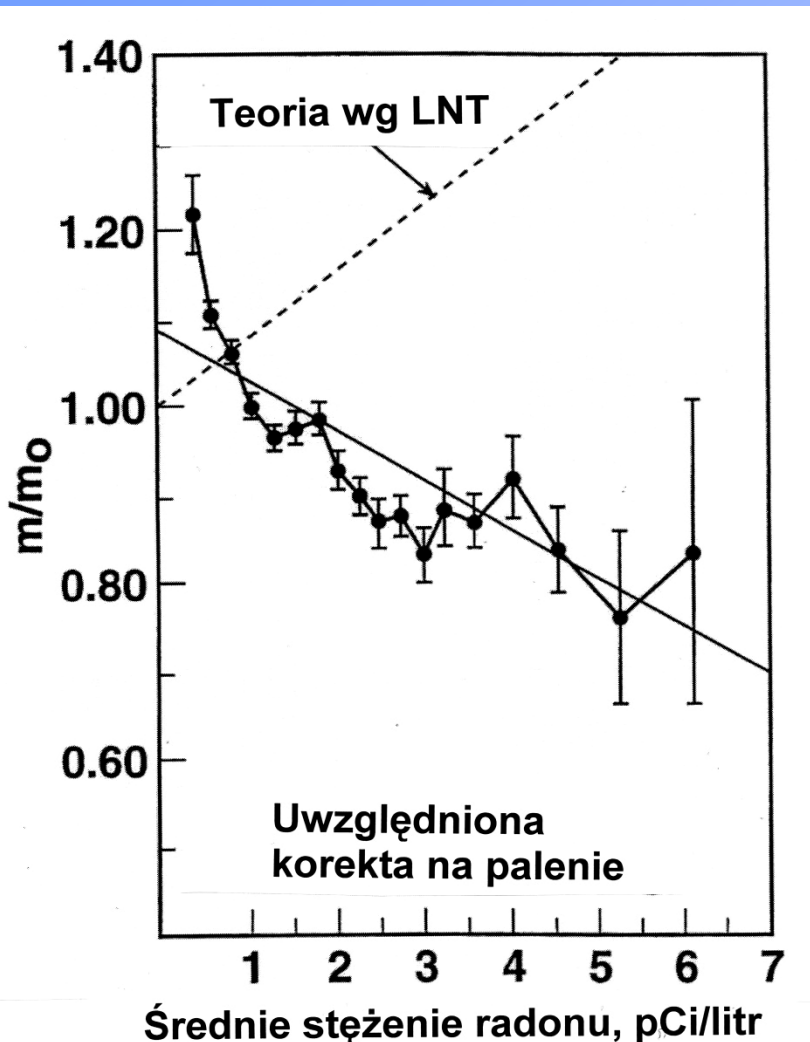
Uzdrowisko radonowe Misasa w Japonii

Cancer Site or Type	<i>PROFAC</i>	
	Females	Males
Leukemia	0.47 ± 0.016	0.56 ± 0.016
Stomach	0.55 ± 0.016	0.60 ± 0.016
Breast	0.74 ± 0.014	(results not reported)
Lung	0.81 ± 0.012	0.53 ± 0.016
Colon/rectum	0.86 ± 0.011	0.70 ± 0.015

Data based on Mifune M et al.
Jpn. J. Cancer 83:1-5, 1992



Badania Cohena nie potwierdzają szkodliwości radonu



Dane z 272 000 domów w 1729 hrabstwach USA

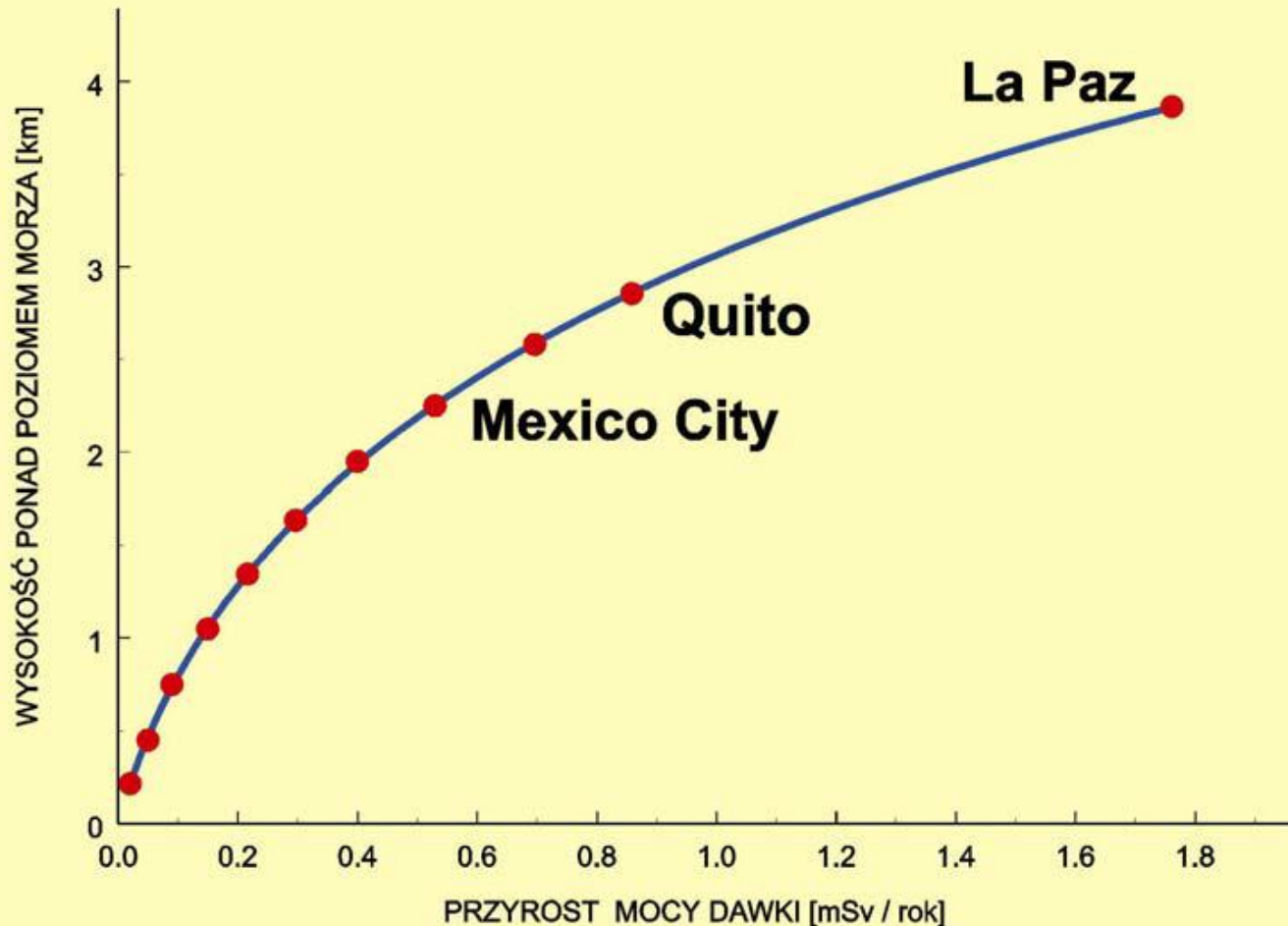
Badania objęły 90% hrabstw w USA.

Umieralność na raka płuc w funkcji średniego stężenia radonu w domach w okręgach administracyjnych USA, porównana z umieralnością obliczoną wg modelu liniowego LNT zamieszczonego w raporcie BEIR IV.

m/mo stosunek umieralności obliczonej wg hipotezy LNT do umieralności przy stężeniu 0 lub zarejestrowanej w badaniach przy mierzonych stężeniach radonu w domach do umieralności przy średnim stężeniu radonu w domach w USA, 1.7 pCi/litr [Cohen 1995a]

Umieralność maleje! A nie rośnie !

Moc dawki od promieniowania kosmicznego



Moc dawki od promieniowania kosmicznego zależy od wysokości nad poziomem morza.

Ale inne składowe zależą od gleby, żywności

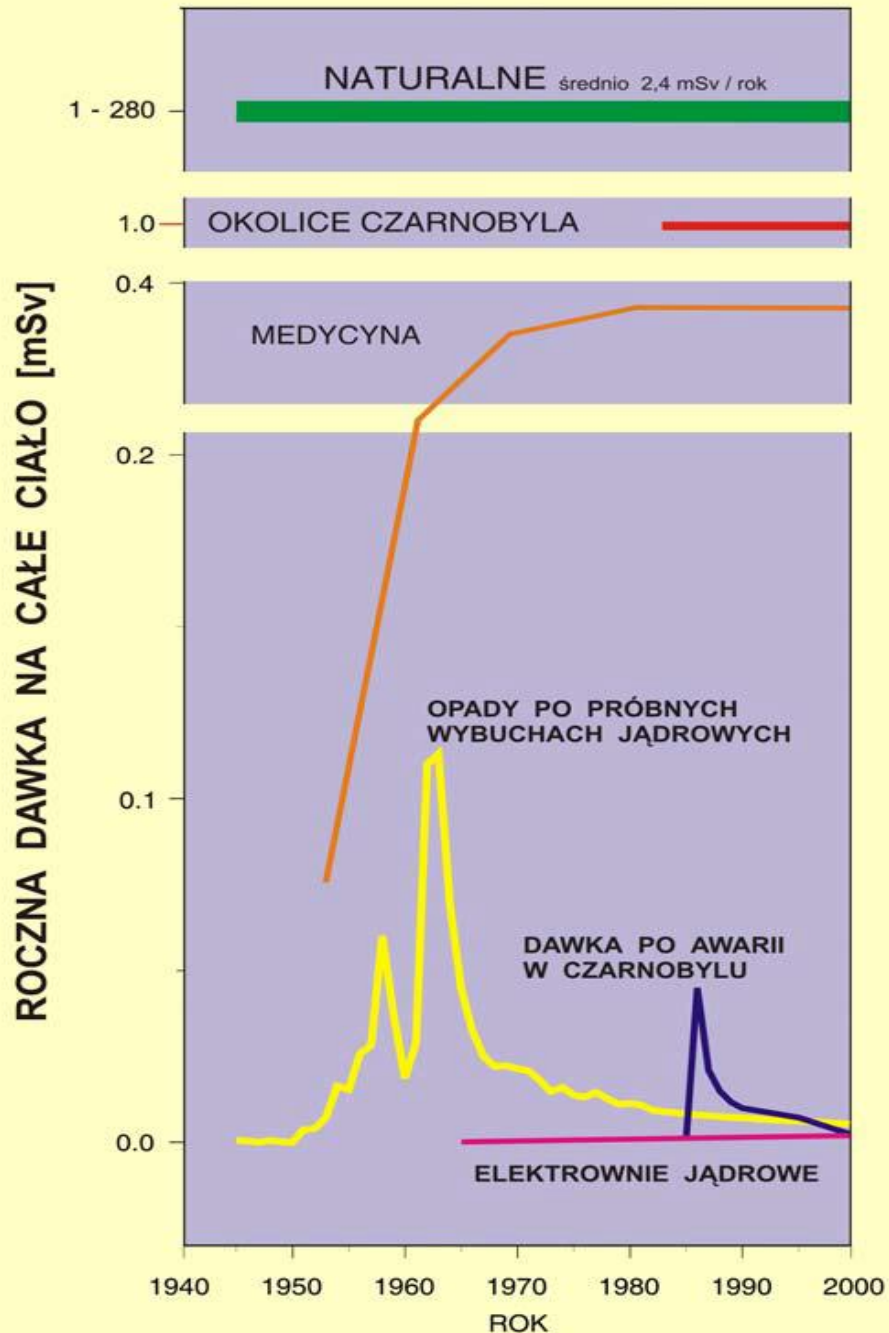
Dawki od gamma , Polska

Miejscowość (lokalizacja)	Zakres średniej dziennej mocy dawki [nSv/h]	Średnia roczna [nSv/h]
Białystok	88-110	94
Gdynia	101-115	105
Kielce	79-102	85
Koszalin	82-98	89
Kraków	109-132	114
Łódź	85-106	89
Lublin	68-105	88
Olsztyn	84-100	90
Sanok	101-138	115
Suwałki	79-102	86
Szczecin	95-107	98
Toruń	83-98	88
Warszawa	89-111	93
Wrocław	83-100	88
Zielona Góra	86-100	90

Mieszkaniec Wrocławia przenosząc się na rok do Krakowa dostanie dawkę od promieniowania gamma o 26 nSv/h większą niż we Wrocławiu, to jest w ciągu roku 0,22 mSv/a

Źródło: Raport roczny prezesa PAA za rok 2016, s. 84.

Skąd pochodzą dawki promieniowania?



Roczne dawki otrzymywane na Ziemi ze źródeł naturalnych wynoszą od 1 do 280 mSv/rok.

Obszary o znacznie podwyższonym promieniowaniu to rejon Ramsar w Iranie, Guarapari w Brazylii, Yangjiang w Chinach, masyw centralny we Indiach, we Francji, Szwecji, Finlandii

Długość życia i zdrowie są tam wyższe niż przeciętna w rejonach o średnim promieniowaniu.

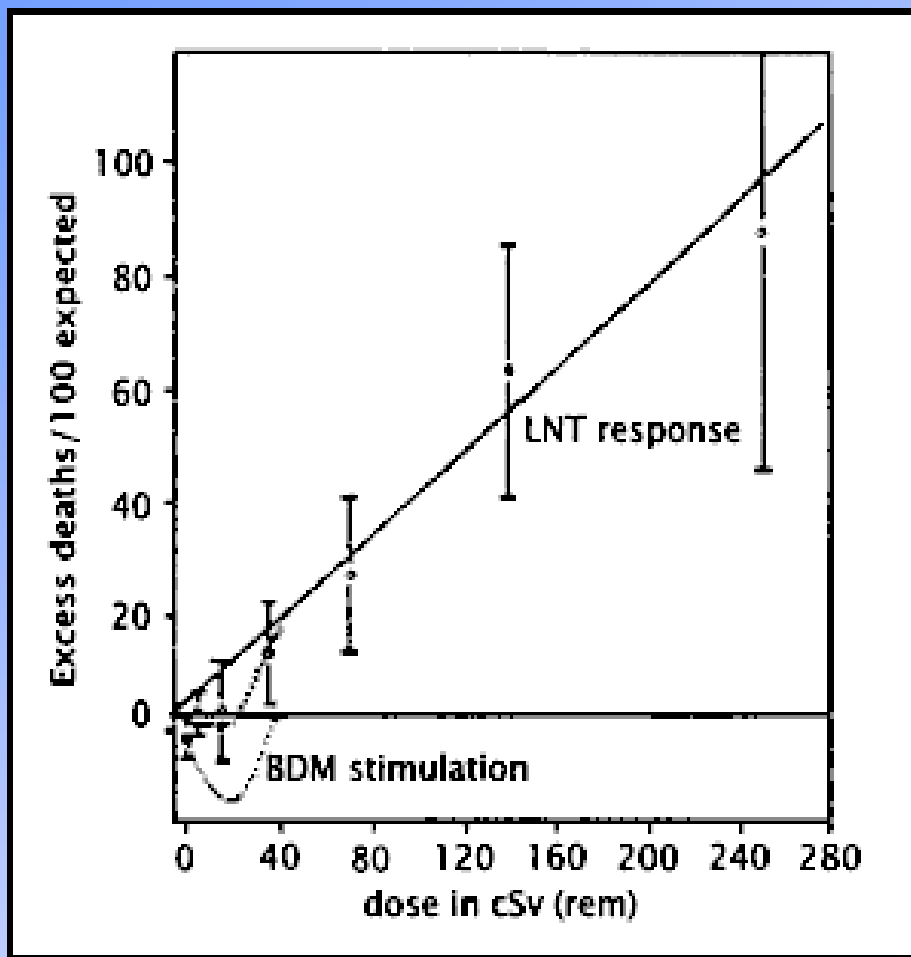
Hipoteza LNT

- LNT: *Linear Non-Threshold* – hipoteza liniowa, bezprogowa
- Szkodliwość promieniowania jonizującego rośnie liniowo z dawką promieniowania w całym zakresie dawek
- Hipoteza ta jest podstawowym źródłem zaleceń ochrony radiologicznej, rekomendowanych przez ICRP (*International Commission of Radiation Protection*)
- W rzeczywistości zaobserwowano szkodliwe efekty tylko dla dużych dawek – a dla małych nie było efektów, zastosowano więc interpolację.
- WG LNT – interpolacja powinna być liniowa, wg teorii hormezy - małe dawki mogą być dobroczynne.

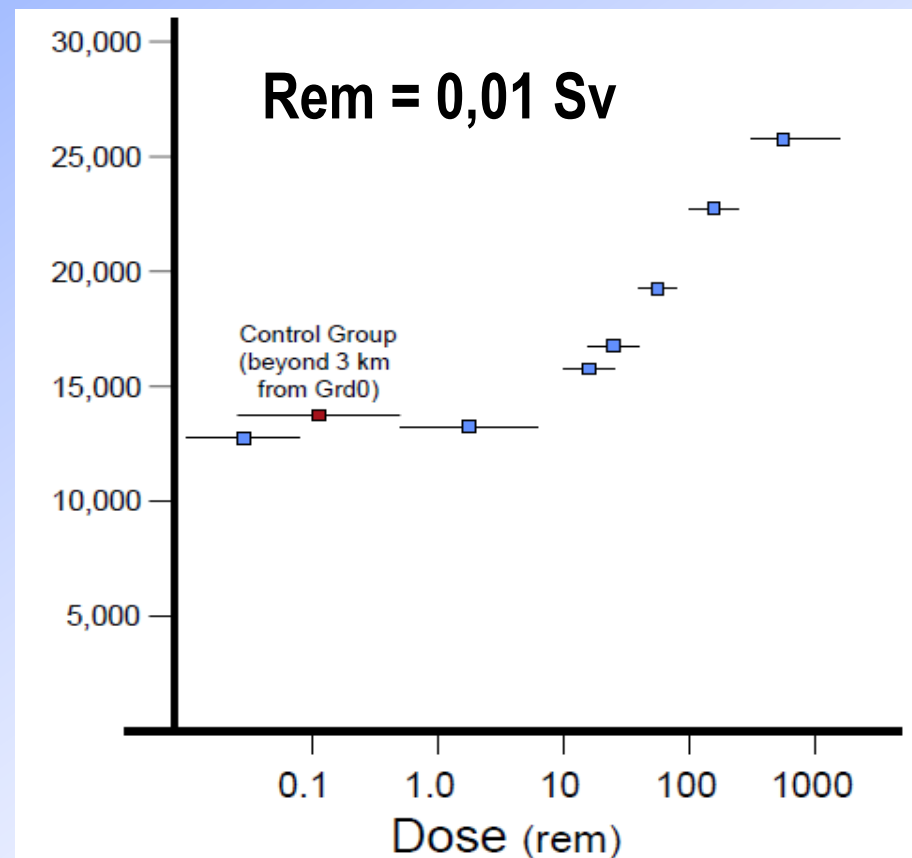
Powody przyjęcia LNT

- Hipotezę LNT postawiono w czasie zimnej wojny.
- Miała ona zahamować próby z bronią jądrową w atmosferze.
- I rzeczywiście, nacisk opinii społecznej był duży , obliczone miliony dodatkowych zgonów przerażały i próby przzerwano.
- Autor tej hipotezy wiedział, że jest ona sprzeczna z faktami i znanymi mu wówczas wynikami badań. LNT była prawdziwa dla dużych dawek, ale nie dla małych.
- Niestety, po przerwaniu prób jądrowych strach przed promieniowaniem w społeczeństwach pozostał, a przeciwnicy energii jądrowej podsycają go cały czas.
- Rzeczywistość jest sprzeczna z LNT

Hipoteza LNT: uproszczenie sprzeczne z wiedzą biologiczną, pomija BDM



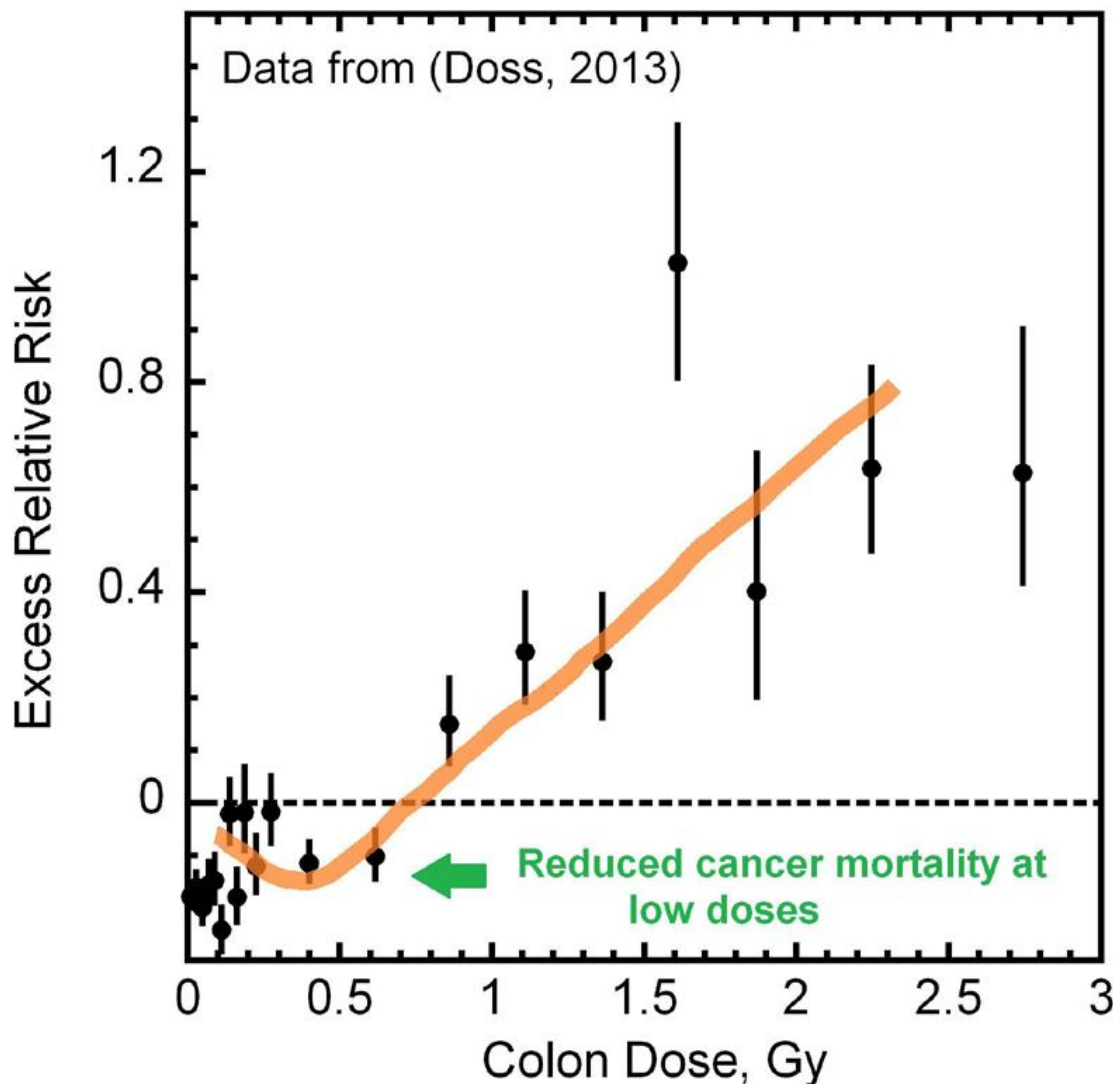
BDM – Body defense mechanism



Przypadki raka łitego na 100 000 osób w kohorcie A BS,²⁰ wg ICRP 1994

Obniżenie umieralności w zakresie niskich dawek

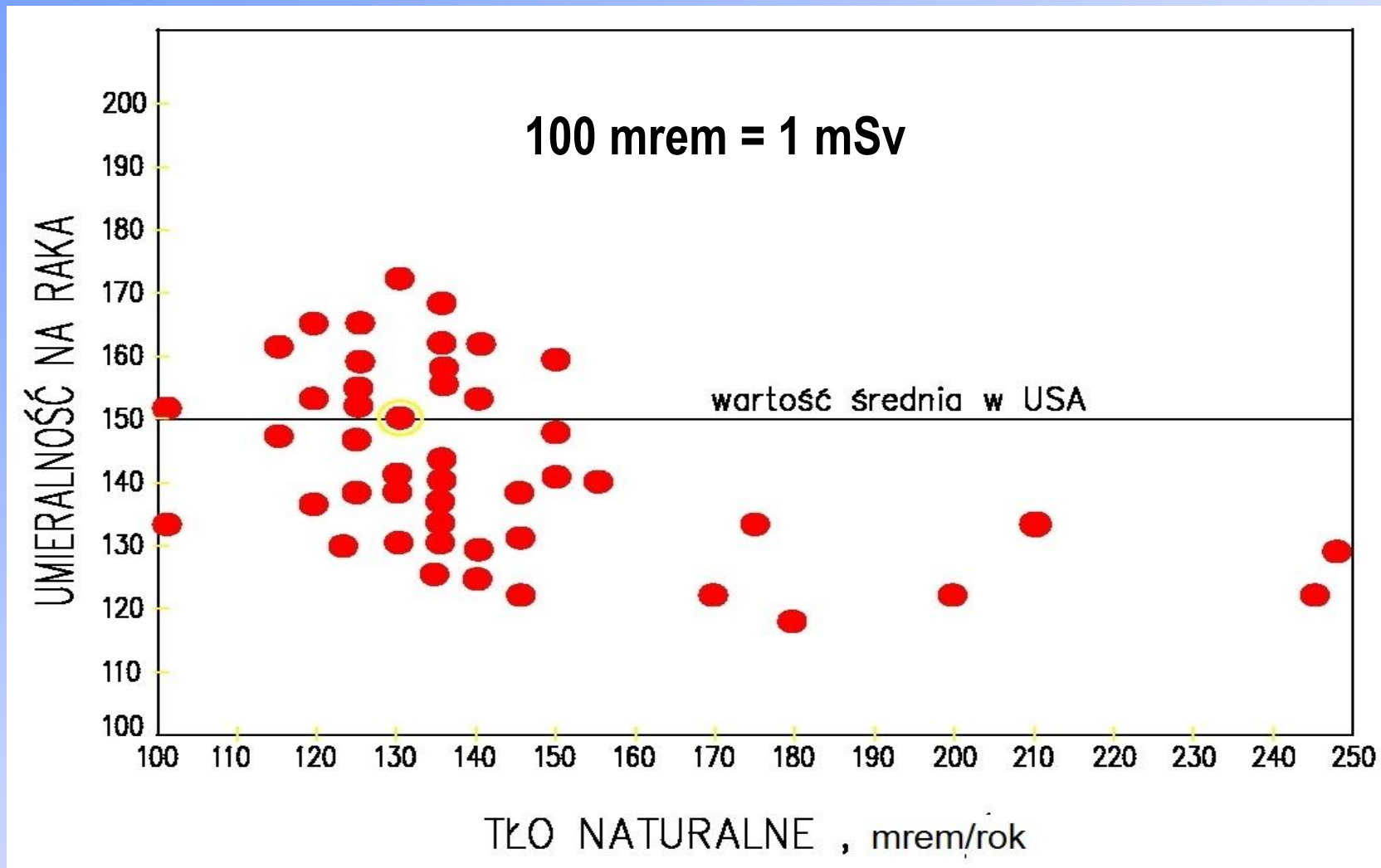
Atomic Bomb Survivor Solid Cancer Mortality (Ozasa, 2012)
Corrected for -20% assumed bias in baseline cancer mortality rate



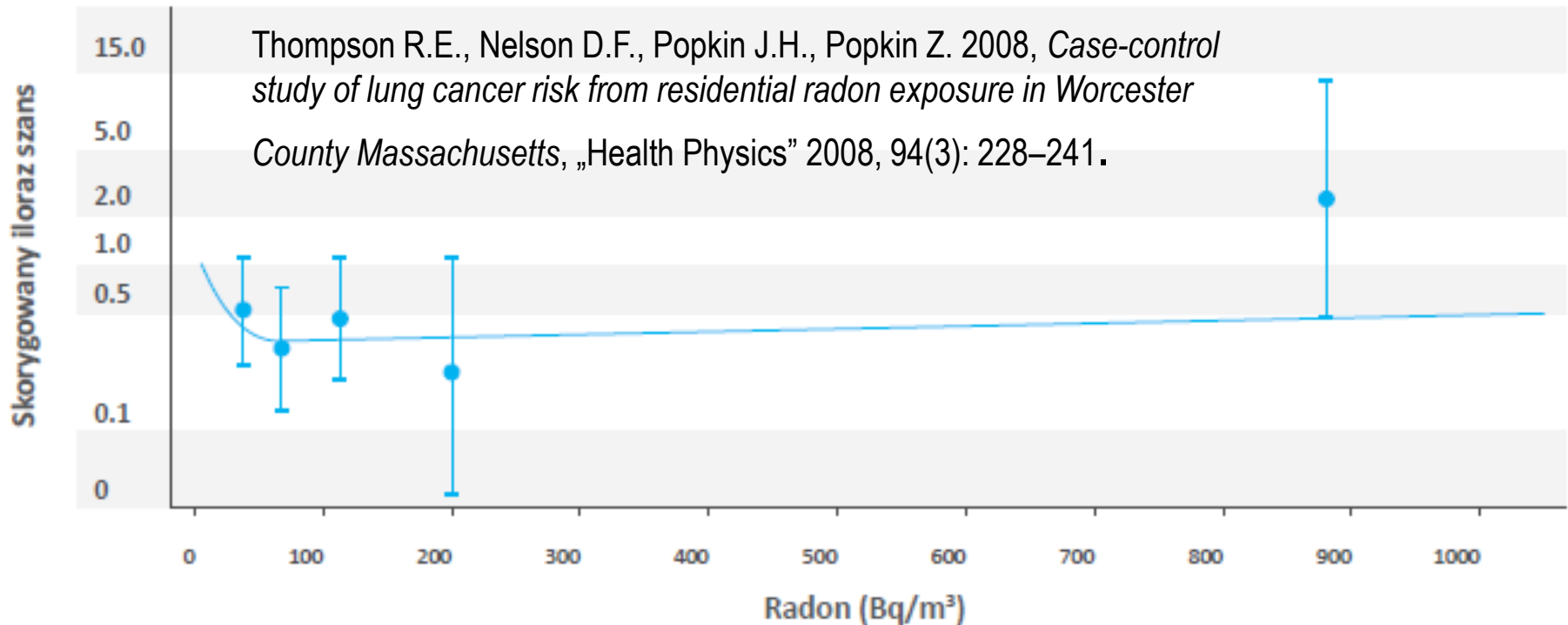
Nadmiarowe ryzyko względne (ERR) umieralności na nowotworowe guzy łe w populacji ABS, w funkcji dawki na jelito grube - dane według pracy Ozasa i in. (2012), skorygowane poprzez podwyższenie o 20% poziomu odniesienia ERR. Dane wg Doss (2012). – obniżenie umieralności w zakresie niskich dawek

Umieralność na raka niższa dla stanów USA o wysokim tle promieniowania.

Linia pozioma pokazuje umieralność dla USA jako całości



Studium ryzyka raka płuc w Worcester z powodu narażenia na radon i izotopy pochodne



200 przypadków i 397 kontroli dobranych pod kątem wieku i płci, objętych leczeniem przez tę samą organizację zdrowia. Czynniki kontrolowane: czas zamieszkania, palenie papierosów, wykształcenie, dochody i czas narażenia w pracy na znane lub potencjalne substancje kancerogenne.

Wysokie moce dawki są też we Francji, Finlandii, USA...

Np. w USA średnio **0,4 miliSv/rok**, ale na Kapitolu i w Bibliotece Kongresu moc dawki od ścian wynosi 0.3 mSv/h = **2.6 miliSv/rok**

Dla porównania – średnia moc dawki od wszystkich EJ na świecie 0,2 **mikroSv/rok** – **13 000 razy mniej!**

A moc dawki od składowiska wysokoaktywnych odpadów Yucca Mountain - do **0,15 miliSv/rok**.

Wysokie moce dawki są też na dworcu autobusowym Central Station w New Yorku – ale nikt nie proponuje ewakuacji Kapitolu ani dworca!

W rejonach o podwyższonym tle promieniowania mniej ludzi umiera na raka

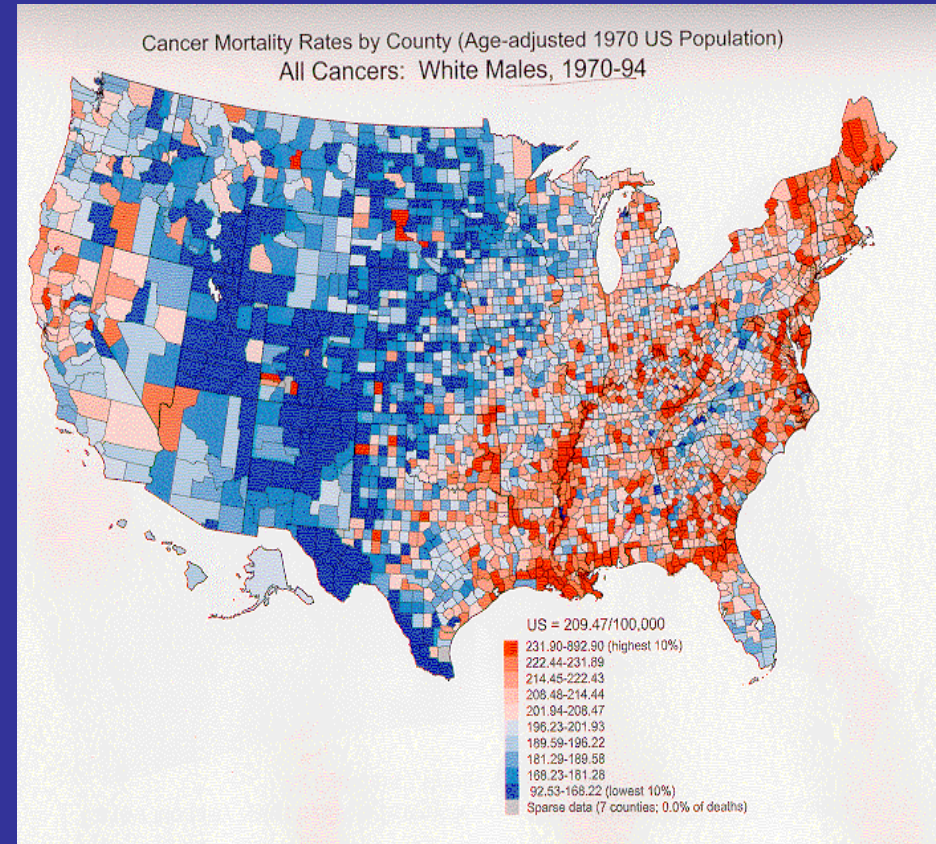
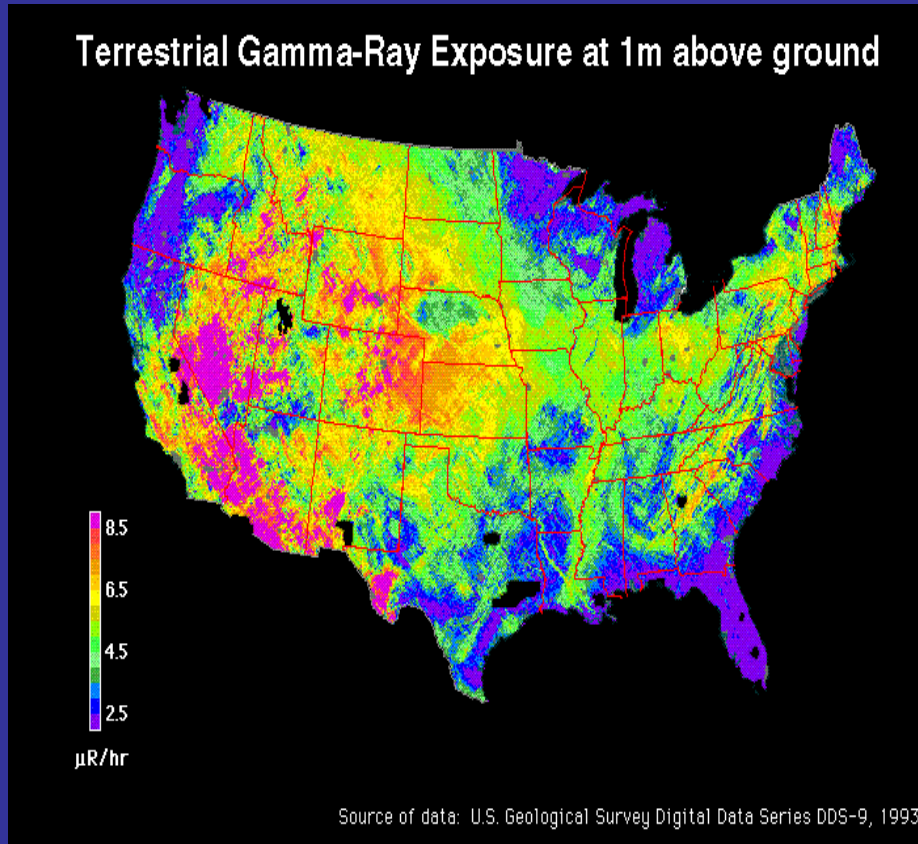
Badano mieszkańców uzdrowisk ze źródłami radonowymi jak Misasa w Japonii, prowincji Yangjiang w Chinach (max. 6,4 mGy/rok), rejonu Kerala w Indiach (max 35 mGy/rok),

Ramsar w Iranie, gdzie średnia mocy dawki wynosi 10,2 mGy/rok, a max moce dawki sięgają 260 mGy/rok.

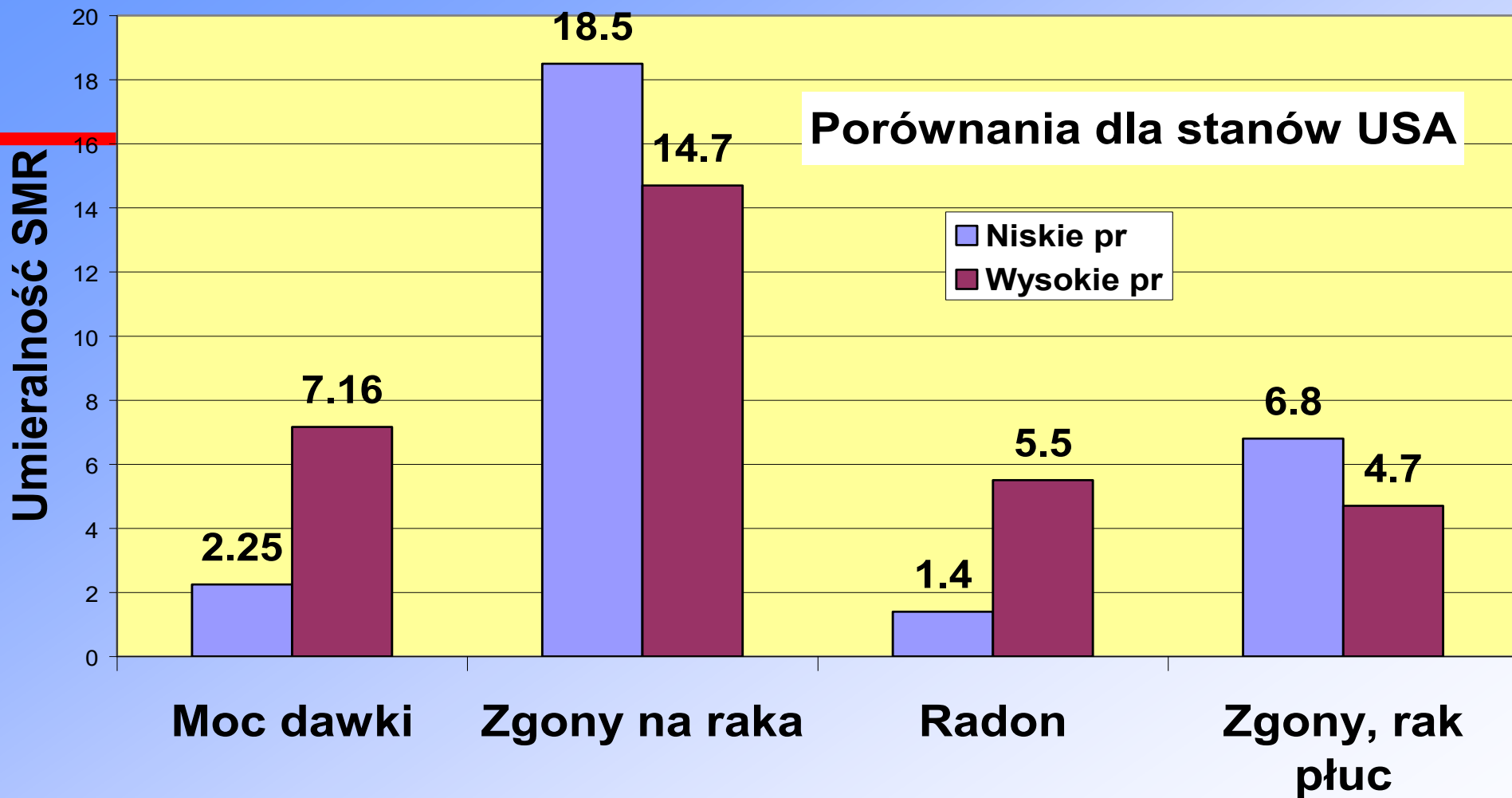
W żadnym z tych rejonów nie wykryto zwiększonej umieralności na raka

Badania w USA - wszystkie wyniki wskazują, że wysokiemu tłu promieniowania towarzyszy niska umieralność na raka.

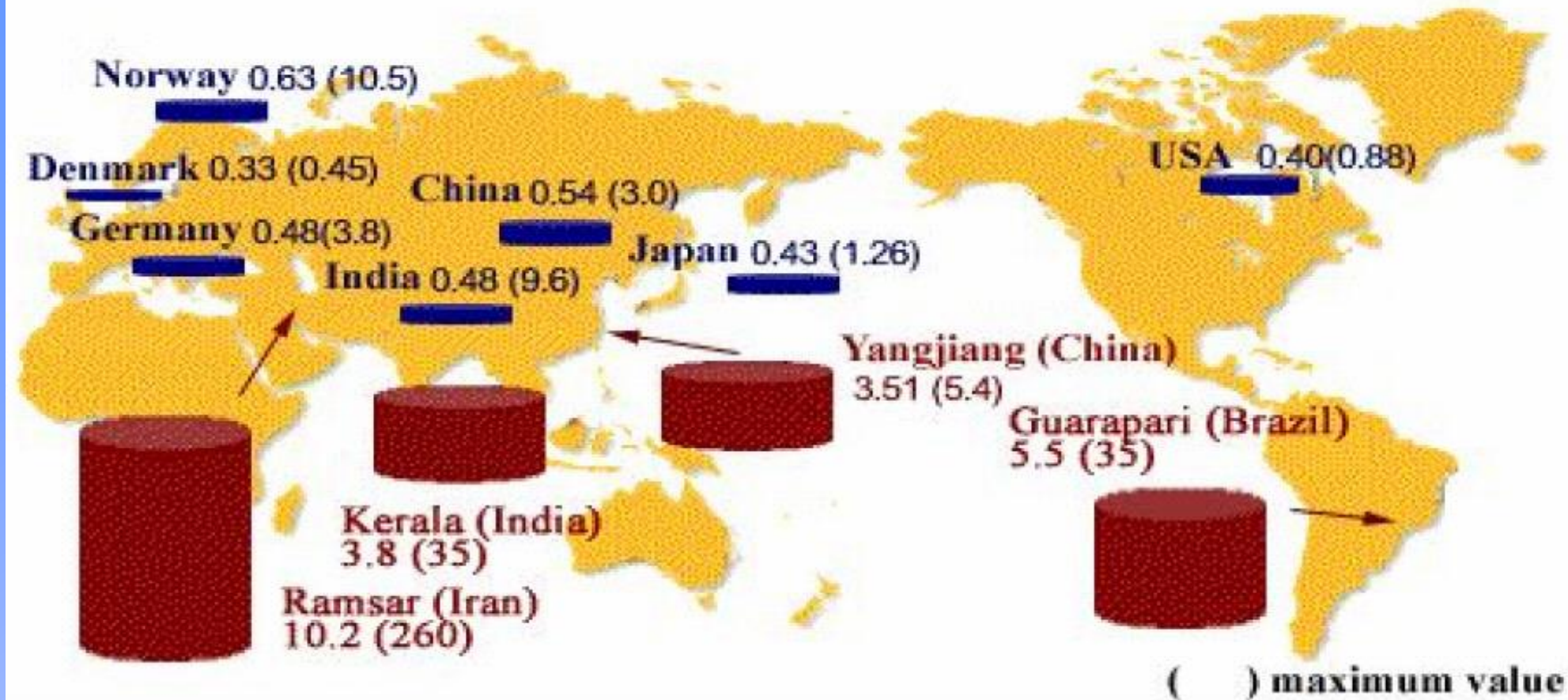
Rzeczywiste częstości zachorowania na raka płuc w 6 stanach USA o najwyższym tle promieniowania wynoszą średnio 44/rok na 100 000 mieszkańców, a w stanach o najniższym 73/rok na 100 000 mieszkańców



**Tam gdzie promieniowanie gamma jest wysokie – (rys. z lewej)
zapadalność na raka jest mała (rys. z prawej) [Duport 02]**



Wielkość dawek promieniowania i umieralność na raka w stanach USA o najwyższym i najniższym poziomie tła promieniowania naturalnego [Jagger 98]



Średnie roczne dawki promieniowania w rejonach świata, mGy/rok

Kraj	Rejon	Populacja	Moc dawki pochłoniętej w powietrzu (nGy h ⁻¹)
Brazylia	Guarapari	73 000	90-170 (street)
Iran	Ramsar	2 000	90-90 000 (beaches) 70-17 000
Indie	Kerala	100 000	200-4 000
Chiny	Yangjiang	80 000	370 (średnio)

Wysokie promieniowanie (Chiny) – niska umieralność na raka

Średnie dawki roczne w terenie o podwyższonym promieniowaniu (HBRA) 6,4 mSv, a w terenie kontrolnym (CA) 2.4 mSv, populacja 100 000 osób, badania obejmują ponad 30 lat.

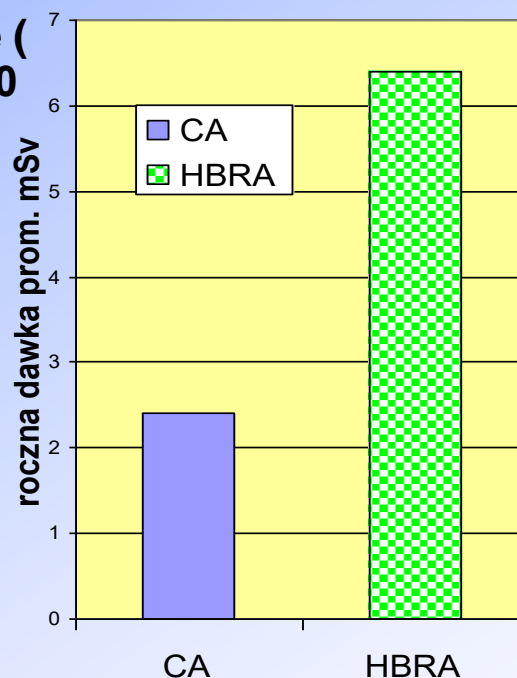
Umieralność na choroby nowotworowe (poza białaczką) wśród osób od 40 do 70 lat :

- w CA 168/100 000
- w HBRA 143.8 /100 000

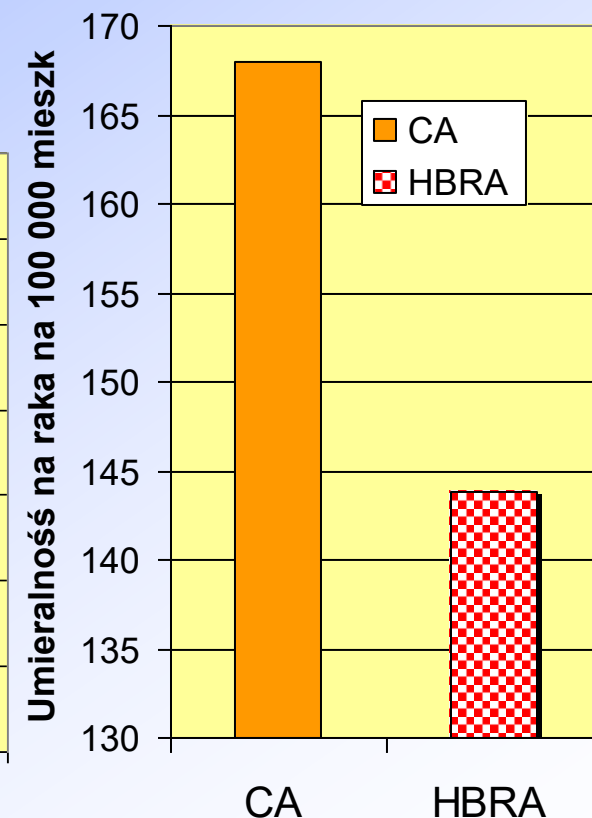
Otrzymana negatywna korelacja umieralności na raka i mocy dawki jest wyrażona współczynnikiem ujemnym o wartości $ERR = - 0.11$

” .

Tło promieniowania



Umieralność na raka - Chiny



Prowadzone już od wielu lat badania w Chinach systematycznie dają wyniki sugerujące dobroczynne działanie promieniowania na organizm człowieka

Hot Bedroom!

Two survey meters show the dose rates of **142** and **143** $\mu\text{Gy/h}$ on the wall of the bedroom of one dwelling. The owner has used the sedimentary stones formed at hot springs for construction of his house.



Mortazavi SMJ, Lessons learned from Ramsar Studies, Karlsruhe 2003

Dawki w Ramsar, Iran:
0.142 mSv/h x 8600 h/rok
x70 lat= 88 Sv !

Dom w Ramsar: wiele pokoleń otrzymywało w ciągu 70 lat 17,000 mSv (240 razy więcej niż obecne limity ICRP dla społeczeństwa).

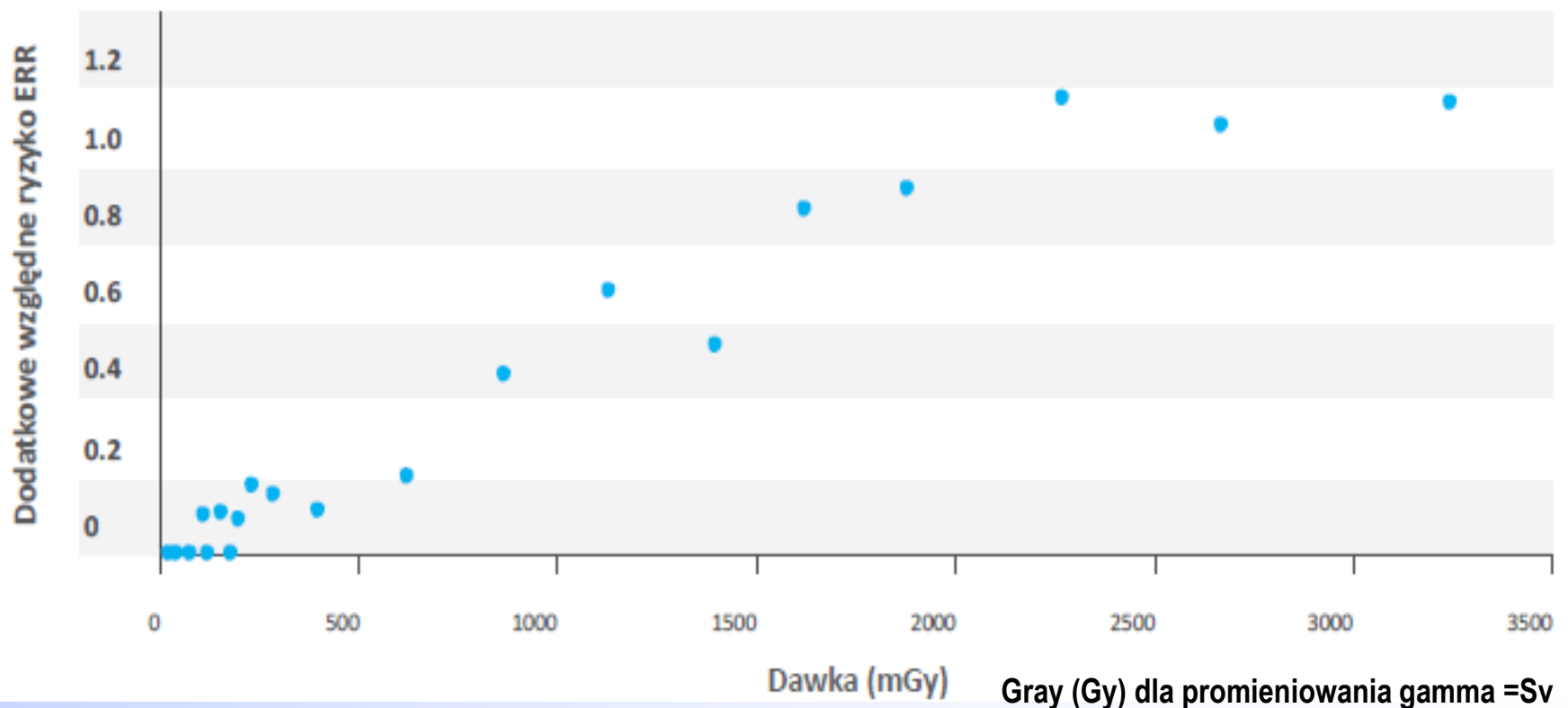
Ale nie występował wzrost żadnych zachorowań, a osiągnięty wiek dochodził do 110 lat (Sohrabi 1990)."



Dane z Hiroshimy i Nagasaki – wykres liniowy zaciemnia skutki małych dawek

Dane ze studium długości życia mieszkańców Hiroshimy i Nagasaki, którzy przeżyli wybuchy bomb atomowych

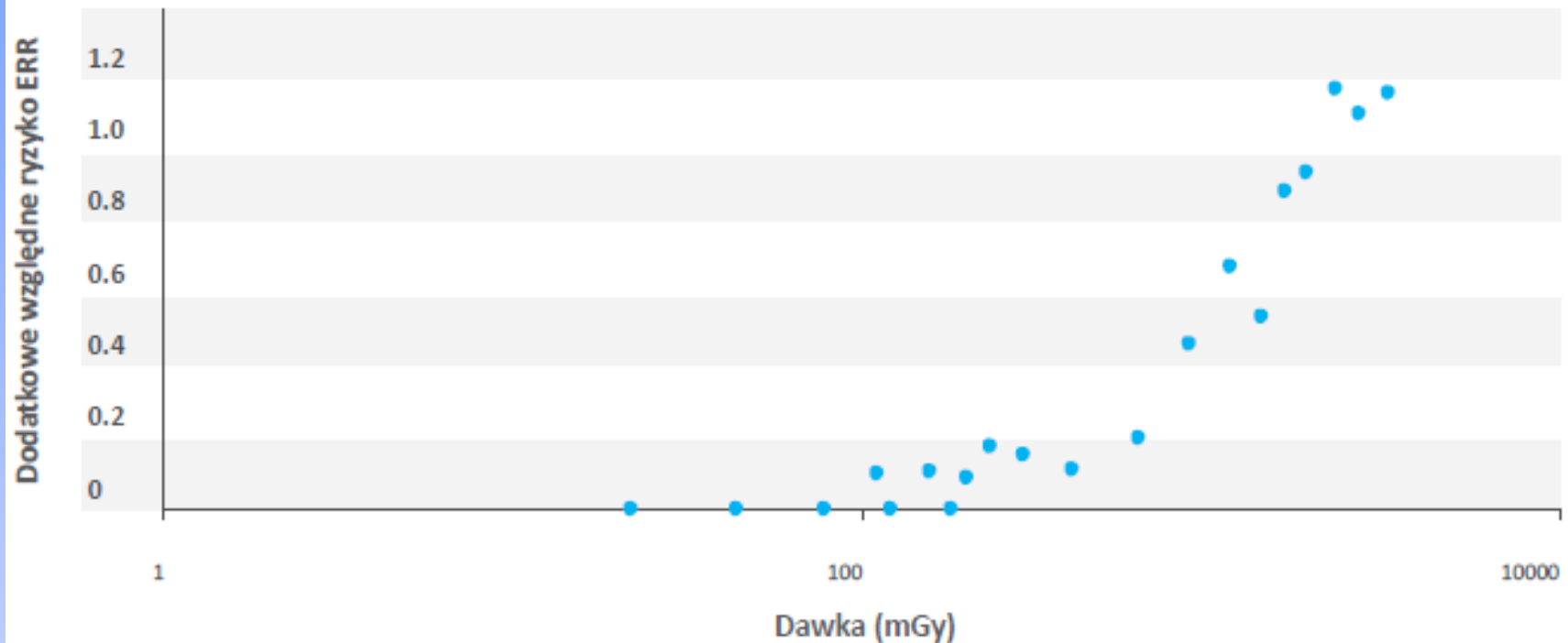
Dodatkowe ryzyko zachorowalności na raka w funkcji dawki promieniowania, w latach 1858–1998



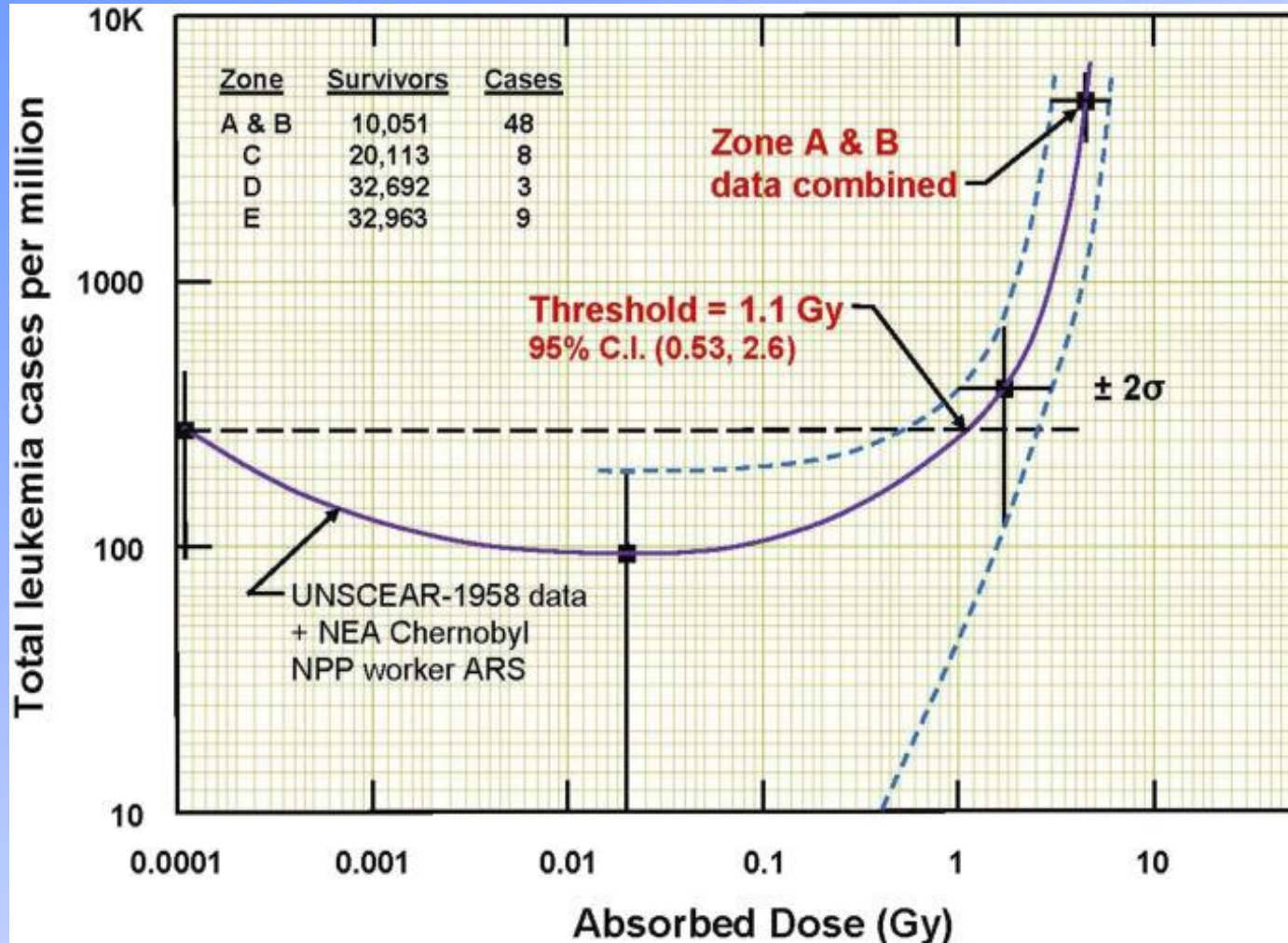
Dane z Hiroshimy i Nagasaki – wykres w skali logarytmicznie - liniowej

Dane ze studium długości życia mieszkańców Hiroshimy i Nagasaki, którzy przeżyli wybuchy bomb atomowych

Dodatkowe ryzyko zachorowalności na raka w funkcji dawki promieniowania, w latach 1858–1998



Częstość zachorowań na białaczkę w kohorcie ABS i po Czarnobylu

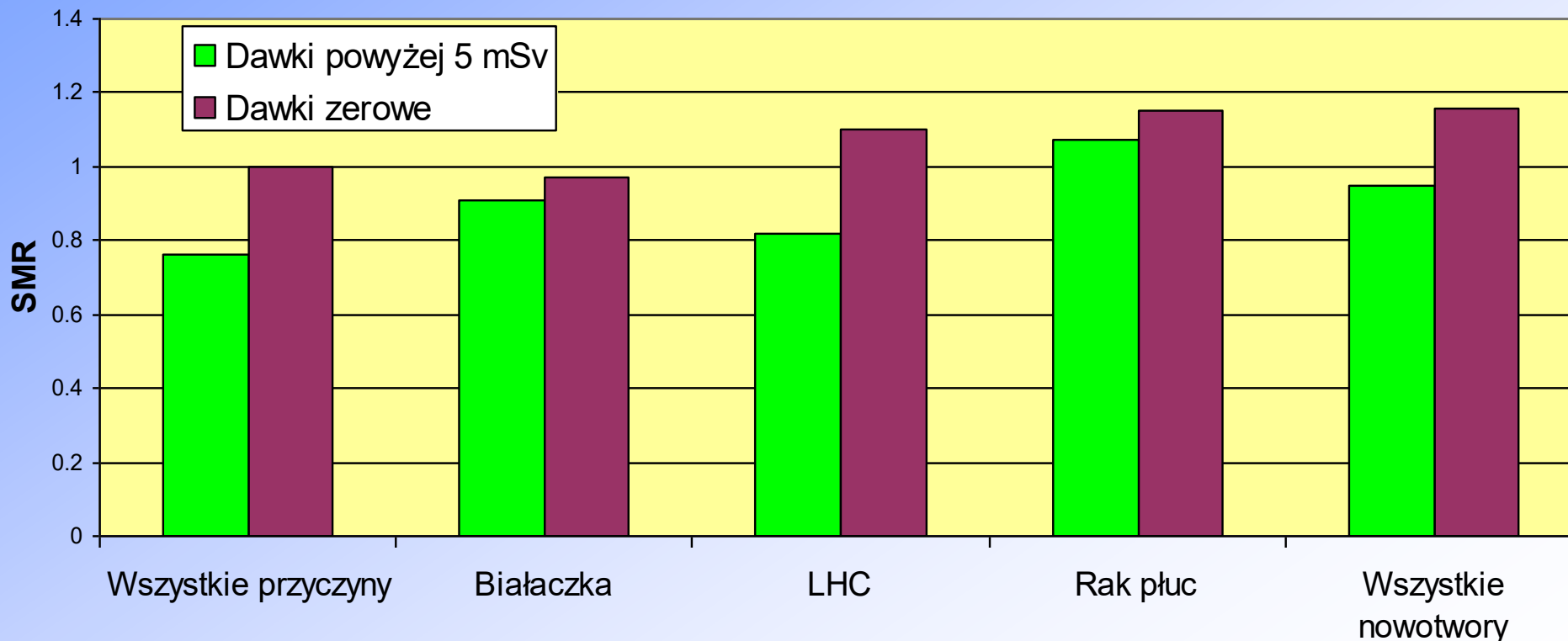


What Would Become of Nuclear Risk if Governments Changed Their Regulations to Recognize the Evidence of Radiation's Beneficial Health Effects for Exposures That Are Below the Thresholds for Detrimental Effects?
J.Cuttler, Calabrese E.J.,
Dose Response, 2021
Oct-Dec; 19(4)

Stocznia Shippingport w USA: umieralność na raka mniejsza wśród pracowników napromieniowanych

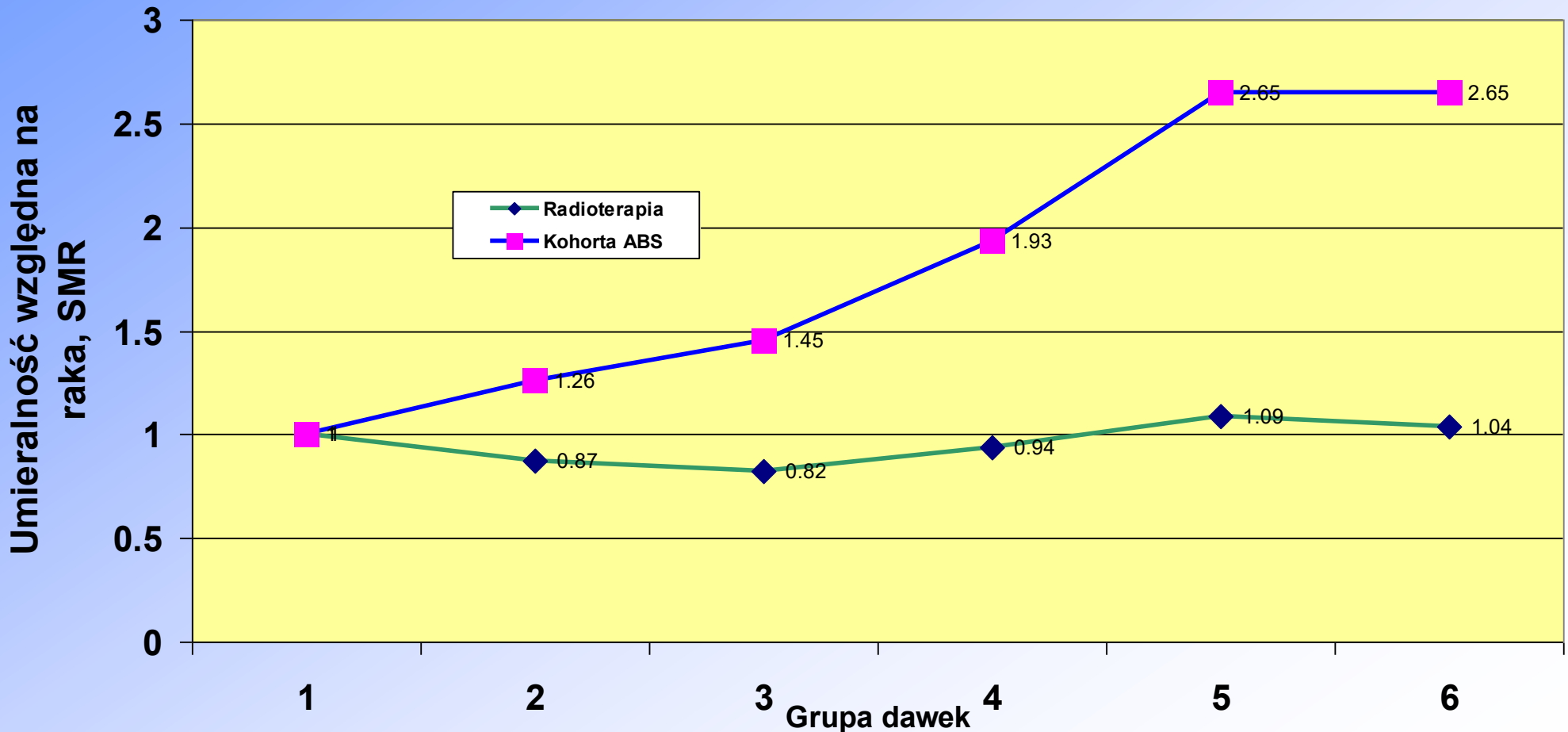
Umieralność na raka o 24% mniejsza w grupie dawek powyżej 5 mSv niż w grupie kontrolnej złożonej z pracowników tej samej stoczni, którzy nie byli napromieniowani

lymphatic hematopoietic cancer rak krwiotwórczego układu limfatycznego

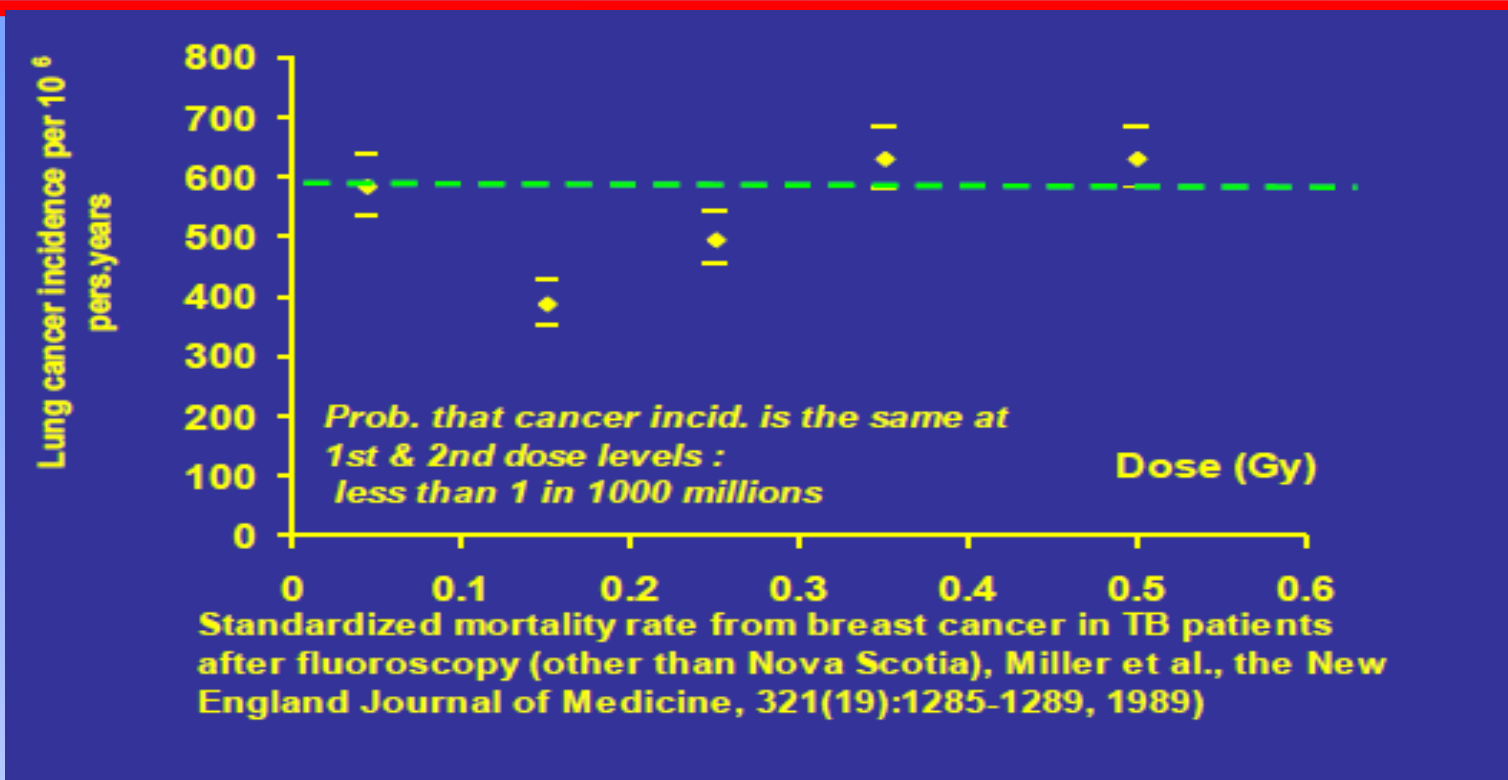


Terapia jodowa – a dawki po bombie. Efekty zależą od mocy dawki

Porównanie skutków napromieniowania terapeutycznego małymi dawkami ze skutkami jednorazowego napromieniowania w Hiroszynie i Nagasaki (dane z [Howe 95])

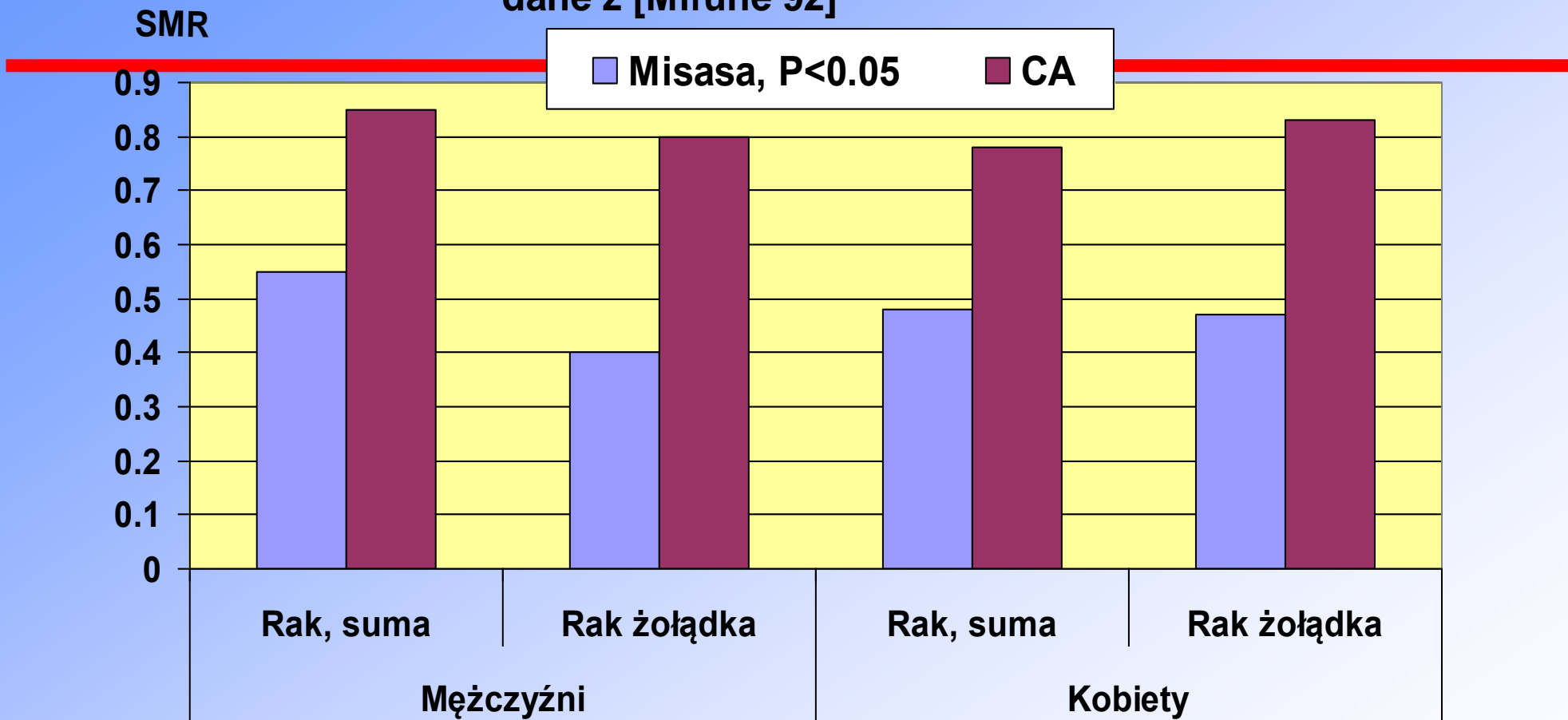


Umieralność na raka płuc wśród pacjentów chorych na gruźlicę



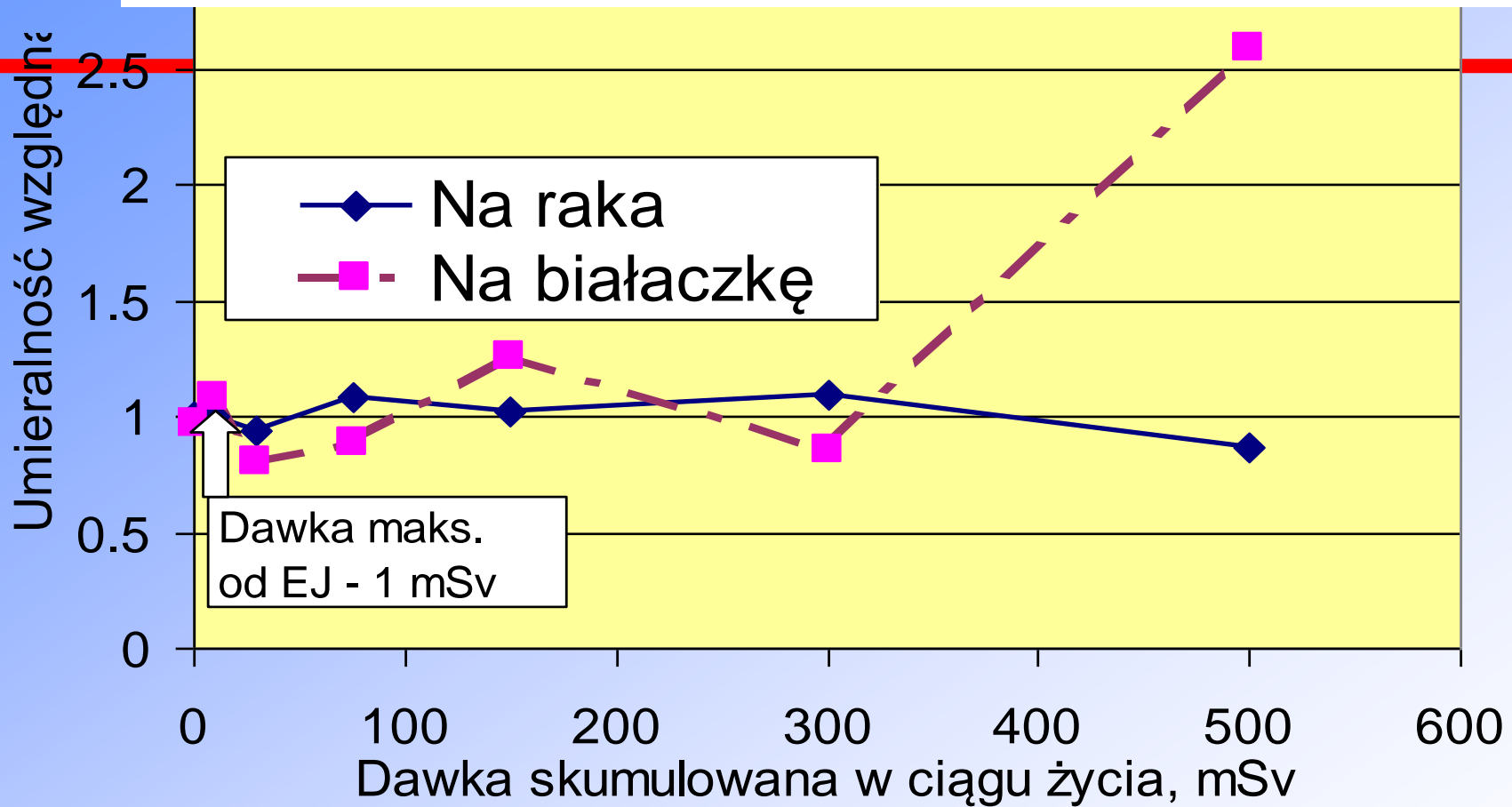
Pacjenci badani metodami fluoroskopowymi. **Przy dawce 0.15 Gy** występuje wyraźne **zmniejszenie umieralności**.
Oś pionowa- częstość raka płuc na milion osobo-lat.

Standaryzowany wskaźnik umieralności (SMR) na raka, dane z [Mifune 92]



W Misasa (uzdrowisko o wysokim promieniowaniu radonu) jest mniej zachorowań na raka niż w rejonie kontrolnym o przeciętnym promieniowaniu [Kondo 93]

Wpływ promieniowania na zdrowie pracowników , dane z [Cardis,95]



Studium 95,673 pracowników przemysłu jądrowego w 3 krajach wykazało że przy dawkach 20-50 mSv umieralność na raka wyniosła 94% umieralności w grupie kontrolnej (Cardis et al. 1995).

Osiągnięcia w badaniach procesów biologicznych po napromieniowaniu ludzi

Postęp w naszym zrozumieniu procesów biologicznych, które zapewniają obronę komórek i organizmu człowieka przed zagrożeniem radiacyjnym pozwolił opisać **zróżnicowane procesy obronne**, które mają różny charakter w zależności od wielkości dawki.

Przy **bardzo małych dawkach** (poniżej kilku mGy) nie dostrzega się żadnych ujemnych skutków napromieniowania tkanki, ponieważ uszkodzone komórki nie są naprawiane, lecz umierają

Wg Francuskiej Akademii Nauk, „*Eliminacja tych uszkodzonych komórek zabezpiecza organizm przed potencjalnymi złośliwymi nowotworami*” Jednocześnie **procesy obronne powodują zwiększenie odporności organizmu na inne zagrożenia**, występujące w normalnych procesach metabolicznych, np. wzmagają usuwanie toksyn, takich jak aktywne utleniacze, co chroni DNA przed uszkodzeniem

Wpływ napromieniowania na procesy naprawcze w organizmie

- Promieniowanie zwiększa liczbę uszkodzeń, ale ten przyrost jest mały w stosunku do uszkodzeń powstających nieustannie wskutek działania wolnych rodników i aktywnych postaci tlenu.
- Procesy naprawcze są pobudzane i działają bardziej skutecznie zarówno w stosunku do uszkodzeń popromiennych jak i w stosunku do uszkodzeń powodowanych przez metabolizm
- Wg Feinendegena skuteczność rośnie 20% przy dawce 1 cGy.
- Liczba dodatkowych uszkodzeń jest znacznie mniejsza od 20%, wg Feinendegena promieniowanie powoduje około 1 na 10 000 000 mutacji trwałych z procesów endogennych przy dawce 0.1 cGy, a 1 na 1 000 000 przy 1 cGy..
- **Efekt to redukcja wszelkich zachorowań na nowotwory, wynosząca przy dawce 1cGy około 20%.**

Hipoteza o szkodliwości małych dawek oparta jest na zatajeniu prawdy

Hermann Muller, który w 1946 roku ogłosił, że nie ma progu poniżej którego promieniowanie przestaje być szkodliwe, prowadził doświadczenia dla wykrycia wpływu promieniowania na mutacje genetyczne. Stosował on duże dawki promieniowania, ale mimo braku podstaw uznał, że może ekstrapolować swe wyniki do małych dawek.

Zataił też świadomie wyniki doświadczeń Kurta Sterna prowadzonych z małymi dawkami i wskazujących, że małe dawki nie powodują złych skutków. Również Kurt Stern zataił wyniki z własnego laboratorium.

Prof. Calabrese, znakomity autorytet w dziedzinie skutków małych dawek substancji chemicznych i promieniowania, opublikował ukrywaną dawniej korespondencję obu tych naukowców, udowadniając, że zataili oni prawdę wobec komitetów naukowych i całego świata.

Populacja narażona na promieniowanie	Liczba osób/średnia dawka	Umieralność w stosunku do grupy kontrolnej
Rejon w Chinach	80 000/5,5 mSv na rok, 274 mSv przez 50 lat	Niższa o 14,6% [Wei 97]
Pracownicy nuklearni, USA, Kanada, UK	95 000/80% poniżej 50 mSv	Niższa o 7%/Sv [Cardis 95]
Pracownicy nuklearni, Japonia	115 000/14 mSv	Znacznie niższa [Hosoda 97]
Stocznia Shippingport, USA	70 000/28 500 ponad 5 mSv, inni poniżej 5 mSv	Niższa o 24% [Matanoski 91]
Ośrodek jądrowy w Hanford, USA	44 154/23 mSv	Niższa [Gilbert 93]
Pacjenci, diagnostyka J-131	34 000/1100 mSv	Częstość raka dorosłych b.z. [Hall, 96]
USA rejony o wysokim promieniowaniu kosm.	43 rejonów w USA, 0,6- 1,6 mSv/rok	Niższa [Hickey 81]
USA, Domy wysokie stężenie radonu	1601 rejonów 90% of ludności USA	Niższa [Cohen 95]
Brytyjscy radiolodzy w okresie 1955-1979	1352 osób/100 mSv, gr. kontr.- lekarze ogólni	Niższa o 32%, rak o 29% [Berrington 01]

Prekursorzy hormezy



Król Pontu Mitrydates VI Eupator (132-63 p.n.e.) wiedział, że małe dawki trucizn chronią przed otruciem dawkami dużymi.

Paracelsus (1452-1541):

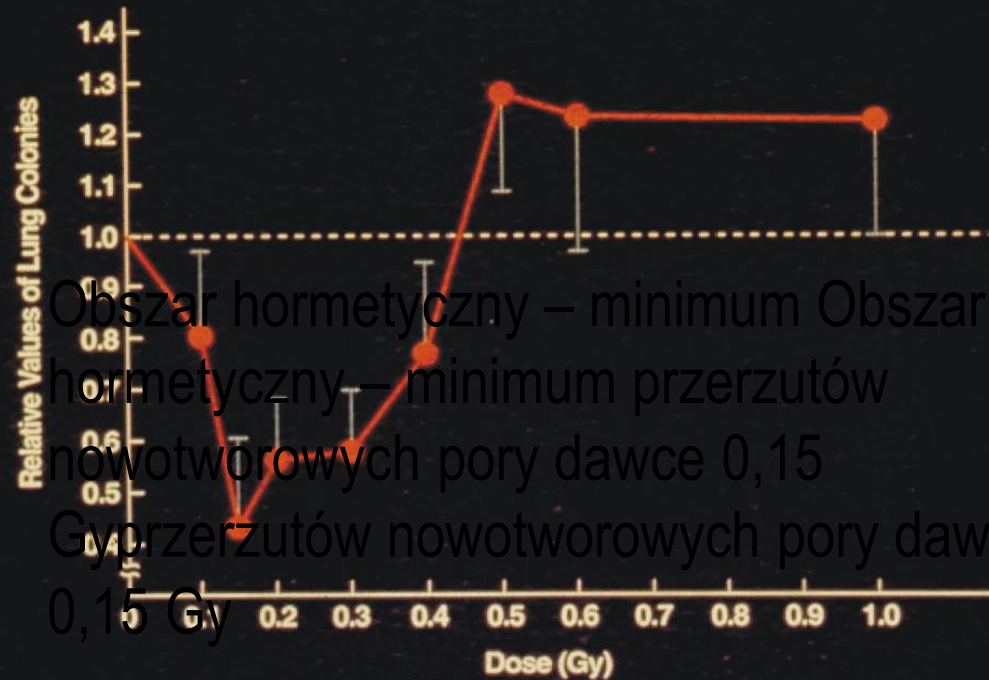
„Omnia sunt venena, nihil est sine venena. Solo dosis facit venenum”.

Wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną. Tylko dawka czyni truciznę.

**TE SŁOWA SĄ KWINTESENCJĄ
HORMEZY**

(od greckiego *hormaein* – pobudzać)

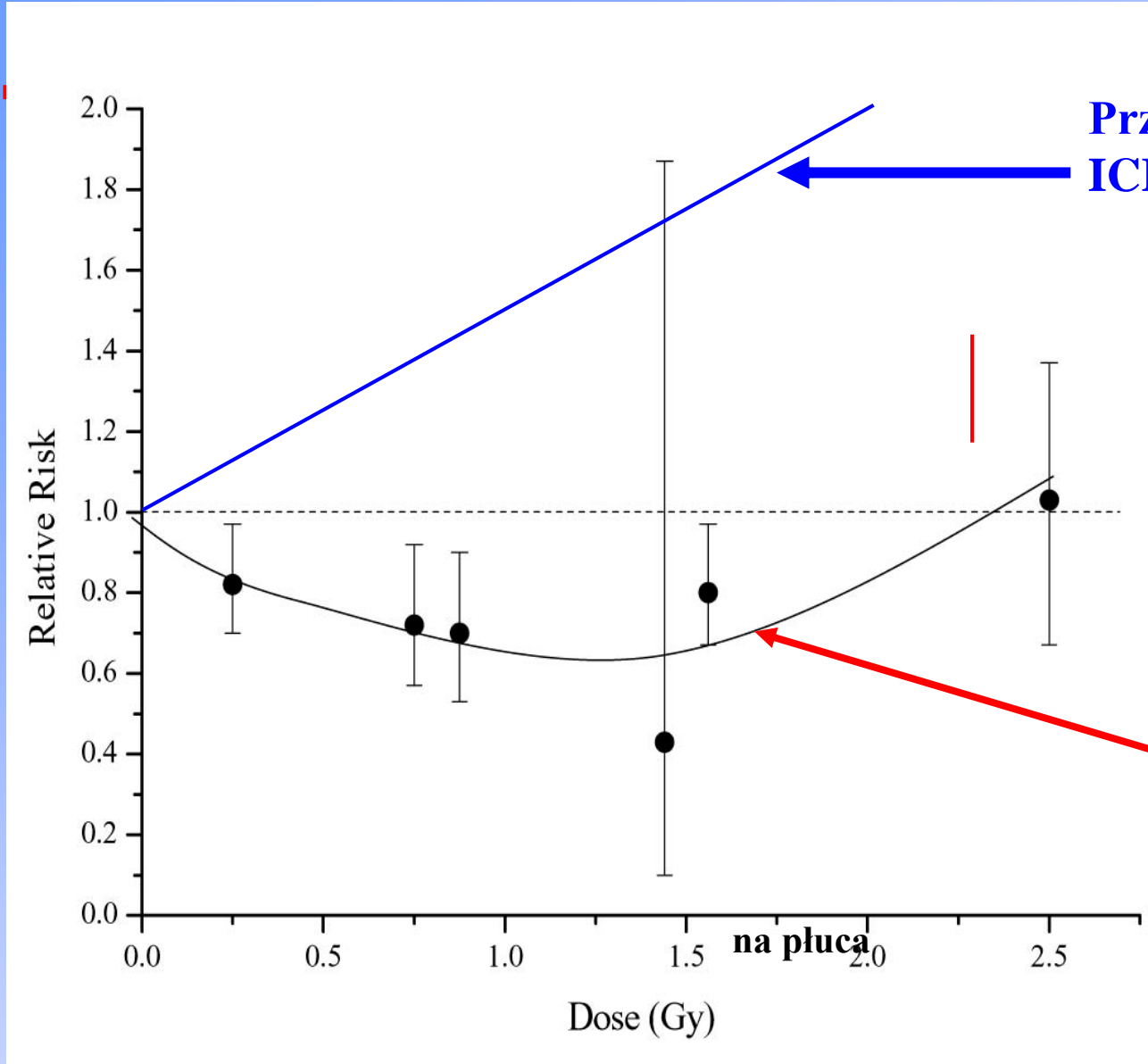
Przerzuty do płuc u myszy 12 dni od wszczepienia komórek rakowych do pachwiny



Adapted from Sakamoto, et. al. J Jpn Soc Ther Radiol Oncol 9:161-175, 1997

Ryzyko raka płuc po radioterapii 56 000 pacjentów z rakiem piersi oraz po fluoroskopii 77 000 chorych na gruźlicę w USA i Kanadzie.

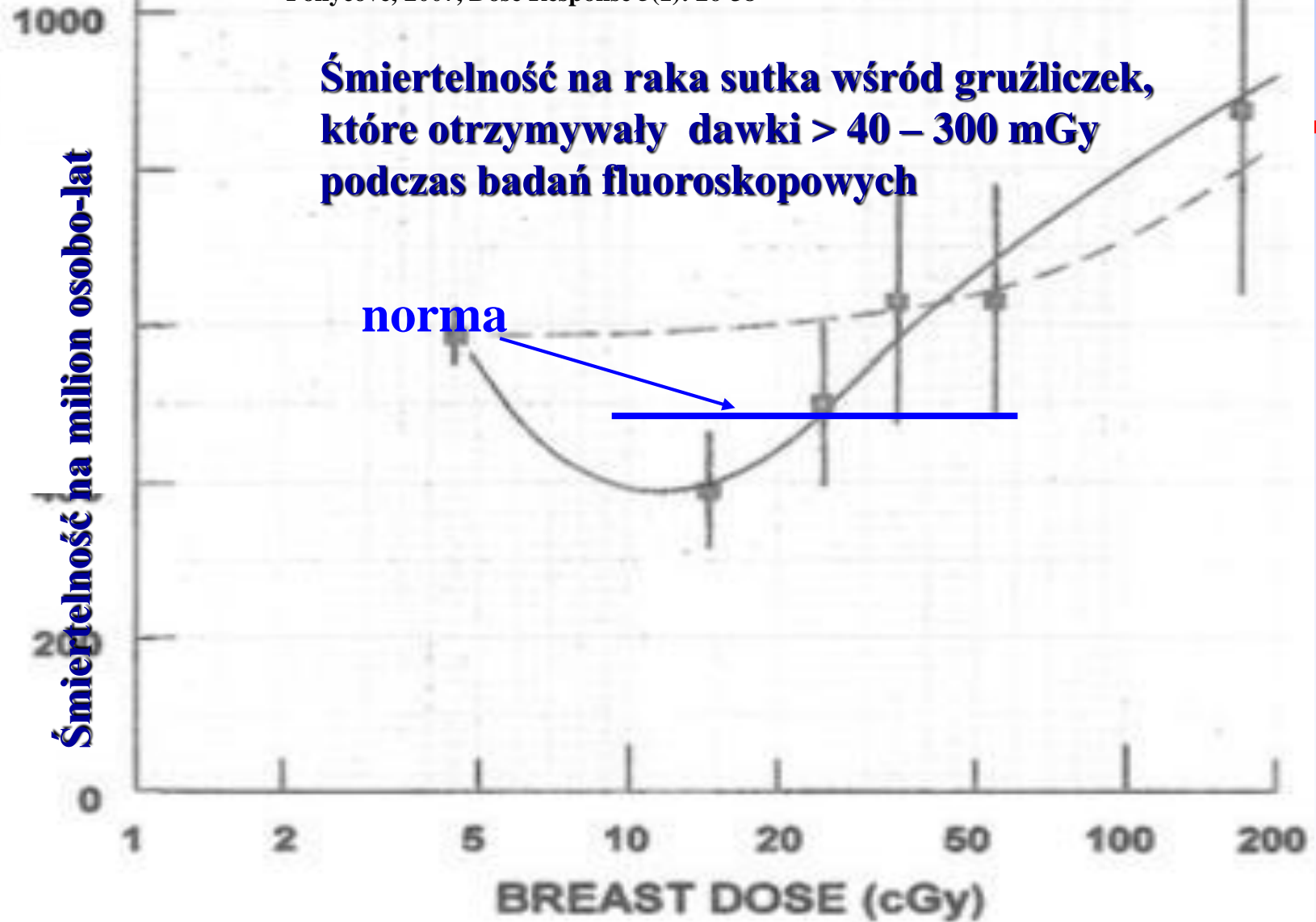
Wg. H.H. Rossi & M. Zaider, 1997



Przewidywania wg. zaleceń
ICRP opartych na LNT

Wielokrotna ekspozycja
rozproszonymi fotonami
gamma lub X po skierowaniu
wiązki radiacji na narządy
inne niż chore płuco.

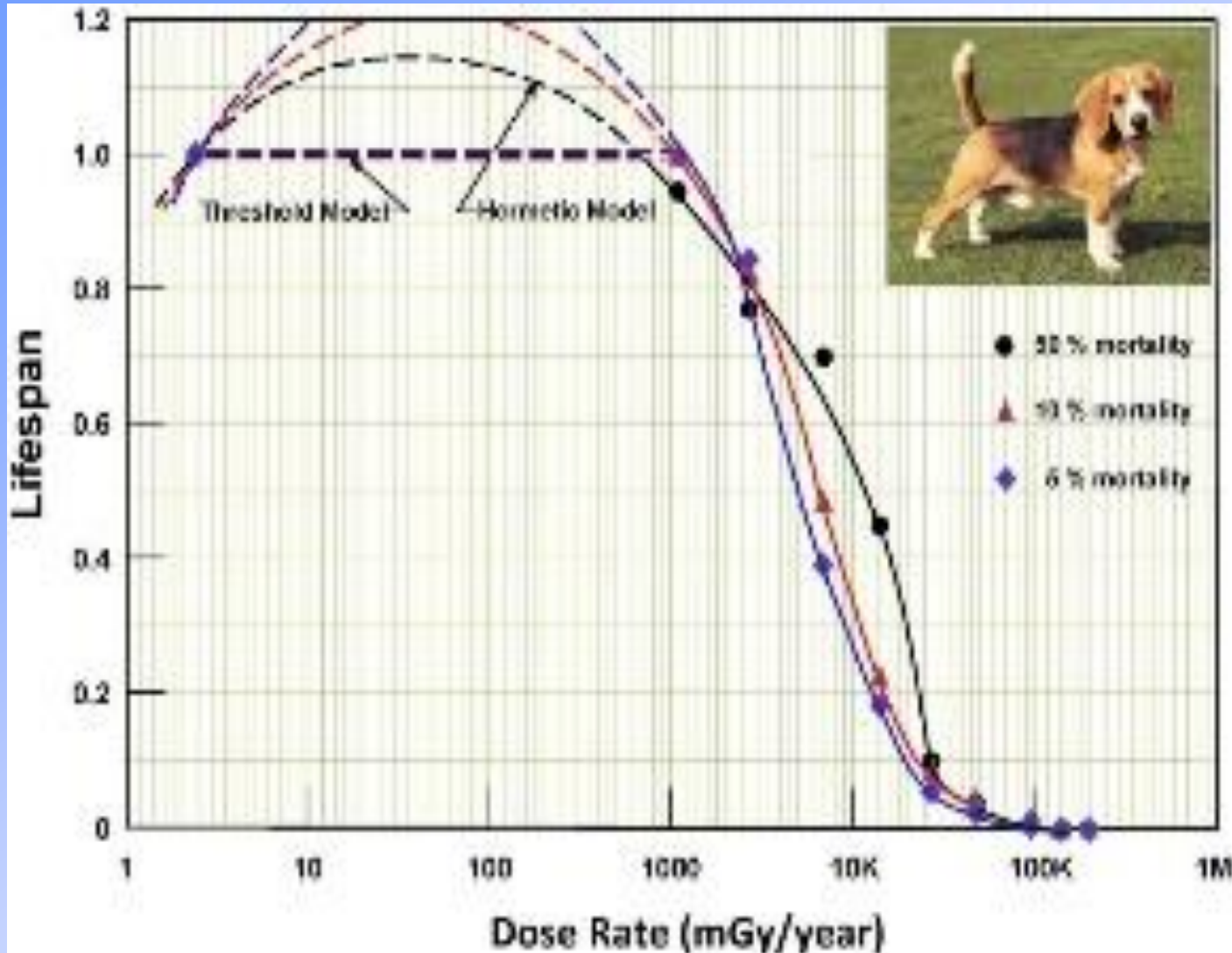
Efekt hormetyczny
poniżej dawki 2,5 Gy na
płuca.



Dawka na pierś [cGy]

Wpływ promieniowania na długość życia

Badania doświadczalne psów rasy beagle



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6311660/>

Przy mocy dawki do 1000 mSv/rok długość życia psów rasy beagle jest większa od kontrolnej

Napromienienie ciągle na Tajwanie w domach skażonych Co-60

[W.L.Chen i in., 48th Annual Meeting of the Health Physics Society, San Diego (2003)]

- W obserwowanej populacji ok. 10 000 osób, która otrzymała średnią skumulowaną dawkę 50 mSv przez 20 lat spodziewano się 287 zgonów nowotworowych, w tym 70 skutkiem napromienienia.
- Zaobserwowano ... 7
- Spodziewano się 64 wad rozwojowych, w tym 18 wywołanych promieniowaniem. Zanotowano ... 3
- Późniejsze dane pokazały, że SIR = 0,8, a więc znacznie większą wartość niż SMR, co wskazuje na terapeutyczny efekt małych dawek

Małe dawki: hormeza radiacyjna

- Podczas, gdy duże dawki zmniejszają aktywność biosystemu, co prowadzi do wzrostu śmiertelności nowotworowej, małe dawki dają efekt odwrotny [J.M.Cuttler, M.Pollycove, J.Am.Physicians and Surgeons, August 2003]
- ***“Model hormezy nie jest wyjątkiem - jest regułą”***

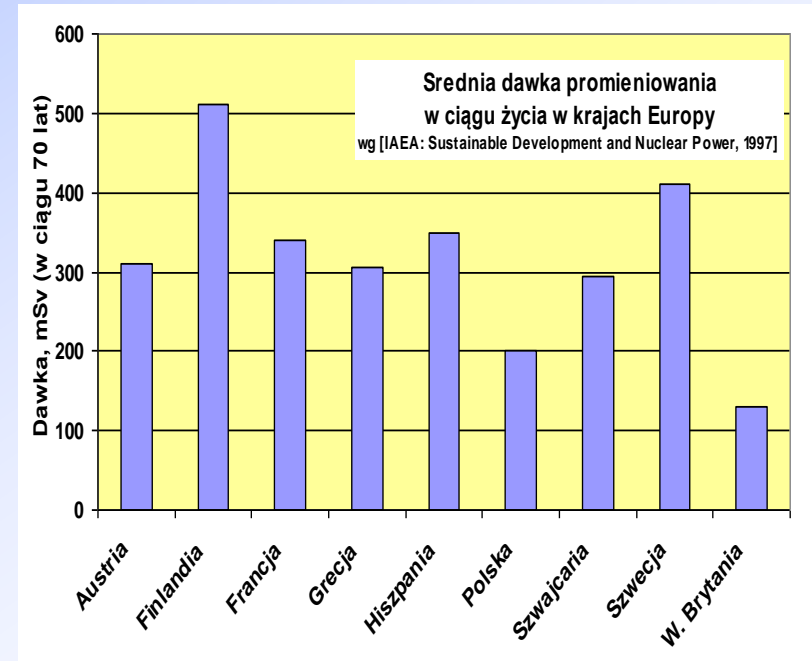
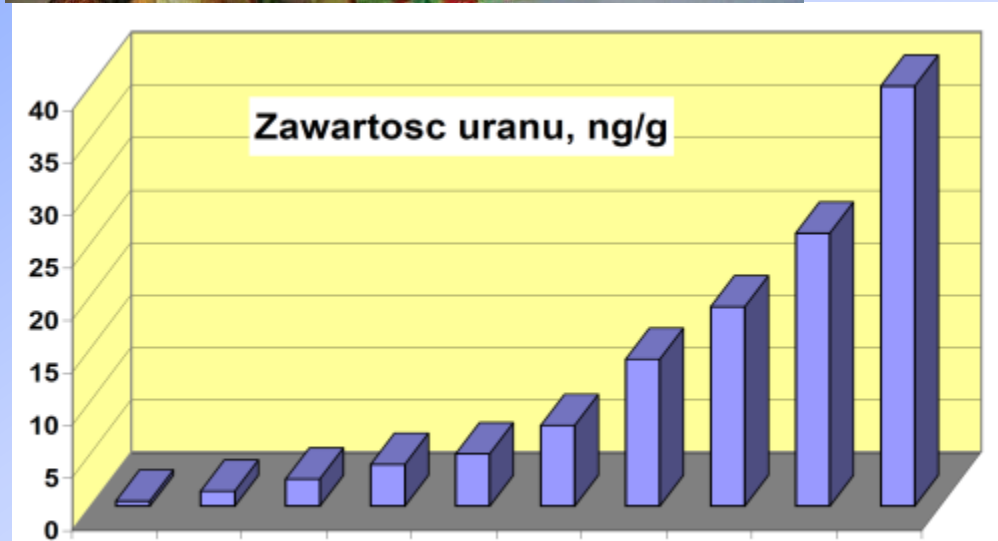
[Calabrese, Baldwin, Nature 421 (2003) 691]

... i zaprzeczeniem LNT

Co może być źródłem promieniowania?



- Promieniowanie zawsze było wśród nas. (K-40 miliard lat)
- Źródła z gleby to rozpad U 238, Th -232 (w nim Radon 220)
- Promieniowanie kosmiczne



Powszechność hormezy

- Hormeza występuje we wszystkich badanych modelach biologicznych: u roślin, alg, grzybów, bakterii, bezkręgowców, ssaków *in vitro* i *in vivo* oraz u ludzi
- Hormezę stwierdzono dla około 1000 substancji uznanych jako zagrożenie środowiskowe i objętych prawnymi regulacjami. Należą tu liczne metale ciężkie, rozpuszczalniki organiczne, herbicydy, insektocydy, algicydy, fungicydy, lekarstwa cytotoksyczne i inne, czynniki neurologiczne
- Istnieje ok. 8000 prac wskazujących na zachowanie hormetyczne [E.J.Calabrese, British Journal of Clinical Pharmacology 66 (2008) 594-617]

Elektrownie jądrowe – to czyste niebo i woda, tania energia elektryczna i zachowanie węgla dla przyszłych pokoleń

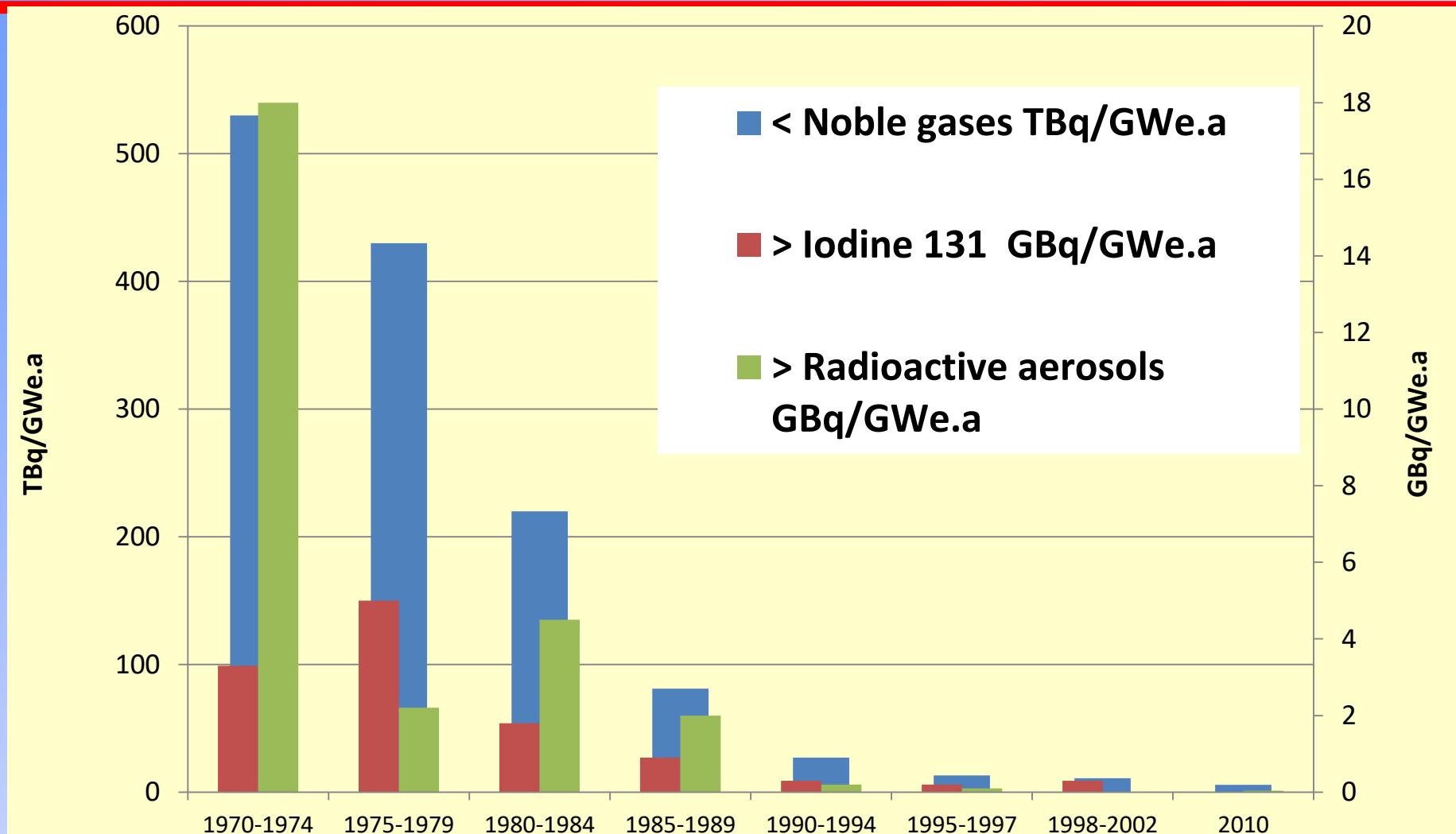


Czy elektrownie jądrowe grożą nam podczas normalnej pracy?

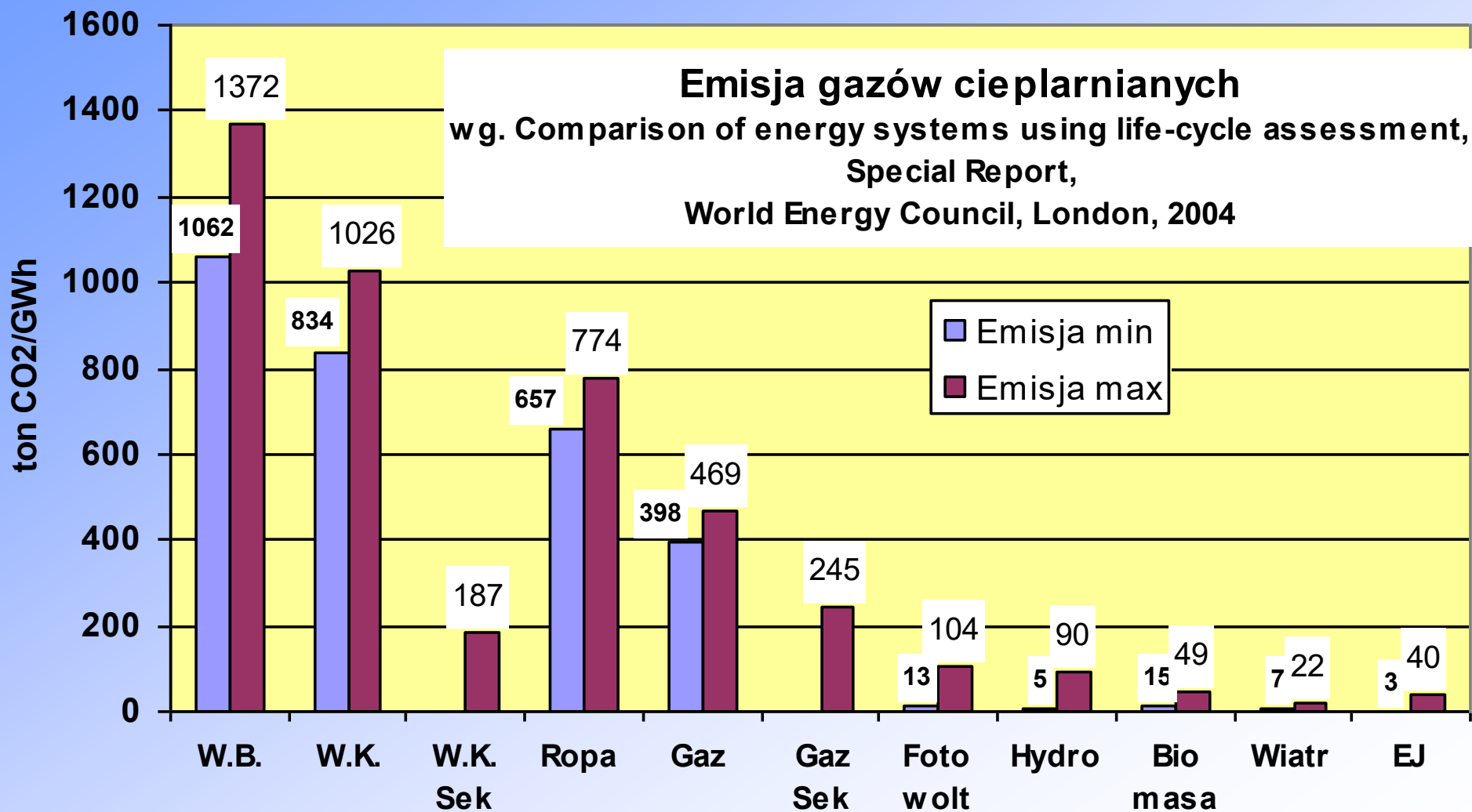
**Emitują one promieniowanie – bardzo mało, ale
jednak...**

**Więc czy małe dawki promieniowania są
groźne?**

Emisje z EJ: małe i wciąż zmniejszane dane wg UNSCEAR



EJ nie powodują emisji CO2



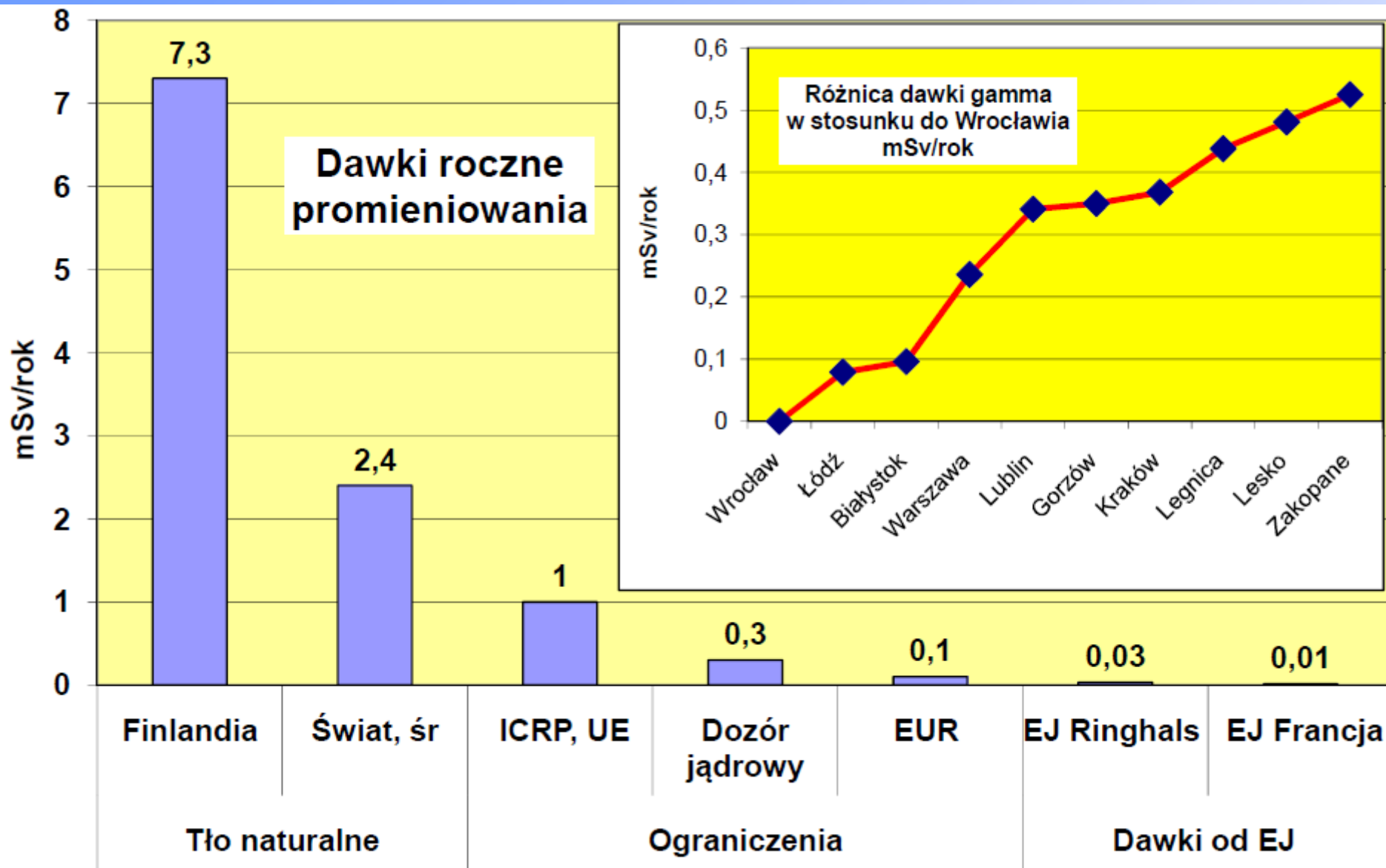
Emitowane w czasie normalnej pracy EJ promieniowanie jest ZNIKOME i nie szkodzi

Nasze organizmy są przystosowane do życia w morzu promieniowania naturalnego i różnice w jego natężeniu między krajami a nawet miastami w Polsce nie mają żadnych złych skutków. W Finlandii promieniowanie jest trzy razy silniejsze niż w Polsce, a przecież Finowie żyją dłużej niż Polacy - i są zdrowi!

Wiele obserwacji i artykułów naukowych sugeruje, że **małe dawki promieniowania mogą działać pozytywnie**, pobudzając mechanizmy obronne w naszych organizmach, co w efekcie daje nie tylko większą odporność na promieniowanie, ale i na zagrożenia chorobami nowotworowymi z innych przyczyn.

Jest to **teoria hormezy**, uznana przez UNSCEAR za możliwe wytłumaczenie dobrego stanu zdrowia ludzi otrzymujących nieco wyższe od przeciętnych dawki promieniowania jonizującego.

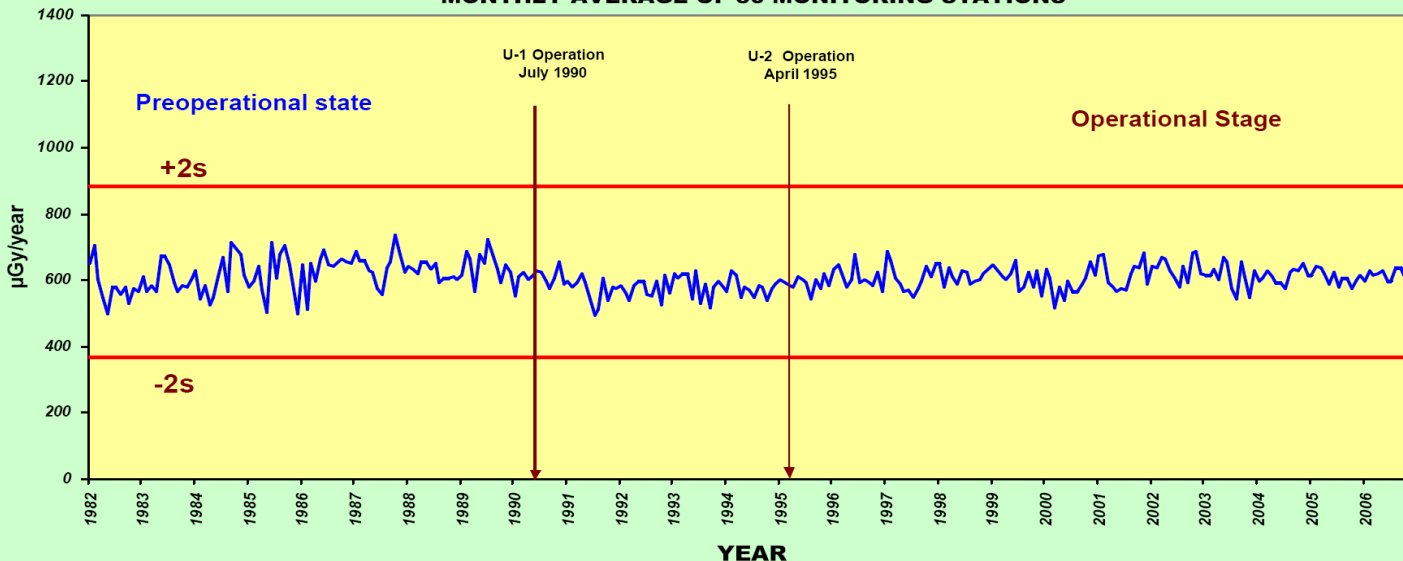
Dawki od EJ mniejsze niż różnice między miastami w Polsce



Czemu dawka od EJ Ringhals na poprzednim rysunku była większa od średniej?

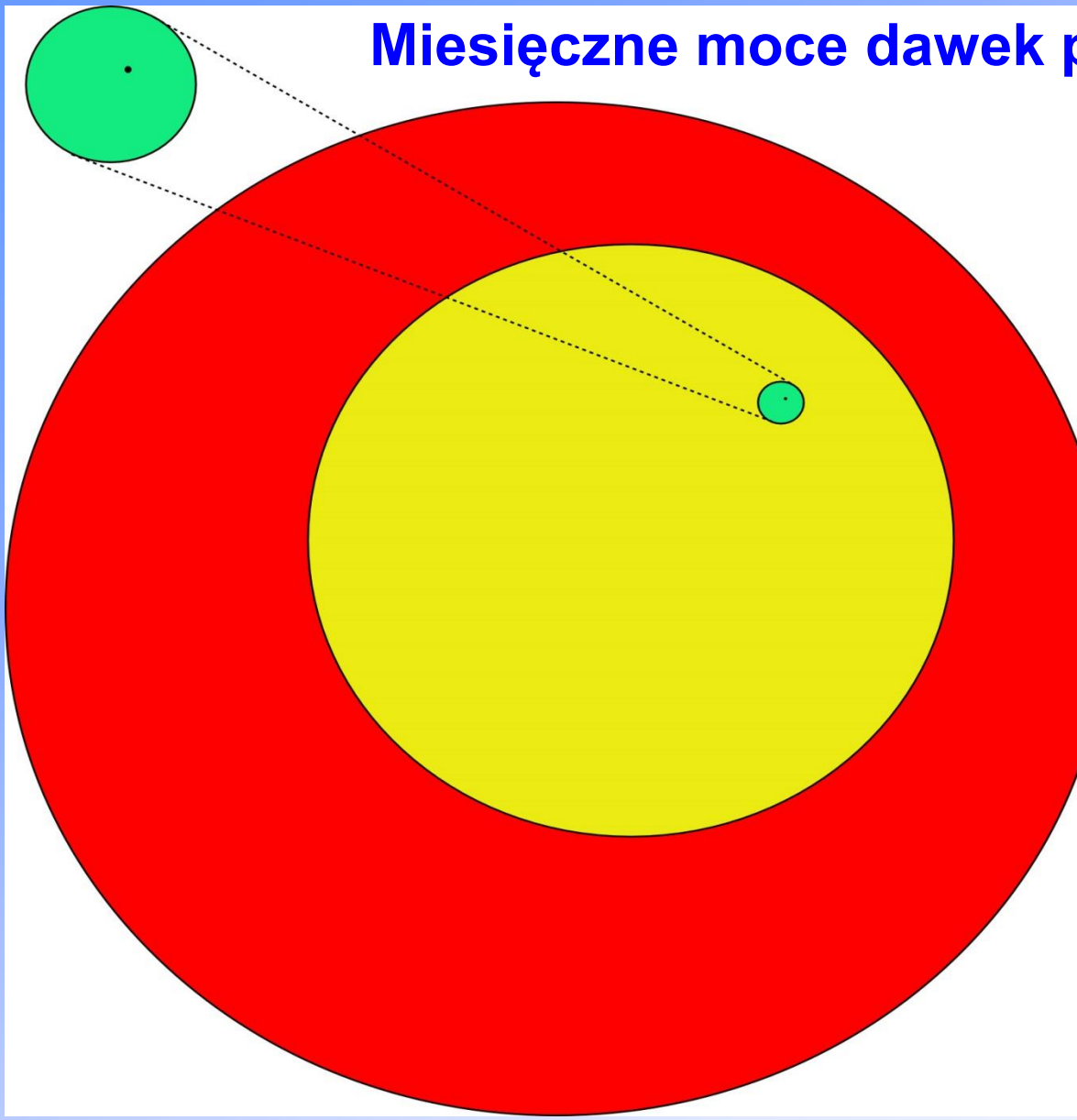
Ta zwiększona moc dawki to efekt awarii przepalenia elementu paliwowego. Jak widać, nie jest to katastrofa – moc dawki pozostaje poniżej zaleceń energetyki europejskiej (European Utilities Requirements), znacznie poniżej wymagań dozoru jądrowego i dużo niżej niż wynoszą wahania tła naturalnego między miastami w Polsce.

**ENVIRONMENTAL RADIATION LEVELS
IN THE PROXIMITY OF LVNPS
MONTHLY AVERAGE OF 30 MONITORING STATIONS**



A uruchomienia elektrowni nie daje się zauważyć na wykresach przykład - wykres radioaktywności powietrza EJ Laguna Verde.

Miesięczne moce dawek promieniowania pokazane jako koła



Czerwone koło – 40,000 mGy na

m-c, mniej niż dawka na raka

Żółte koło 20,000 mGy na m-c,

Dawka terapeutyczna na zdrową
tkankę koło grożącego raka

Zielone koło 100 mGy na m-c,

Dawka bezpieczna z zapasem
proponowana przez SARI

Nie ALARA ale AHARS

As High As Relatively Safe,

Mala czarna plamka 0.08 mGy na
m-c – nadmierne ograniczenie

A więc, czy małe dawki promieniowania są szkodliwe?

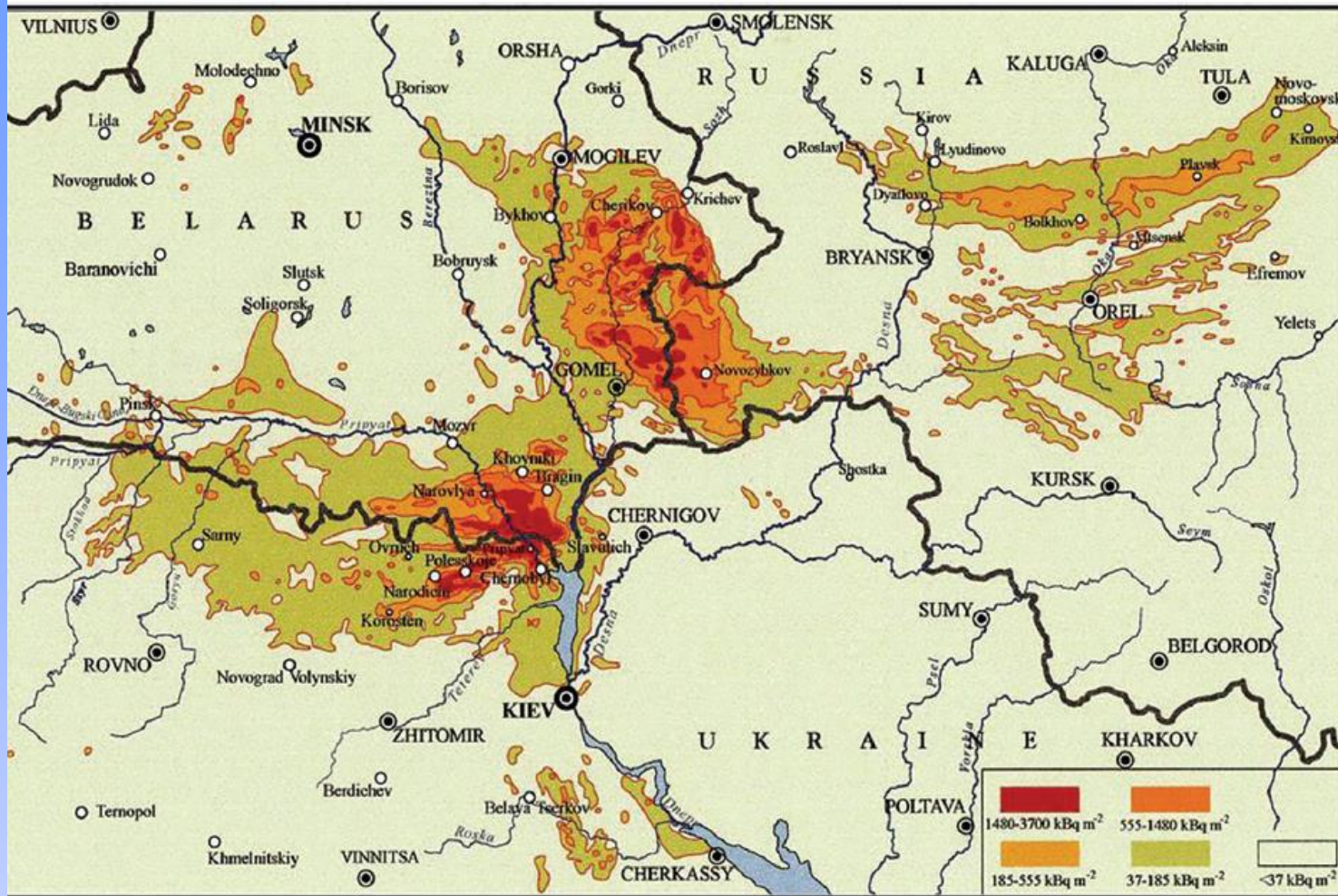
Obserwacje w dużych populacjach: małe dawki promieniowania nie wywołują szkodliwych skutków.

To nie dowodzi, że promieniowanie jest dobroczynne. **Ale nawet jeśli są efekty szkodliwe, nie da się ich stwierdzić.**

We wszystkich porównaniach różnych źródeł energii, aby uniknąć zarzutu, że faworyzujemy energię jądrową, **zakłada się, że nawet małe dawki promieniowania wiążą się z ryzykiem** według hipotezy o zależności liniowej skutków od dawki (LNT) .

Ale nie bójmy się małych dawek, promieniowanie jest naturalną częścią naszego środowiska, tak jak temperatura i ciśnienie powietrza.

Napromieniowanie po Czarnobylu

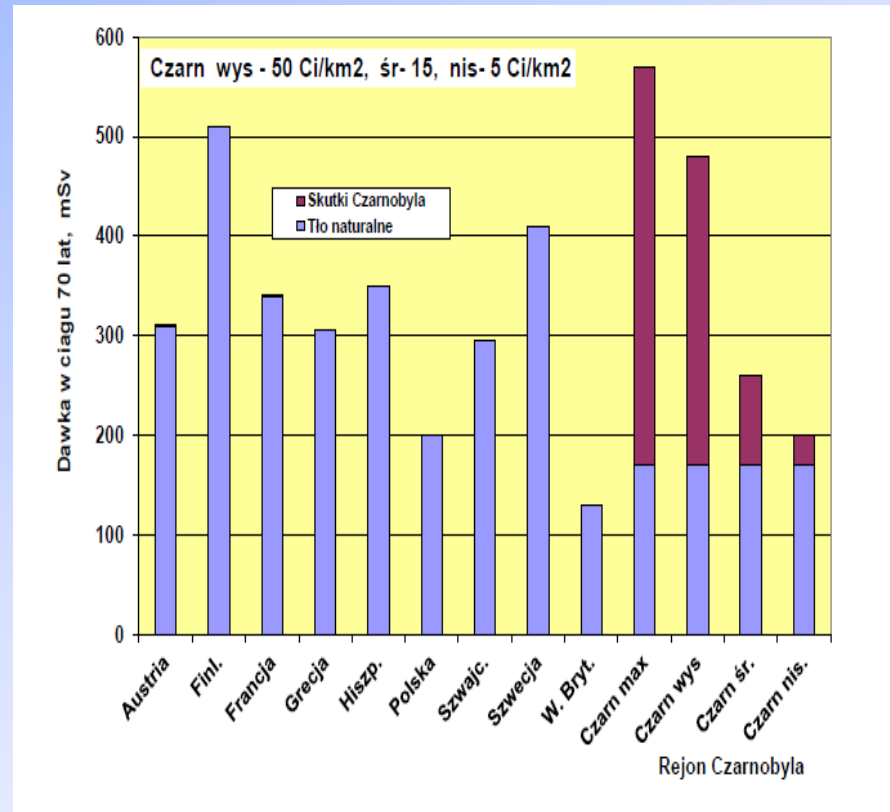
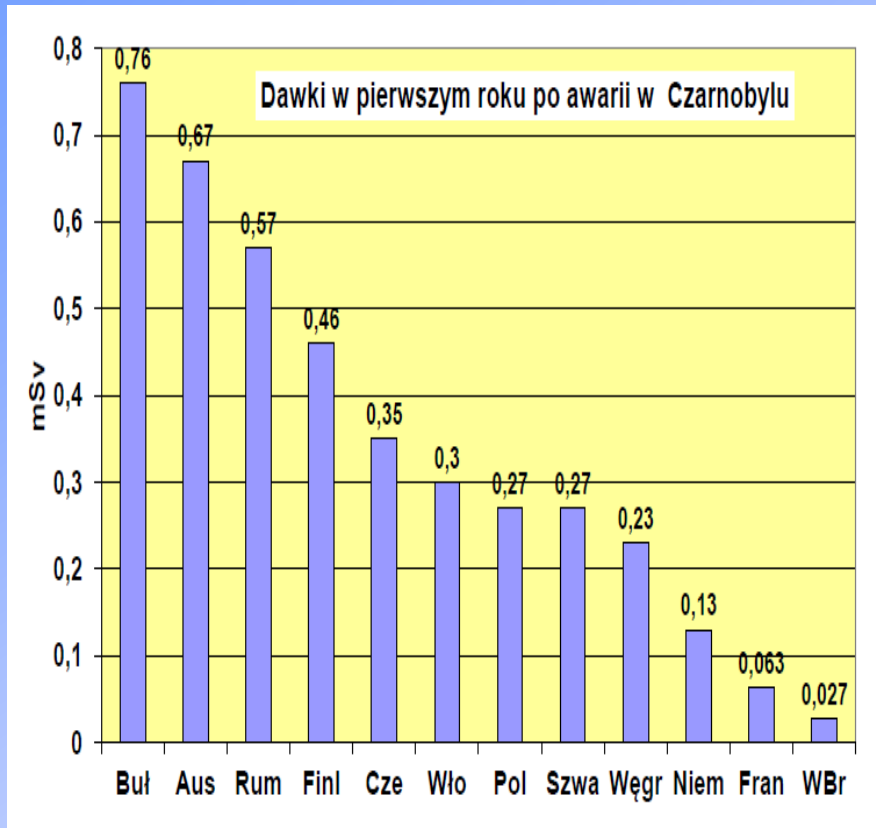


Największa możliwa awaria w EJ.

31 wczesnych zgonów wśród ratowników + 19 zgonów później

Wśród ludności 6700 przypadków drobnych otorbionych guzków tarczycy

Dawki po awarii w Czarnobylu w ciągu 1 roku – 50 lat



Otorbione guzki na tarczycy – 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. [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.

Protest naukowców przeciw twierdzeniom w filmie Igor dziecko Czarnobyla

Twierdzenia, że anomalie rozwojowe (zajęcza warga, rozszczepienie kręgosłupa, niedorozwój oczu, wady rozwojowe mózgu i zespół Downa) powstały wskutek napromieniowania u miliona dzieci z terenów skażonych **są nieprawdziwe**. List od prezesów i przewodniczących 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...

List otwarty do Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji, Wiedza i Życie" nr 3/1998

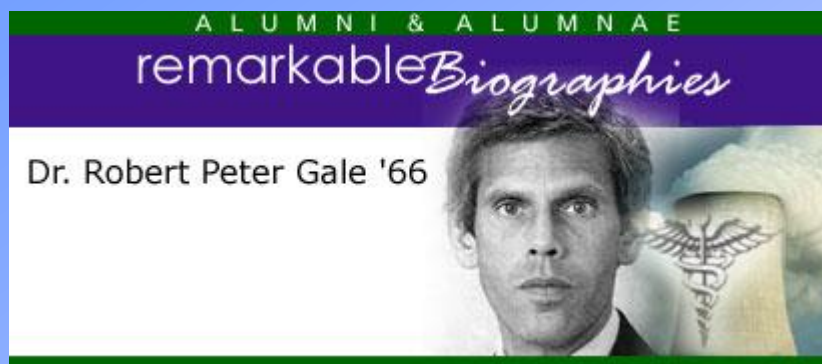
W liście stwierdzają oni, że „Nie jest prawdą, że na Białorusi ludzie masowo umierają na białaczki i inne nowotwory wywołane promieniowaniem. Umieralność na te choroby nie uległa zmianie wskutek wypadku w Czarnobylu.”

Podkreślają, że „W normalnej populacji pojawia się stale od około 4 do 6% anomalii rozwojowych, z tego 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 zajęczą 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.”

Butem w doktora Gale !



Ekspert w leczeniu białaczki i zaburzeń szpiku kostnego, pierwszy lekarzem z krajów zachodnich, który na wieść o awarii w Czarnobylu przybył do Kijowa, by nieść pomoc chorym. Przyjechał on wraz z żoną i dwoma córeczkami.

Dr Gale pracował niezmiernie, ratując życie chorym i zdobywając ogromny szacunek wśród ludności. Został uznany przez opinię światową za „lekarza Czarnobyla” [Chernobyl Doctor]. Gdy nakręcono później film o ofiarach Czarnobyla, dr Gale był jego bohaterem 1999-2000 r. MAEA zorganizowała międzynarodową misję do oceny radiacyjnych następstw Czarnobyla, dr Gale wziął w niej także udział. Ale gdy przedstawiał wyniki misji, znacznie odbiegające od okropności wymyślonych przez ekowojowników, jego przyjęcie było zupełnie inne. Ekowojownik cisnął weń butem – tak traktuje się ludzi, którzy mają odwagę powiedzieć prawdę.

Największe trzęsienie ziemi w historii Japonii – marzec 2011

Trzęsienie ziemi i Tsunami

Skutki:

20000 zgonów

**Kompletne
zniszczenie
prowincji**

Przesunięcie poziome
całej wyspy o 2 metry.

Zniszczenie 4
reaktorów

**Reaktory nie spowodowały
żadnego zgonu!**

Skutki promieniowania:

Dawki efektywne dla dzieci **od 0,01 do
1,2 mSv łącznie- nie groźne.**

Wstrzymanie jedzenia zebranego na
powierzchni **zaledwie kilku km²**

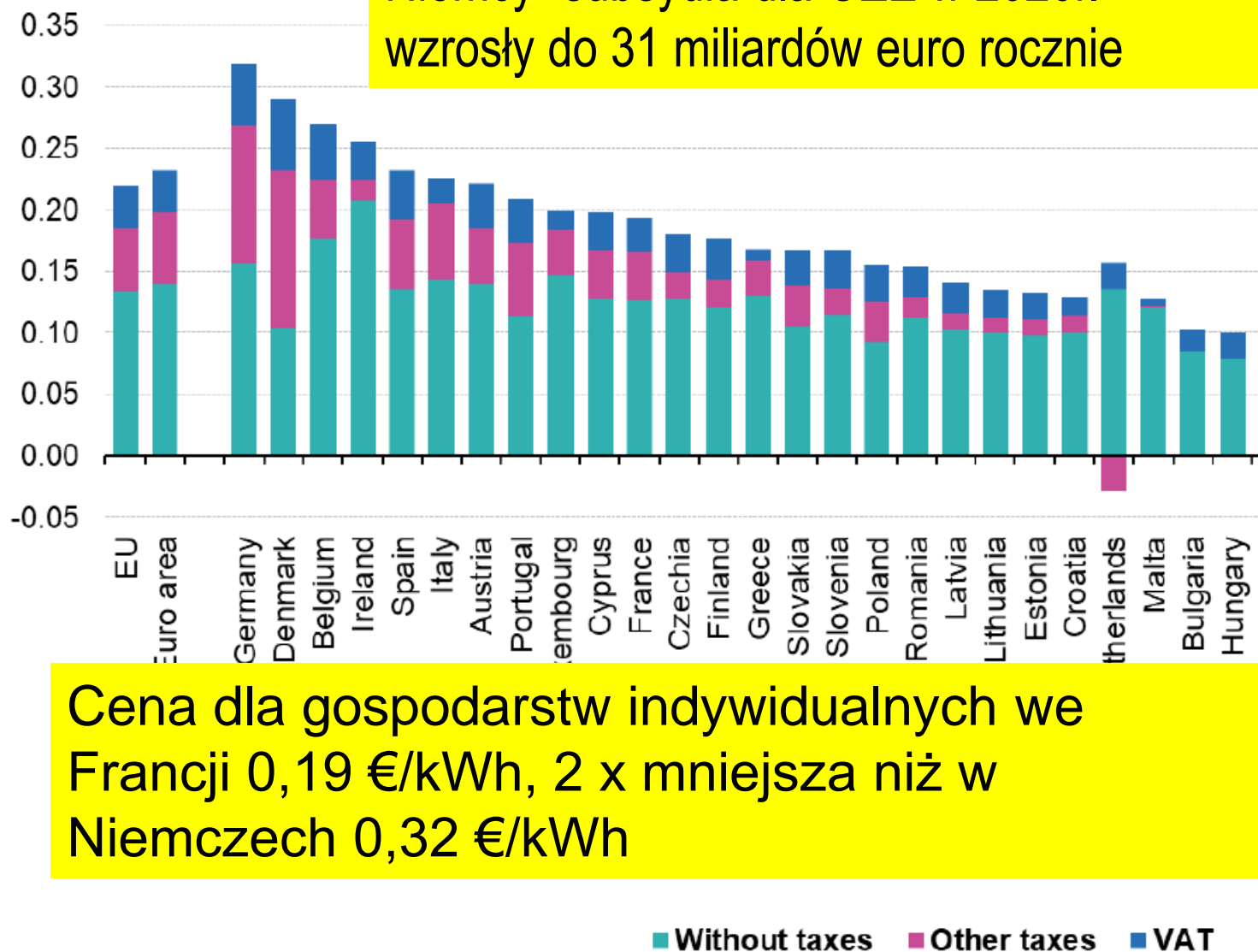
Nawet największe dawki (230 mSv)
otrzymane przez pracowników elektrowni
nie są groźne dla zdrowia, nie
przekraczają dawek dopuszczalnych

Wspólna cecha EJ III generacji- odporność na ciężkie awarie

- Po awariach w TMI-2 i w Czarnobylu zaprojektowano reaktory III generacji.
- Przy budowie EJ II generacji przyjmowano, że awarie zdarzające się niesłychanie rzadko – np. raz na 100 000 lat – można pominąć, bo powodują one małe ryzyko w porównaniu z wojnami czy kataklizmami naturalnymi.
- Natomiast przy projektowaniu EJ III generacji zakładamy, że mimo wszystkich środków bezpieczeństwa dojdzie jednak do takiej niesłychanie rzadkiej awarii – i wymagamy, by nawet wówczas reaktor nie powodował zagrożenia ludności.
- Promień strefy ograniczonego użytkowania wokół reaktora EPR to 800 metrów – nie kilometrów, ale metrów. Okoliczni mieszkańcy są bezpieczni!

Electricity prices for household consumers, first half 2021 (EUR per kWh)

Niemcy- subsydia dla OZE w 2020r.
wzrosły do 31 miliardów euro rocznie



Cena dla gospodarstw indywidualnych we Francji 0,19 €/kWh, 2 x mniejsza niż w Niemczech 0,32 €/kWh

Ceny energii elektrycznej dla odbiorców w indywidualnych, pierwsza połowa 2021 r.

Ekolodzy – hasło powrotu do natury, altruizm- stawianie dobra przyrody wyżej interesu człowieka

- Ogół ekologów – romantycy, przeciwni wszystkiemu, co jest nowe w naturze, czy to zakłady przemysłowe, miasta, czy elektrownie jądrowe.
- Prekursor: Maurice Thoreau – amerykański filozof i pisarz z końca XVIII wieku, twórca utopijnej teorii powrotu człowieka do natury, który w swojej książce „Walden” pisał, że gdy widzi dym z komina chaty sąsiada, to znaczy, że mieszkają za blisko siebie
- Idea – żyć skromniej, zużywać mniej bogactw naturalnych, bo może ich zabraknąć – Ziemia to nasz wspólny pojazd kosmiczny – o ograniczonych zasobach.
- Modne hasła, wysuwane przez przywódców by zdobyć poparcie młodych entuzjastów i skłonić ich do działania: „Człowiek niszczy Ziemię, gatunki giną, zanieczyszczamy wodę i powietrze” – a winna jest technika, chemia, przemysł - więc trzeba je zwalczać.

Ideolodzy i politycy ruchu Zielonych – hasła i rzeczywistość

- Jak zyskać głosy wyborców i wsparcie finansowe sponsorów ?
Jak wejść do parlamentu i zdobyć stanowiska w rządzie?
- Najskuteczniejsza metoda – straszyć ludzi i zapewniać ich, „*tylko my wystąpimy w Waszej obronie!*” i tak postępują przywódcy i urzędnicy Greenpeace, Friends of the Earth, Global, WWF czy partii Zielonych.
- Ideolog wojowników przeciw technice to Amory Lovins. W książce „The road not taken” pisze
- „*Choćby energia jądrowa była czysta, bezpieczna, tania i nie powodowała powstawania odpadów promieniotwórczych, i tak będziemy ją zwalczać, bo jest źródłem niewyczerpanych zasobów energii, a człowiek może te zasoby wykorzystać do tego by zniszczyć Ziemię*”.
- Efekty są – władza w Niemczech, wpływy w Szwecji, Hiszpanii, USA, Francji, w Wielkiej Brytanii, w Parlamencie Europejskim.

Nie wszyscy jednak chcą władzy - wielu ekologów stawia wyżej dobro środowiska i człowieka

Rozsądni ekolodzy chcą oczyścić powietrze ze spalin, dwutlenku siarki i pyłu, oczyszczać ścieki, rekultywować kopalnie węgla brunatnego, zadrzewiać hałdy górnicze i hutnicze.

Ale widzą też, że setkom milionów ludzi należy się energia elektryczna, niezbędna dla zapewniania im czystej wody, oświetlenia, przechowywania żywności, dla umożliwienia opieki lekarskiej i godziwego życia.

Mimo sztywnego stanowiska urzędników partyjnych, wśród szeregowych ekologów rosną wątpliwości. Jak napisał jeden z internautów:

“ My ekolodzy musimy przemyśleć sprawę opozycji wobec energii jądrowej. Ci którzy sprzeciwiali się przez ostatnie 20 lat budowie nowych elektrowni jądrowych w USA w praktyce zmusili energetykę do przyjęcia brudnej alternatywy – spalania węgla - a to powoduje wydzielanie milionów ton CO2 do atmosfery.”

Dzisiejsza technika potrafi pomóc w ochronie środowiska – i trzeba z niej korzystać

Dzięki osiągnięciom naszej cywilizacji mamy dziś czyste rzeki –

- w Renie można się kąpać, chociaż przed 50 laty groziło to ciężkim zakażeniem skóry,
- parlament brytyjski może obradować przy otwartych oknach, chociaż przed stu laty musiały być szczelnie zamknięte by do Sali obrad nie wpadało cuchnące powietrze z nad Tamizy,
- nawet odbywają się znów konkursy wędkarskie z mostów londyńskich, choć przed pół wiekiem wszystkie ryby w Tamizie wymarły z powodu zanieczyszczenia jej wody.

Podobnie w Polsce mamy dziś w Wałbrzychu czy Łodzi dzieci zdrowe,

- chociaż w latach 70-tych czas życia w Wałbrzychu był o 7 lat krótszy od średniego w Polsce z powodu zanieczyszczeń powietrza,
- a w dzielnicach Łodzi, gdzie stężenie pyłu i dwutlenku siarki przekraczało 140 mikrogramów na m³, ponad 70 % dzieci cierpiało na chroniczne choroby górnych dróg oddechowych.

Ale do ochrony środowiska i podniesienia dobrobytu człowieka potrzeba energii...

- Przed 20 laty ekolodzy byli przeciw energetyce jądrowej, demonstracje przeciw EJ Diablo Canyon we wrześniu 1981 roku przyciągnęły 20 000 ludzi, niemieccy aktywiści rozkręcali złącza na liniach wysokiego napięcia prowadzących do elektrowni jądrowych, a na trasie przejazdu pociągów z odpadami radioaktywnymi przykuwali się do torów.
- Dzisiaj nastawienie ekologów wobec energetyki jądrowej uległo zmianie. Wielu oddanych ideałom ochrony środowiska ekologów sugeruje, że w świecie zagrożonym zmianą klimatu rozszczepienie atomu może być lepsze niż spalanie węgla. Co więcej, coraz nowi czołowi ekolodzy twierdzą, że energia jądrowa jest naprawdę zielona. Wielkim atutem jest też to, że energia jądrowa nie zanieczyszcza środowiska.

Environmentalists for Nuclear Energy – EFN

Stowarzyszenie Ekologów na Rzecz Energii Nuklearnej



- EFN skupia tych ekologów, którzy wierzą, że warto dać człowiekowi energię, a najlepszym stabilnym źródłem energii jest energia jądrowa.
- EFN powstał w 1996 roku – ma dziś 9000 członków w 57 krajach.
- Silne oddziały w USA, Kanadzie, W. Brytanii, Francji i we Włoszech. Książka założyciela EFN Bruno Comby przetłumaczona na 6 języków
- EFN proponuje wizję świata ekologicznego, w którym energia wykorzystana jest dla dobra człowieka. A energia jądrowa jest czysta, przyjazna dla środowiska, nie powoduje spalania węgla i emisji zanieczyszczeń, pozwala zachować surowce dla przyszłych pokoleń i służy zrównoważonemu rozwojowi

James Lovelock - członek Stowarzyszenia Ekologów na Rzecz Energii Nuklearnej EFN:



James Lovelock, twórca teorii zwanej skrótowo Ziemia-Gaia, mówiącej, że całe życie na Ziemi tworzy łącznie jeden organizm który dokonuje samoregulacji by podtrzymać życie. Największy autorytet w dziedzinie ekologii w Wielkiej Brytanii

James Lovelock wierzy, że „Opozycja wobec energetyki jądrowej jest oparta na irracjonalnym strachu.”



Lipiec 2004: „Zastosowanie energii jądrowej na dużą skalę jest jedyną drogą by uratować nas od klęski jaką będzie stanowić światowa zmiana klimatu. OZE nie wystarczą.”

Opozycja wobec EJ oparta jest na irracjonalnym strachu karmionym fikcjami w stylu Hollywood, tworzonymi przez lobby Zielonych i przez środki masowego przekazu. Obawy te są nieuzasadnione, a energia jądrowa od jej powstania w 1952 roku okazała się najbezpieczniejszym ze wszystkich źródeł energii.

Lovelock radzi: „Oczywiście, wykorzystujemy najlepiej jak można ten mały wkład energetyczny, jaki mogą ofiarować OZE. Ale tylko jedno źródło stabilnej, niezawodnej energii nie powoduje efektu cieplarnianego i tym źródłem jest energia jądrowa”.

Inni wybitni ekologodzy idą w ślady Lovelocka

Oświadczenia Lovelocka uzyskały szeroki rozgłos, szczególnie w Wielkiej Brytanii. Eks-premier Brian Wilson: *„Mam nadzieję, że wielu innych podąży w jego ślady i zada sobie pytanie, czy uzasadniona jest wrogość wobec energetyki jądrowej w dobie globalnej zmiany klimatu”*

Echa wypowiedzi Lovelocka rozbrzmiały na całym świecie, gdy dziennikarze zacytowali jego zdanie, że energetyka jądrowa jest niesłusznie oczerniana.

Obok Lovelocka po stronie energetyki jądrowej stają takie autorytety ruchu ekologicznego, jak

- twórca „Katalogu całej Ziemi”, Stewart Brand,
- zdobywca nagrody Pulitzera pisarz Jared Diamond,
- wiodący działacz szkockiego ruchu ekologicznego biskup Montefiore, wieloletni członek zarządu Friends of the Earth i
- jeden z założycieli organizacji Greenpeace - Patrick Moore.

Patrick Moore, jeden z założycieli Greenpeace, zmienił zdanie i popiera energetykę jądrową.

- W USA, Patrick Moore i Christine Todd Whitman, dawny szef Agencji Ochrony Środowiska (EPA), stanęli na czele amerykańskiej Clean and Safe Energy Coalition.
- Moore – szczególnie wpływowy. Opisując swe dawne lata, gdy podlegał tłumy przeciw energetyce jądrowej, Moore przedstawia swą zmianę stanowiska w stylu nawrócenia św. Pawła w drodze do Damaszku
- *“Tak, byłem przeciwnikiem energetyki jądrowej przez wszystkie lata gdy kierowałem Greenpeace m” – mówi Moore.. “Ale gdy zaczynam liczyć, jasne się staje, że **OZE nie wystarczą i energia jądrowa musi być częścią naszego systemu energetycznego.. . . . Jako ekolog, wybieram energię jądrową jako rozwiązanie”***

Patrick Moore: Kto jest prawdziwym ekologiem...

Kierownictwo organizacji ekologicznych walczących z energetyką jądrową, takich jak Greenpeace, Global czy Friends of the Earth stara się przykleić Patrickowi Moore etykietkę Judasza ekologicznego,

Moore odpowiada, że nikt nie ma prawa określać, kto jest ekologiem, a kto nim nie jest. Historia osiągnięć Moore'a, sięgająca legendarnych wyczynów na statku Rainbow Warrior zapewnia, że ma on status bez porównania wyższy niż krytykujący go urzędnicy partyjni.

Zdanie Moore'a popierają wybitni ekolodzy z różnych krajów, jak Valli Moosa, kierujący w RPA grupą ekologów zwaną World Conservation Union (IUCN), paleoantropolog Richard Leakey z Kenii czy ekolog morski David Schindler z Kanady.

Dzięki oświadczeniom Moore'a, zmienił się punkt ciężkości w debacie. 25 lat temu hasłami były bezpieczeństwo i odpady – dziś są nimi węgiel i dwutlenek węgla. Tak widzi to np. Stewart Brand, (*Whole Earth Catalog*)

Stewart Brand, twórca Katalogu Całej Ziemi

Niektórzy działacze mówią, że jest to walka energii jądrowej z odnawialną, albo z oszczędnością energii. Ale to nieprawda – oświadcza Brand.

“Mówimy o zaspokojeniu zapotrzebowania na elektryczność, a więc o wyborze energii jądrowej lub węgla. A przy porównaniu odpadów z energetyki jądrowej i z węglowej energia jądrowa okazuje się sto lub tysiąc razy bezpieczniejsza.. . . .

Zmiana klimatu jest najgorszym zagrożeniem różnorodności środowiska. Stawia ona cały ruch ekologiczny w nowym położeniu, Zmienia priorytety. Nagle zamartwianie się tym, co stanie się za 6000 lat, przestaje być takie ważne”

“Jeśli chce się serio zmniejszyć emisje CO₂, to trzeba poprzeć rozwój energetyki jądrowej – mówią przedstawiciele firm planujących budowę nowych elektrowni jądrowych.- Nie ma innej technologii, która mogłaby dokonać tego, co energia jądrowa: produkować ogromne ilości energii elektrycznej 24 godziny na dobę przez 365 dni w roku bez emisji dwutlenku węgla.”

Próby Greenpeace`u podważenia pozytywnych cech energetyki jądrowej

Aby przeciwdziałać zmianom poglądów swych działaczy i powstrzymać ich od przechodzenia na stronę energetyki jądrowej, Greenpeace finansuje firmy konsultingowe mające wykazać, że:

- Uranu wkrótce zabraknie – więc budowanie elektrowni jądrowych powinno być prawnie zabronione
- Za 50 lat energetyka jądrowa będzie powodowała większe emisje CO₂ niż gazowa – a propagandziści upraszczają to twierdzenie do hasła *”energetyka jądrowa nie jest pomocna do zwalczania efektu cieplarnianego”*
- Mitów jest więcej – rzekome zgony noworodków wokoło elektrowni jądrowych, zagrożenie ze strony odpadów radioaktywnych, katastroficzne skutki Czarnobyla... Jak dalece są one nieprawdziwe, przekonamy się rozpatrując pierwszy z tych mitów – o rzekomym braku uranu

Wyniki studium UE: energia jądrowa należy do najkorzystniejszych dla ludzi i przyrody

Studium ExternE, 1993-2001. Kryterium - koszty zewnętrzne, tj koszty płacone przez społeczeństwo (za stratę zdrowia, przedwczesne zgony, zniszczenie środowiska)

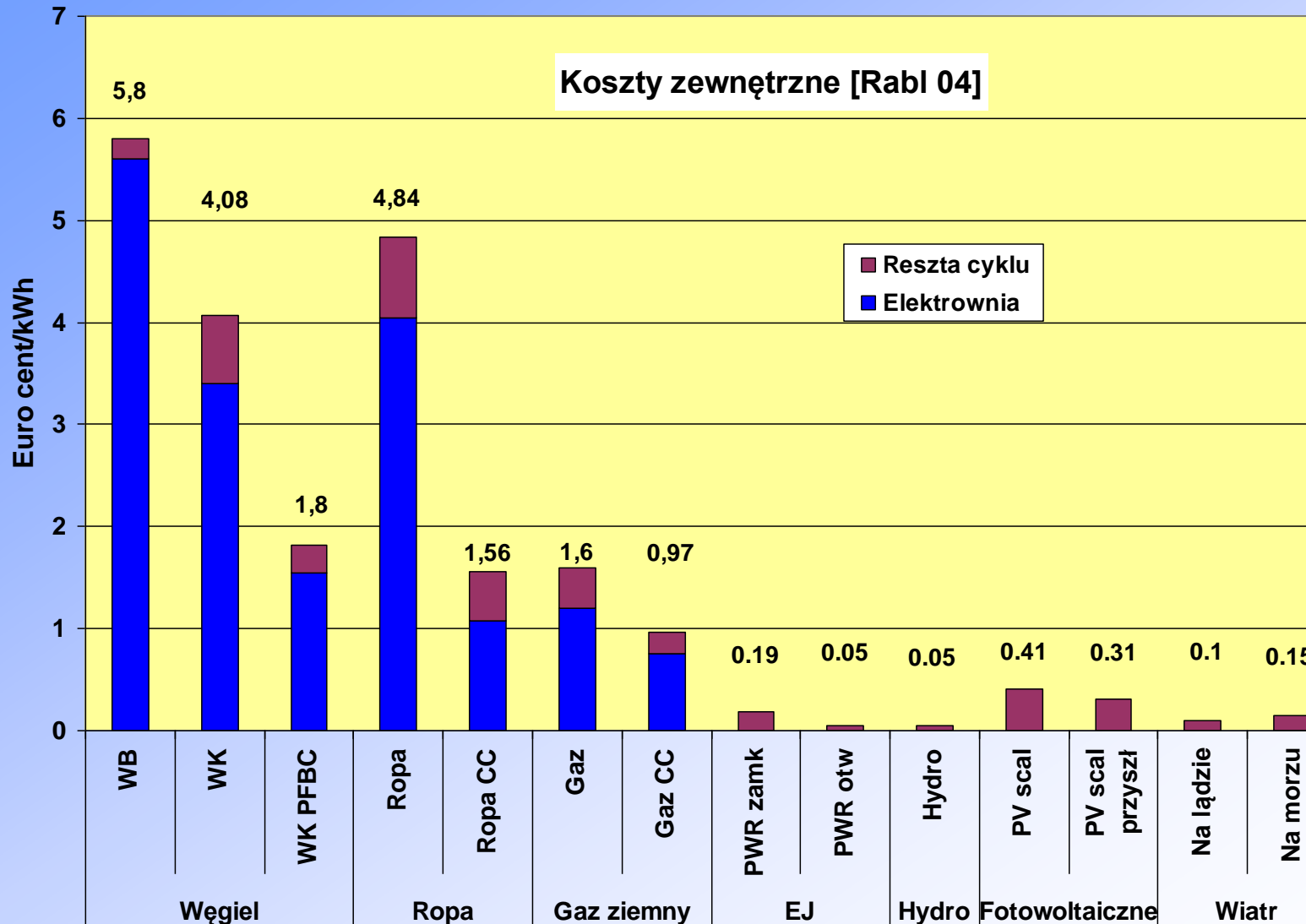
- Koszty zewnętrzne oceniano dla wszystkich źródeł energii, dla całego cyklu budowy, pracy, likwidacji "od kolebki do grobu"
- Dominujący wpływ - skrócenie życia ludzi wskutek zachorowań powodowanych przez emisje zanieczyszczeń do atmosfery

Zgodne wyniki wielu krajów UE wykazały że:

- **Najniższe koszty zewnętrzne powoduje energia wiatru, energia jądrowa i hydroenergia**
- Największe – spalanie węgla i ropy.
- Średnie – spalanie gazu i użycie ogniw słonecznych.

Łączne koszty dla społeczeństwa – tj koszty produkcji i koszty zewnętrzne – są najniższe dla energii jądrowej.

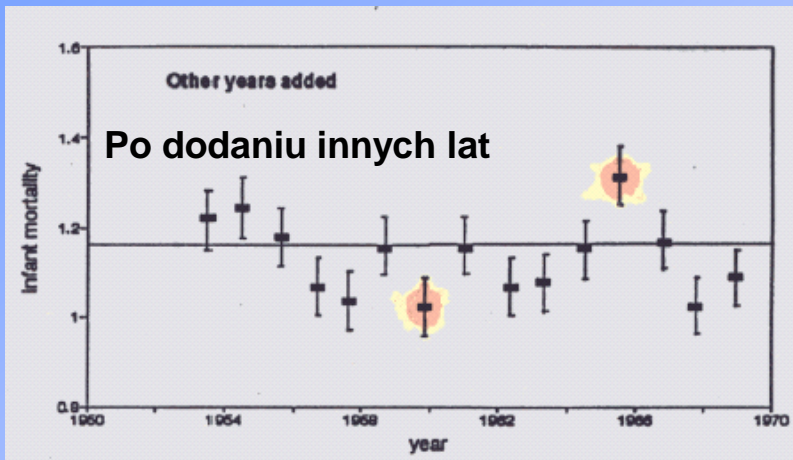
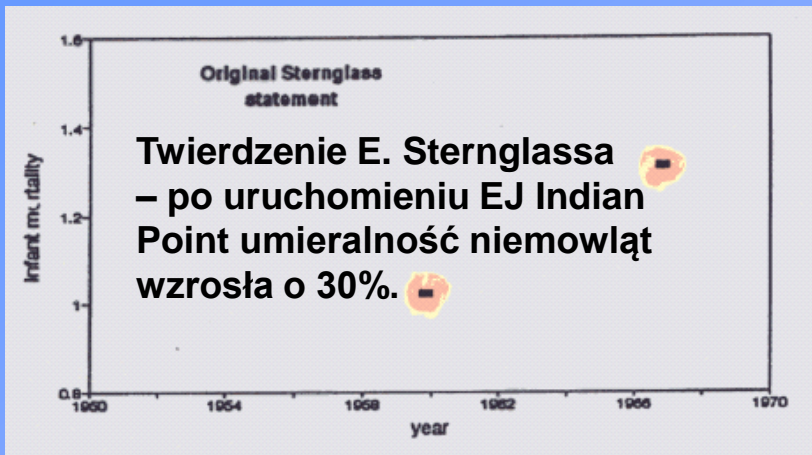
Skutki zdrowotne wytwarzania elektryczności z różnych źródeł w UE-15 [Rabl 04]



Straty zdrowia przeliczone na pieniądze – wyniki programu ExternE

PFBC- spalanie w złożu usypanym pod ciśnieniem, CC- cykl kombinowany, PWR otw. – cykl paliwowy otwarty, PWR zamk. - cykl paliwowy zamknięty

Dyskusje o EJ – kłamstwa o umieralności niemowląt



1. Gdy patrzymy na punkty – ogarnia nas przerażenie. Czyżby EJ Indian Point naprawdę powodowała wzrost zgonów?

2. NIE! Wybrane przez Sternglassa punkty wcale nie reprezentują trendu – są tylko wartościami min i max.

3. Co więcej, gdy EJ naprawdę zaczęła pracę na pełnej mocy i uwolnienia wzrosły – umieralność spadła poniżej średniej...

W Polsce też nieraz atakowano nie dbając o prawdę

orientacje

JERZY JAŚKOWSKI

Mity i fakty – o energii atomowej

A lekarze odpowiadali i wskazywali na oczywiste błędy – bezskutecznie, bo straszyć jest łatwiej niż tłumaczyć...

Ilość radionuklidów uwalnianych podczas bezawaryjnej pracy elektrowni jądrowej w ciągu jednego roku stanowi wartość porównywalną z 100 bombami atomowymi zrzuconymi na Hiroszimę. Należy także zdecydowanie odrzucić twierdzenie, że głównie są to gazy szlachetne, które nie ulegają metabolizmowi w organizmie człowieka. Pierwiastki te posiadają określoną energię, dużo wyższą niż energia wiązań chemicznych, trudno więc zaprzeczyć jej działaniu na komórki. Pierwiastki te powodują także wzrost jonizacji powietrza ze wszelkimi jego negatywnymi następstwami. Oprócz gazów szlachetnych stwierdza się także występowanie trytu, który ulega metabolizmowi, jak również obecność węgla radioaktywnego.

Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej

Zarząd Główny - Executive Board

Warszawa, 24.04.1990

Oświadczenie Zarządu Głównego PTFM

...Rozpowszechnianie **falszywych i tendencyjnych** informacji ...stwarza warunki dla szerzenia nieuzasadnionej psychozy strachu, irracjonalnych i szkodliwych zachowań jednostkowych...

Załącznik...zawiera 10 najbardziej charakterystycznych poglądów dr Jaśkowskiego ..stanowią one **dowód braku kompetencji i rzetelności naukowej** ich autora. Zarząd Główny PTFM oświadcza, że **całkowicie dystansuje się** od poglądów głoszonych przez dr . J. Jaśkowskiego

1 "Ilość radionuklidów, uwalnianych podczas bezawaryjnej pracy elektrowni jądrowej w ciągu jednego roku stanowi wartość porównywalną z 100 bombami, zrzuconymi na Hiroszimę (J. Jaśkowski, "Orientacje" 1988, s 85)

Są to wartości zafalszowane in plus ok. 100-1000 milionów razy

Odpowiedź lekarzy polskich na kłamstwa J. Jaśkowskiego...¹⁰⁵

c.d. oświadczenia zarządu PTFM

3. Po uruchomieniu EJ Żarnowiec dojdzie w Gdańsku do wzrostu umieralności na nowotwory o 200% (J.Jaśkowski, "Morze" nr. 2/89)

WARTOŚĆ ZAFALSZOWANA IN PLUS OK. 100 000 RAZY.

5. "W 1987 roku nastąpił w całym kraju wzrost liczby martwych urodzeń o około 30 000 (Polityka" nr. 11/89, wartości te podawał również dr Jaśkowski za pośrednictwem TV)

W ROKU 1986 LICZBA MARTWYCH URODZEŃ WYNIOSŁA 3703 A W ROKU 1987 -3475. NASTĄPIŁ ZATEM SPADEK O 228 A CAŁKOWITE LICZBY MARTWYCH URODZEŃ BYŁY W OBU LATACH O RZĄD NIŻSZE NIŻ RZEKOMY, PODANY PRZEZ DR JAŚKOWSKIEGO WZROST.

ltd. -itd...

Protesty zawsze towarzyszyły nowym technologiom – nawet przeciwko kanalizacji – oto książka z 1900 r...

KANALIZACYA M I A S T A W A R S Z A W Y

JAKO NARZĘDZIE

**JUDAIZMU I
SZARLATANERYI**

W CELU

**ZNISZCZENIA ROLNICTWA
POLSKIEGO**

ORAZ

**WYTEPIENIA LUDNOŚCI SŁOWIAŃSKIEJ
NAD WISŁĄ**

NAPISAŁ

**F.R.
ROLNIK NADWIŚLAŃSKI**

KRAKÓW
SKŁAD W KSIĘGARNI G. GEBETHNERA I SPÓLKI

1900

Cytaty

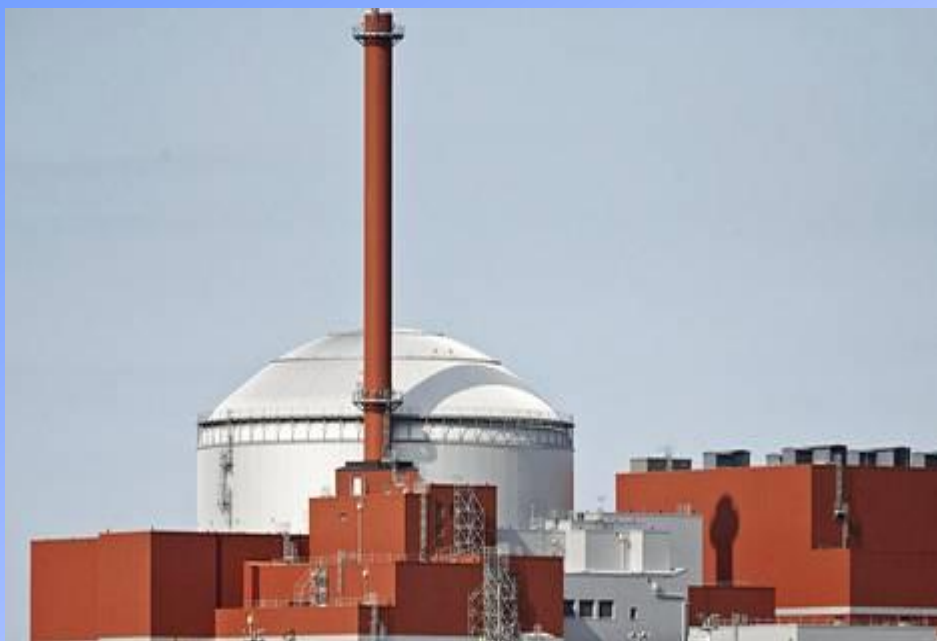
„System kanalizacyjny potępili jednogłośnie najwięksi myśliciele, mężowie stanu, ekonomiści i badacze natury zalecając miastom wywózkę nieczystości kloacznych wyłącznie na pola wiejskie, jako **jedyną rękojmię trwałego dobrobytu ludzkości** (str 20)

„Dowodzić szkodliwości nawozów organicznych dla zdrowia ludzkiego lub **nieekonomiczności dla kraju strzech słomianych**, prowokować zniszczenie odpadków miejskich za pomocą kanalizacji, **znaczyłoby sprzeciwiać się odwiecznym prawom natury i zdobyczom nauki, pokuszać się na obalenie kultury rolniczej i postępu ludzkości.**”

„...zmieniłoby to ostatecznie pola orne w chude pastwiska, a nawet w piaski lotne i zgotowało rolnikom nędzę, a ostatecznie głód, choroby i przyspieszyłoby emigrację ludności wiejskiej z siedzib ojczystych...(str 12)

Kanały warszawskie ... zubożyły ludność wiejską i miejską, **napęłniły krzywdą społeczeństwa kieszenie kulturnika ... Lindleja i jego szajki...** dzisiaj z powodzeniem operujących po miastach sarmackich pod firmą dobrze opłacanych **inżynierów kanalizacyjno-wodociągowych** ... (str 17)

Zieloni w Finlandii nie zwalczają już energii jądrowej!



Na jesieni 2020 r. nastąpiła jedna, przynajmniej symbolicznie duża, zmiana w politycznej linii Zielonych: sprzeciw wobec energii atomowej wypadł z pierwotnie jasnego programu partii antynuklearnej.

Zieloni w Finlandii nie sprzeciwiają się dalszym zezwoleniom, na przedłużenie pracy EJ Loviisa i na budowę nowych EJ.

Komisja Europejska zamierza wprowadzić energetykę jądrową do taksonomii

Skutki radiofobii

- Medyczne – ludzie boją się promieniowania np. przy tomografii komputerowej
- Energetyczne - opór ludności przed EJ i składowiskami odpadów radioaktywnych
- Finansowe - w EJ wprowadza się zabezpieczenia nieuzasadnione względami zdrowotnymi, a bardzo kosztowne
- W razie ciężkich awarii – Czarnobyl, Fukushima – władze nakazują ewakuację ludności powodującą szkody zdrowotne znacznie większe od możliwych skutków promieniowania.
- Np. po awarii w Fukushimie **wskutek ewakuacji straciło życie ponad półtora tysiąca ludzi** – a promieniowanie nie zabiło nikogo, gdyby ci ludzie pozostali na miejscu, ich życie byłoby skrócone o tydzień wg LNT, a bez szkody wg. danych SARI

Radiofobia nawet przy leczeniu COVID-a19

- Do tej pory COVID 19 spowodował 1,2 miliona zgonów na świecie.
- .Najbardziej krytyczny symptom to ostre zapalenie płuc, posobne do tych,. Które skutecznie leczono w latach 1920-1940 przy pomocy promieniowania X.
- Obecnie testy kliniczne trwają w kilku krajach, Wstępne wyniki leczenia 5 pacjentów w Iranie wskazują, że leczenie napromieniowaniem może być skuteczne. Potrzebne dawki to tylko 0,5 Gy, podczas gdy w leczeniu raka stosuje się dawki 60 Gy dzielone na 30 naświetlań po 2 Gy
- Ale radiofobia wciąż trwa. Do testów w Iranie zaproszono 40 pacjentow, ale zgodziło się wziąć udział tylko 5. Pozostałych 35 wolało zaryzykować śmierć, niż dostać dawkę promieniowania!

Scientists for Accurate Radiation Information

SARI Naukowcy dla Rzetelnej Informacji o Promieniowaniu

„Duża dawka promieniowania otrzymana w krótkim czasie (np. blisko wybuchu bomby atomowej) zwiększa ryzyko raka. Ale jest to nieistotne dla oceny skutków małych dawek otrzymanych przy małej mocy dawki.

Opublikowane wyniki świadczą, że **dawka 100 mGy otrzymana w czasie sekund lub godzin jest zupełnie niegroźna**. Odpowiada to dawce przy 10 skanach tomografii komputerowej CT i nie zwiększa ryzyka raka. Natomiast dawka 1000 mGy otrzymana w ciągu kilku minut – to jest przy wysokiej mocy dawki - może zwiększać to ryzyko.

Wiele studiów długotrwałego otrzymywania dawek o małej mocy dawki z łączną dawką kilkuset mGy wykazały obniżenie ryzyka raka.

Ponadto zaobserwowano efekt terapeutyczny po napromieniowaniu całego ciała dawką 100 mGy 15 razy w ciągu 5 tygodni, z dawką sumaryczną 1500 mGy. Dawki około 200 czy 300 mGy rozłożone na rok kuracji są bezpieczne i mogą zmniejszyć ryzyko raka [**Position Statement of SARI, XLNT, SRI, JHC**]-

Na szczęście, prawdziwi ekologowie w Polsce doceniają energię jądrową

POSTAWY EKOLOGÓW I EKOLOGII JAKO NAUKI WOBEC ENERGETYKI JĄDROWEJ.

Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania
Wydział Ekologii – Kierunek Ochrona Środowiska

Ocena następstw awarii możliwych w różnych systemach energetycznych wykazała, że zagrożenia od awarii normalnych elektrowni jądrowych są znikomo małe. Zmalało nie tylko prawdopodobieństwo poważnej awarii EJ, zmalały także maksymalne rozmiary zagrożenia. Dodatkowym elementem mogącym wpływać na decyzję czy budować EJ może być stwierdzenie, że łączne dawki od cyklu jądrowego są małe, a ponadto potencjalne zagrożenia występują w skali całego globu i od wielu tysięcy lat...

Dla kraju mającego budować elektrownię straty zdrowia człowieka „dziś i tutaj” są niewątpliwie najmniejsze w przypadku elektrowni jądrowej



energia jądrowa obok odnawialnych powinna być preferowanym źródłem energii przez następne kilkadziesiąt lat.

Odpowiedzi na pytania

- **Dlaczego nadal nie ma elektrowni jądrowej w Polsce? Co dokładnie stoi na przeszkodzie.**
- Budowa EJ trwa od chwili decyzji do uruchomienia pierwszego blok około 12 lat . Kadencja rządu – 4 lata. Żaden rząd nie zbiera więc owoców swej pracy przy budowie EJ.
- Koszty budowy są duże – podobne jak wiatraków lub paneli fotowoltaicznych (na jednostkę mocy średniej) a zyski w postaci taniej energii przychodzą przez wiele lat. Budowa wymaga wysiłku finansowego, a zyski zbierać będzie inna partia która przejmie władzę. .
- W Polsce było bardzo silne lobby węglowe, a obecnie wiatrowe i organizacje sprzeciwiające się budowie EJ poprzez straszenie ludzi/.

Jaka dokładnie decyzja wpłynęła na zaprzestanie budowy EJ w Żarnowcu?

- 2 grudnia 1989 – Rząd T. Mazowieckiego zdecydował o wstrzymaniu budowy na okres jednego roku w celu zebrania danych i opinii koniecznych do podjęcia decyzji o dalszych losach budowy
- 27 maja 1990 – odbyło się lokalne referendum przy frekwencji wynoszącej 44,3% uprawnionych do głosowania przeciwko budowie opowiedziało się 86,1%, za budową elektrowni – 13,9% głosujących
- 17 grudnia 1990 – Rada Ministrów podjęła Uchwałę nr 204 w sprawie postawienia „Elektrowni Jądrowej Żarnowiec w Budowie” w stan likwidacji; termin likwidacji wyznaczono na 31 grudnia 1992.

EJ wytwarza parę wodną - gaz cieplarniany przyczyniający się do globalnego ocieplenia."

- Wg Nuclear Energy Institute EJ dla wyprodukowania 1 MWh zużywa od 1514 do 2725 litrów wody. Węgiel od 1,220 do 2,270 litr/MWh, gaz od 700 do 1,200 litr/ MWh Dla produkcji 24 GWh potrzeba więc $2725 \times 24\ 000 \times 3,8 = 248\ 000\ 000\ \text{kg} =$
248 tys.ton = $0,248 \cdot 10^6$ ton

- **Przy mocy 500 Gwe byłoby $124 \cdot 10^6$ t dziennie czyli mniej niż 1 milionowa** <https://monarchpartnership.co.uk/nuclear-power-water-consumption/>

- Atmosfera Ziemi zawiera 37.5 million-billion gallons pary wodnej

$37,5 \times 3.8 \times 10^6 \times 10^9\ \text{kg} = 142,5 \cdot 10^{15}\ \text{kg} = 142 \cdot 10^{12}$ ton pary wodnej

- <https://wxguys.ssec.wisc.edu/2018/02/05/water-in-atmosphere/>

Po jakim czasie od likwidacji EJ może powrócić życie/człowiek na teren, gdzie były budynki EJ?

Zależnie od metody likwidacji EJ natychmiast, po 40 latach lub później.

DECON (natychmiastowa likwidacja) - wkrótce po zamknięciu elektrowni usuwa się z niej wyposażenie, konstrukcje i elementy zawierające skażenia promieniotwórcze, albo odkaża się je tak, by można było oddać teren do wykorzystania bez dalszej kontroli dozoru jądrowego (NRC).

SAFSTOR (bezpieczne składowanie) – obiekt jądrowy utrzymuje się pod kontrolą w celu zapewnienia czasu na rozpad substancji promieniotwórczych, a następnie przeprowadza się likwidację.

ENTOMB (Grobowiec) - takie zabezpieczenie elektrowni, by pozostający na jej terenie materiał promieniotwórczy mógł tam być zdeponowany już na zawsze (bez dozoru).

Likwidacja EJ Maine Yankee



Nagasaki – tu był punkt zero odległości od miejsca wybuchu bomby atomowej



Dziś to jest park, wokoło miasto tętni życiem. Podobnie w Hiroszynie. A w Polsce na miejscu reaktora EWA pracują ludzie z ZUOP

Ile jest elektrowni jądrowych na świecie i ile z nich jest likwidowanych lub nie działa.

- Na świecie działa 440 reaktorów energetycznych
- Dotychczas wycofano z eksploatacji około 180 reaktorów energetycznych, doświadczalnych i prototypowych, ponad 500 reaktorów badawczych i szereg instalacji cyklu paliwowego. Część z nich – w tym 17 reaktorów - zlikwidowano kompletnie „do zielonego pola”
- Problemy techniczne związane z demontażem nie tylko EJ, lecz także wszystkich zakładów występujących w całym cyklu paliwowym, są już rozwiązane. Koszty są dobrze określone i likwidacja elektrowni przebiega sprawnie, w granicach przewidzianego budżetu i zgodnie z harmonogramem.
- Ilość odpadów, w przeliczeniu na wyprodukowaną energię, jest znacznie mniejsza niż ilość powstająca w przypadku demontażu elektrowni opartych na wykorzystaniu OZE

Czy są EJ, których z jakichś powodów nie da się zlikwidować? Jak tak, to jakie to są powody?

Można zlikwidować wszelkie EJ, a także zakłady przeróbki paliwa a nawet produkcji plutonu/

W Niemczech dodatkową przeszkodą było dążenie partii antynuklearnych do utrudniania procesu, ponieważ w razie niepowodzenia w przywróceniu stanu „zielonego pola” oponenti energetyki jądrowej zyskaliby silny argument przeciwko budowie nowych elektrowni.

Jednak ostatecznie zlikwidowano w całości wiele elektrowni jądrowych zarówno w Niemczech (Niederaichbach w Bawarii), jak i w USA (Big Rock Point, Elk River, Fort St. Vrain, Haddam Neck, Maine Yankee, Pathfinder, San Onofre 1, Saxton, Shippingport, Shoreham, Trojan i Yankee Rowe) i innych krajach, wykazując, że ich skuteczna likwidacja jest możliwa i technicznie opanowana.