

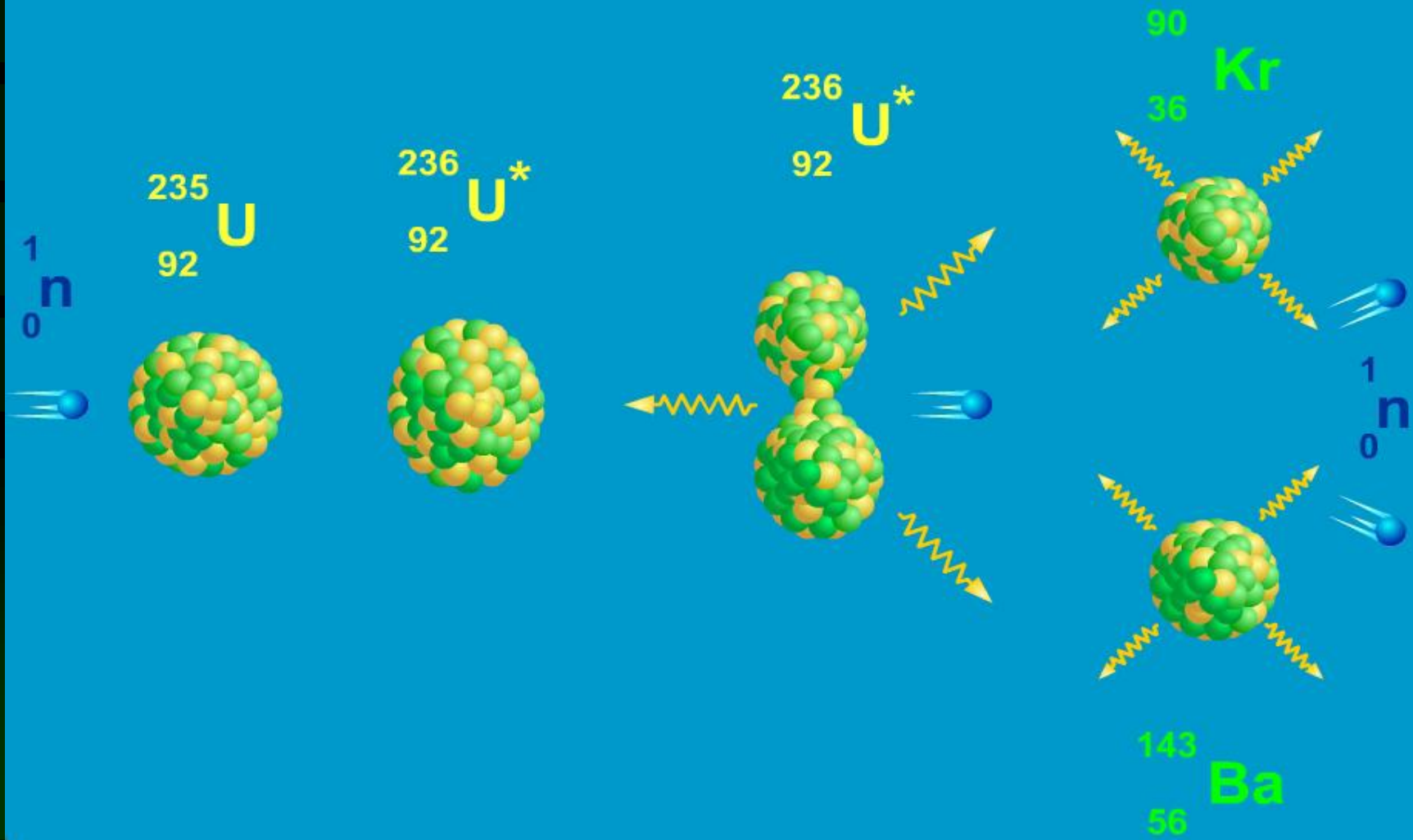
Energetyka



jądrowa



Kontrolowana reakcja rozszczenia



^{235}U

^{240}Pu

- musimy użyć neutronów termicznych $E = 6,5\text{MeV}$
- ruda uranu zawiera 0,7% izotopu ^{235}U , pozostałe to ^{238}U



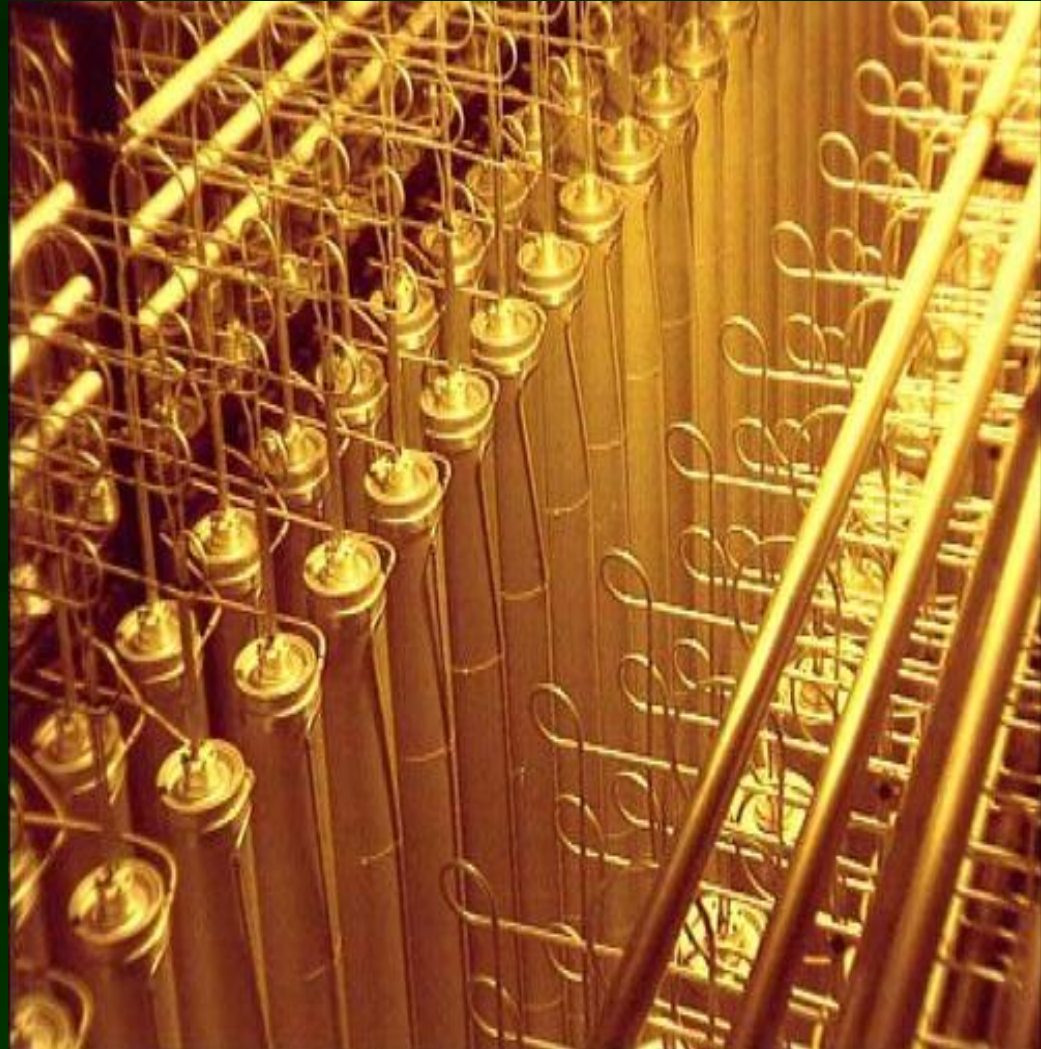
Wzbogacanie ^{235}U

KONWERSJA

Najpierw uran łączy się z fluorem w sześćfluorek uranu UF_6 , który jest gazem

WZBOGACANIE

Następnie przeprowadza się właściwy proces wzbogacania, najczęściej metodą dyfuzyjną lub wirówkową



Paliwo jądrowe ^{235}U

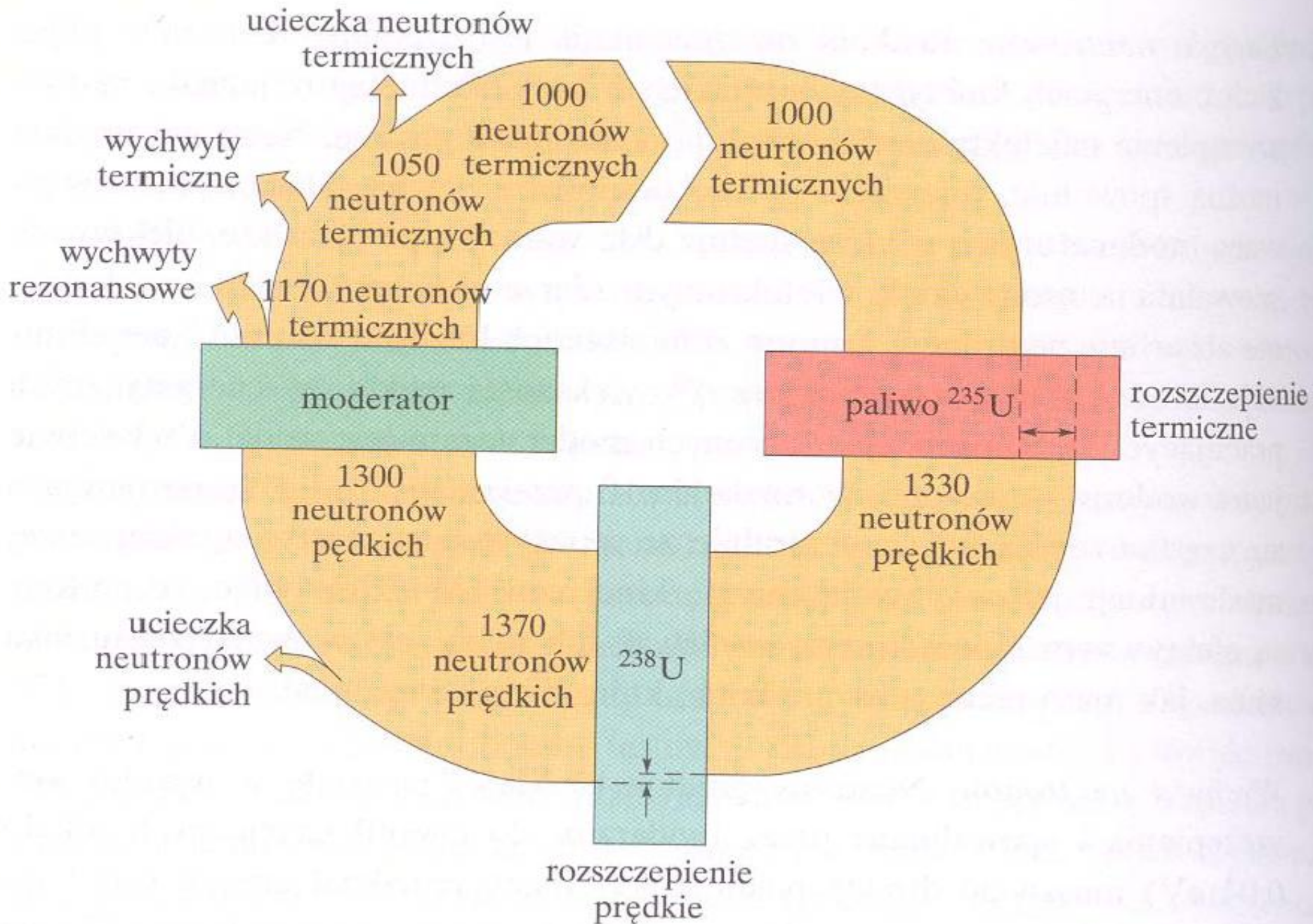


Energia i liczba neutronów

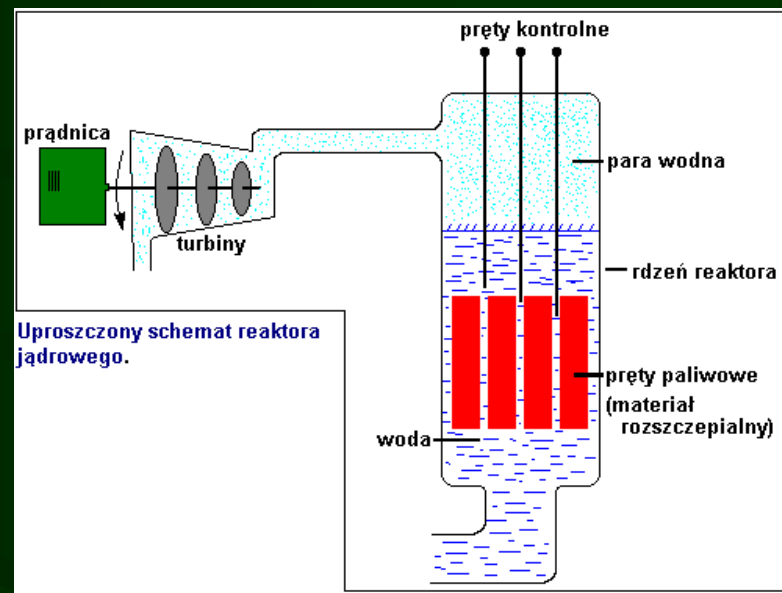
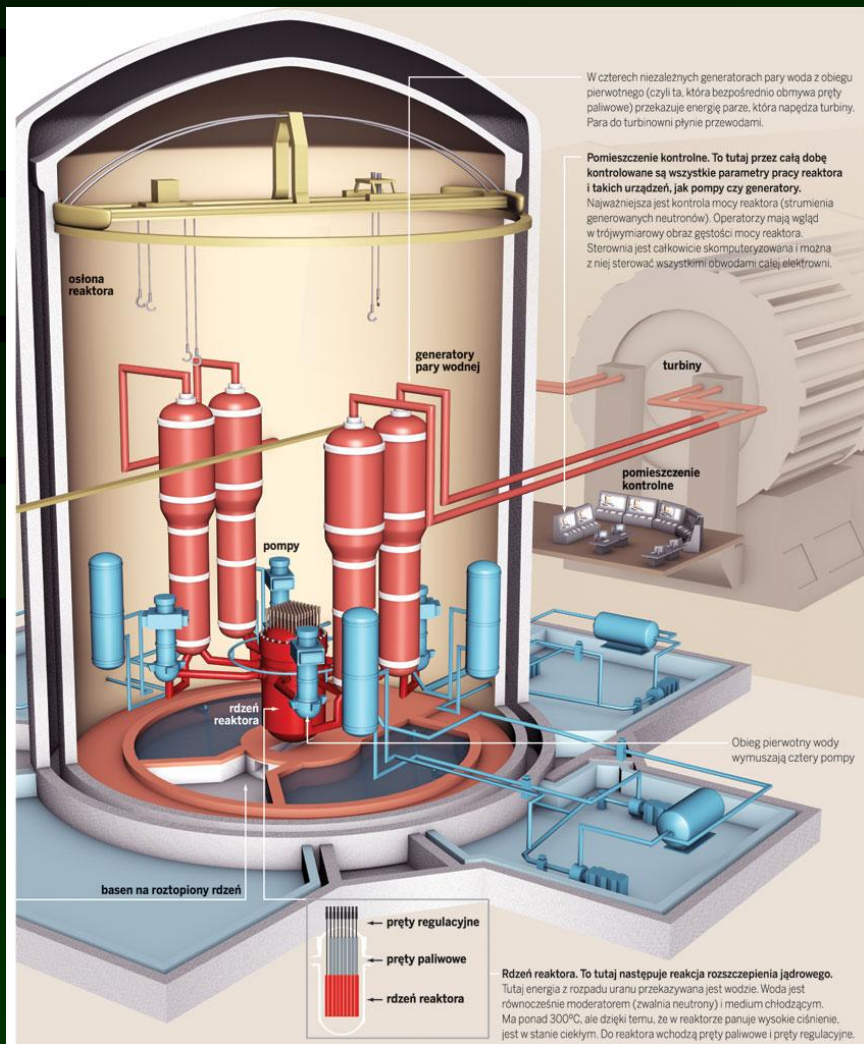
- powstające neutrony mają zbyt dużą energię aby podtrzymać reakcje
- dlatego używamy tzw. moderatora który spowalnia neutrony, ale nie pochłania ich. Stosowane są:
 - Woda, ciężka woda, beryl, węgiel(grafit)
 - Moderator oddziela pręty lub pastylki z paliwem jądrowym

Energia i liczba neutronów

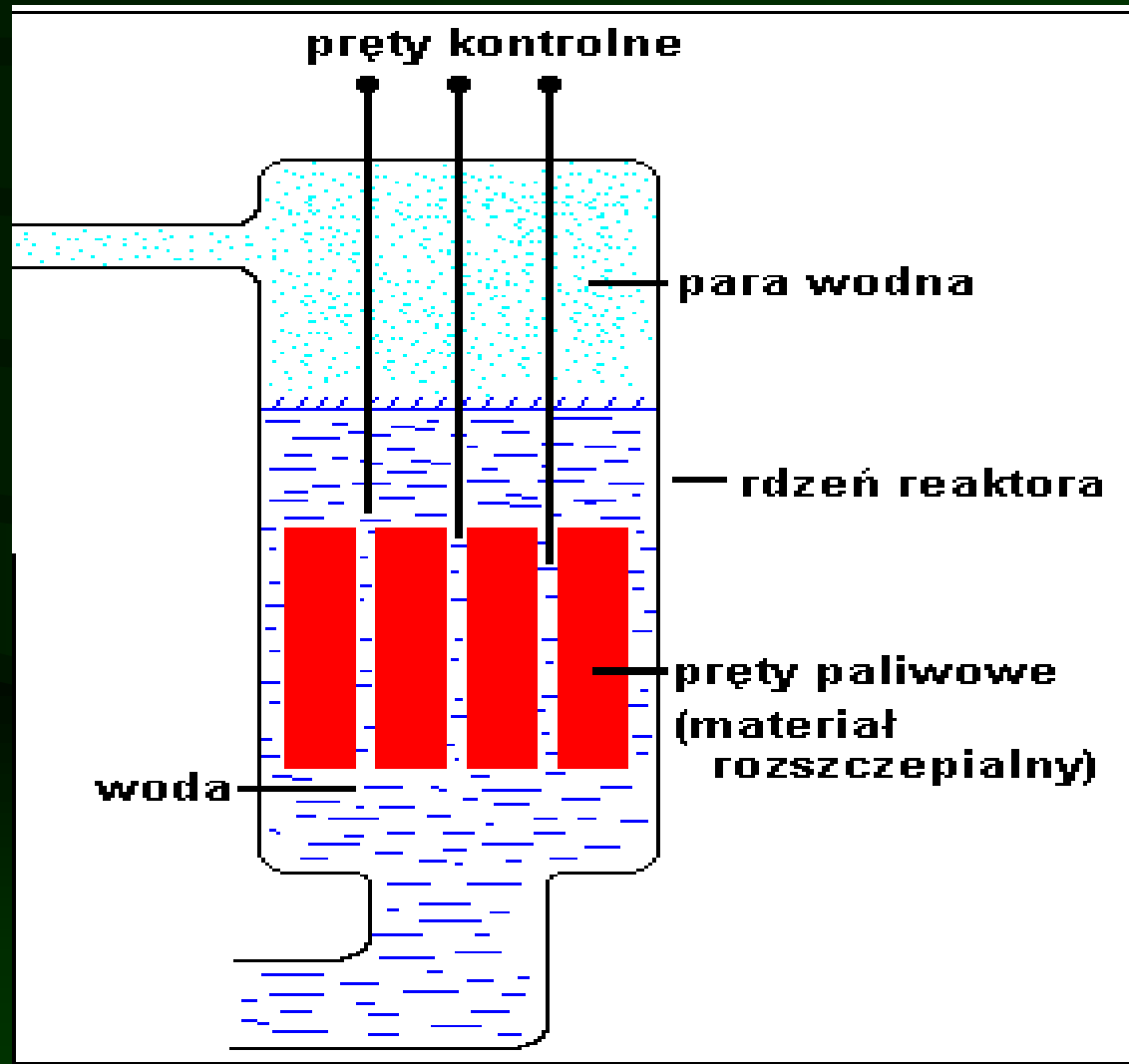
- Do pochłaniania neutronów czyli do sterowania ilością reakcji jądrowych służą pręty sterujące wykonywane z kadmu lub boru
- Są one wsuwane lub wysuwane w rdzeniu reaktora



Reaktor jądrowy

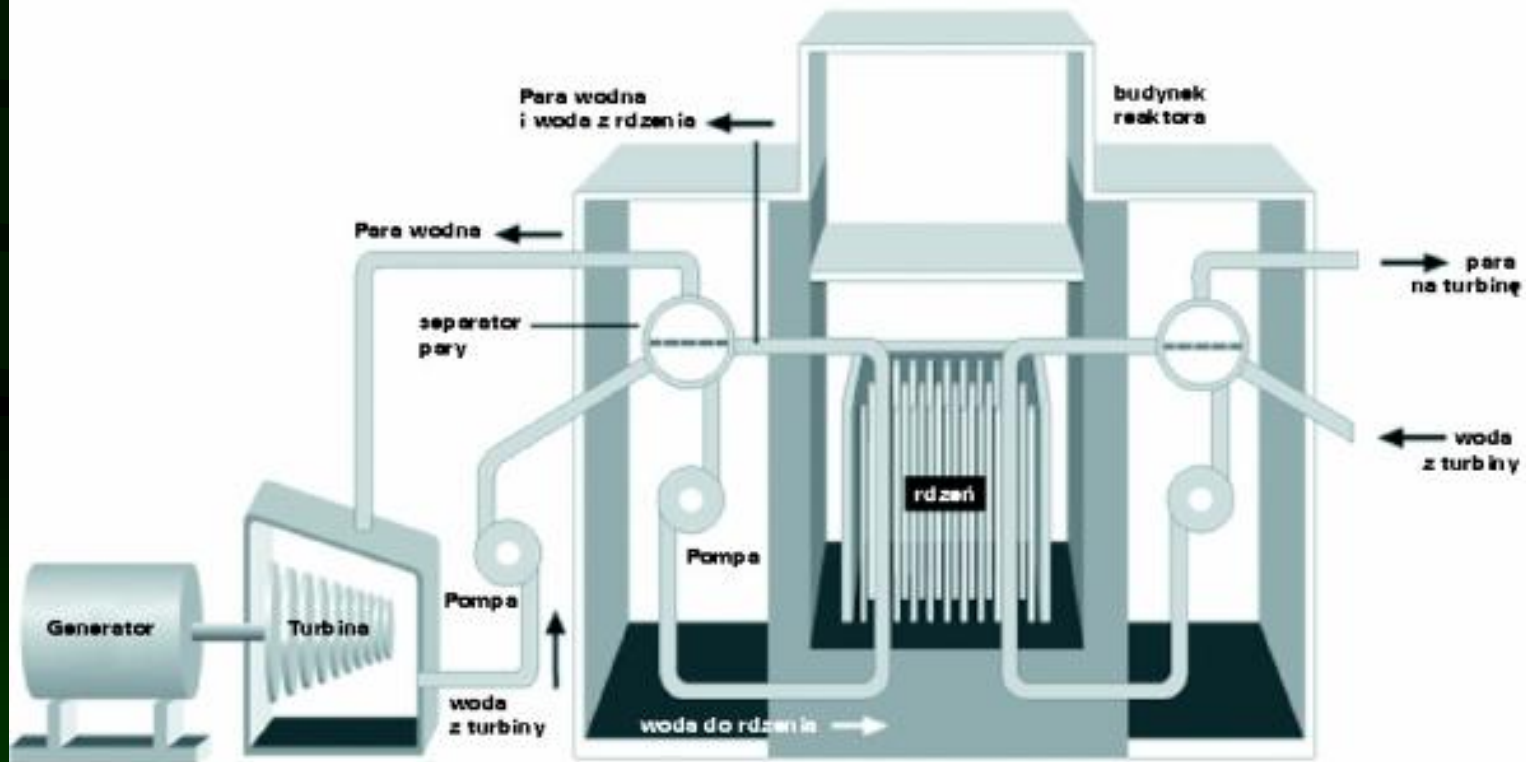


Rdzeń reaktora

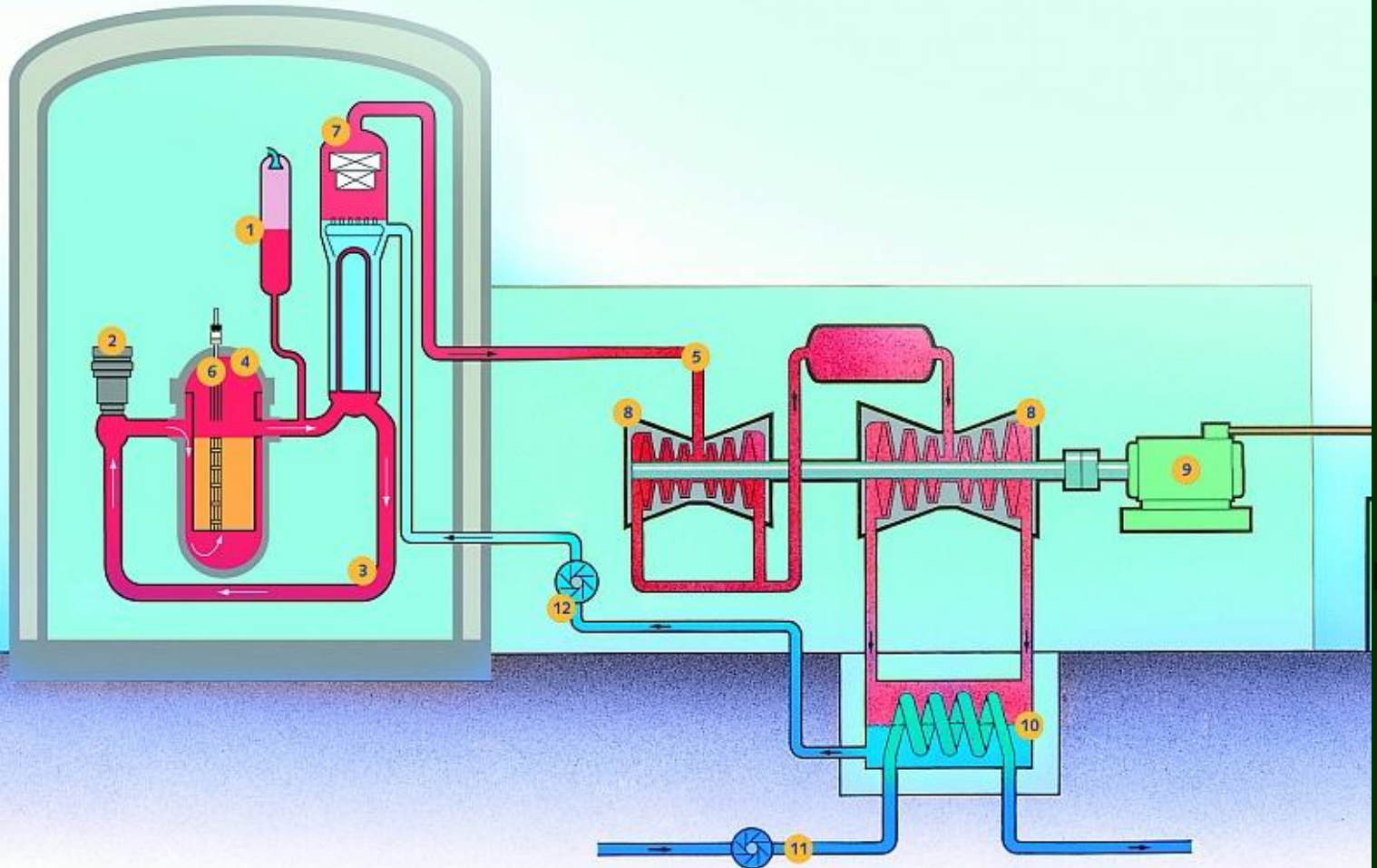


RMBK - Reaktor Bolszoj Moszcznosti Kanalnyj

RBMK WYGLĄD REAKTORA

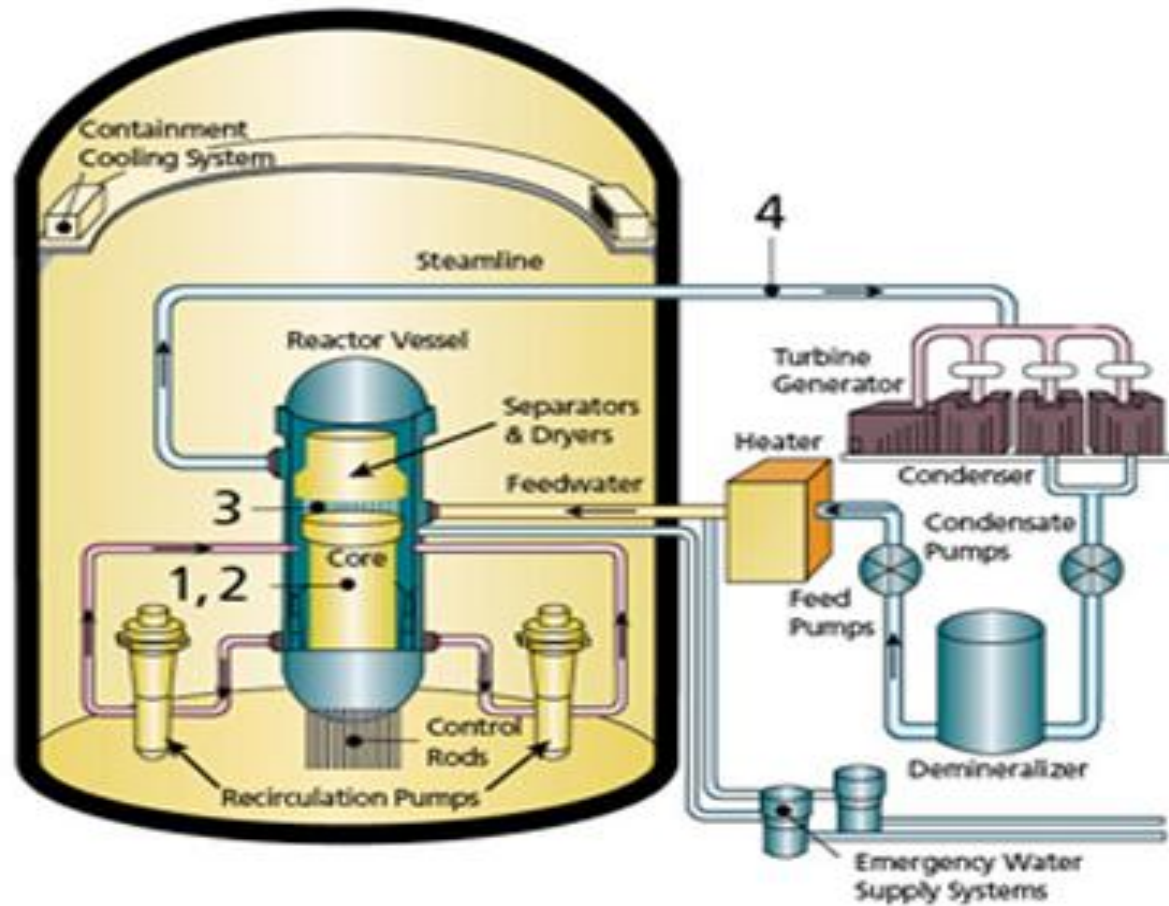


PWR – wodno-ciśnieniowy



BWR – wodny wrzący

Typical Boiling-Water Reactor



Source: U.S. Nuclear Regulatory Commission

Paliwo jądrowe

^{235}U

Ilość paliwa

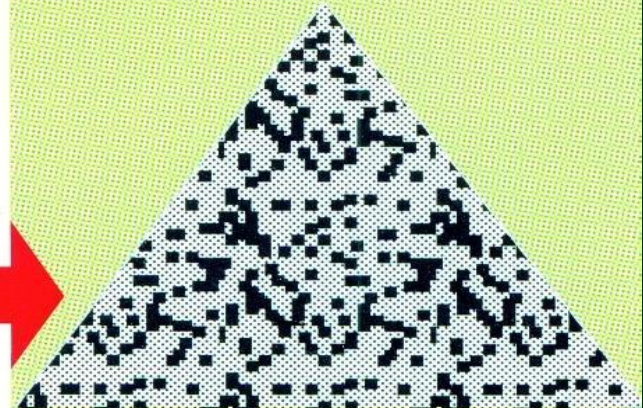
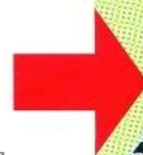
Ilość odpadów



Ok. 2 mln ton węgla/rok



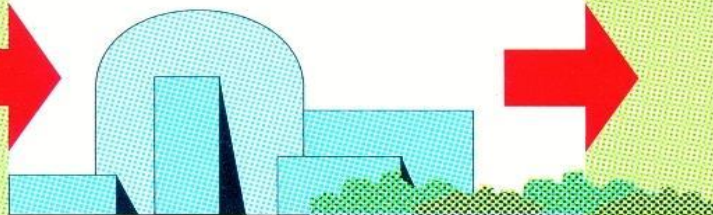
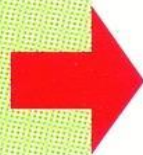
1000 MWe elektrownia węglowa



Ok. 7 mln ton odpadów/rok
Większość to gazy CO_2 , SO_2 i NO_x
oraz 150-200 tys. ton odpadów stałych; popioły i siarka.



Ok. 35 ton uranu/rok



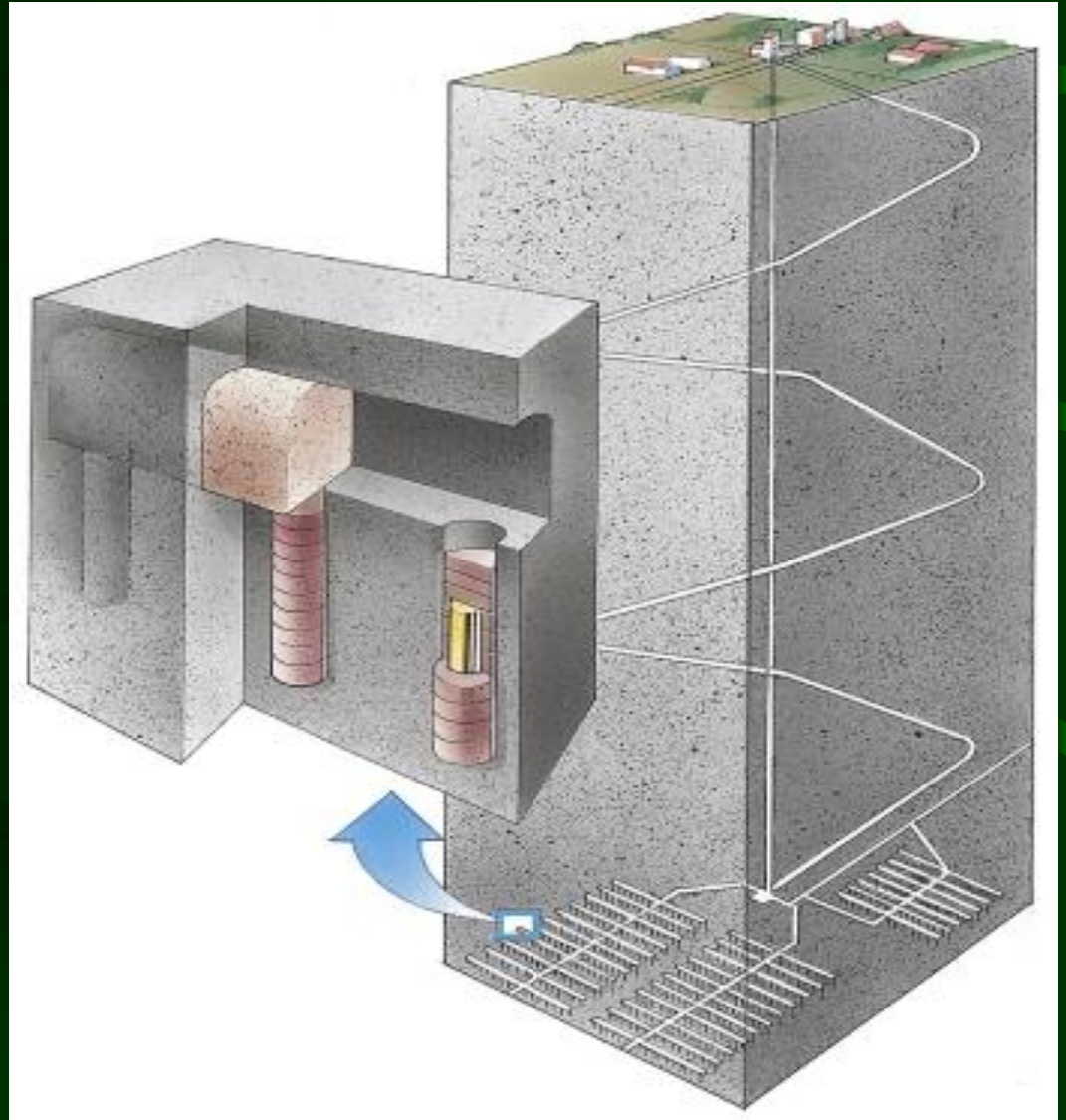
1000 MWe elektrownia jądrowa



Ok. 10 ton odpadów wysokoaktywnych
oraz 100 ton średnio-
i niskoaktywnych.

Odpady

- produkty rozszczepienia
- ciężkie jądra jak pluton, ameryk



Naturalny reaktor jądrowy

Gabon – Afryka Zach.



Zawartość ^{235}U 0,44%

$T_{1/2} = 700$ mln lat

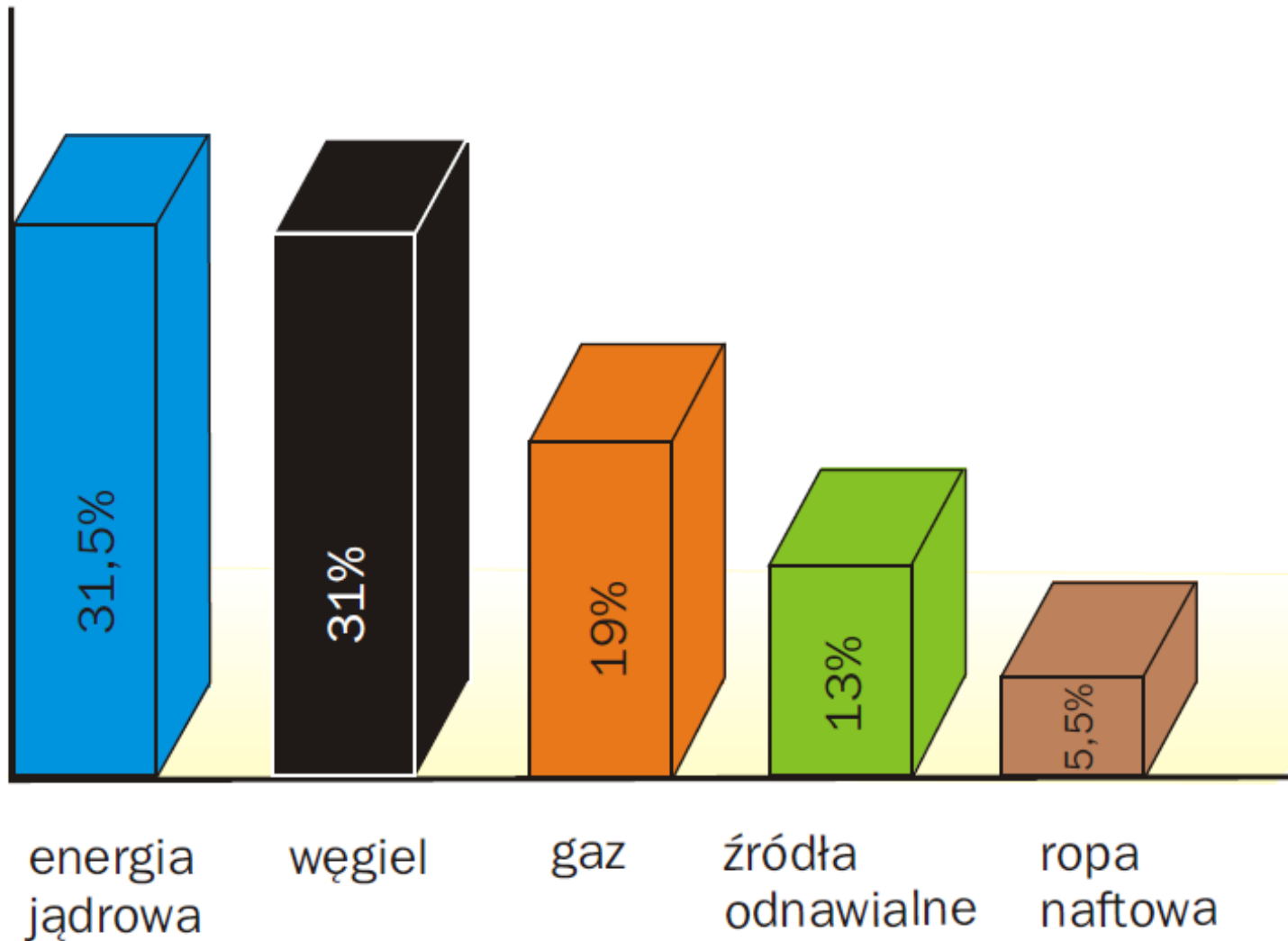
^{238}U

$T_{1/2} = 4\,470$ mln lat

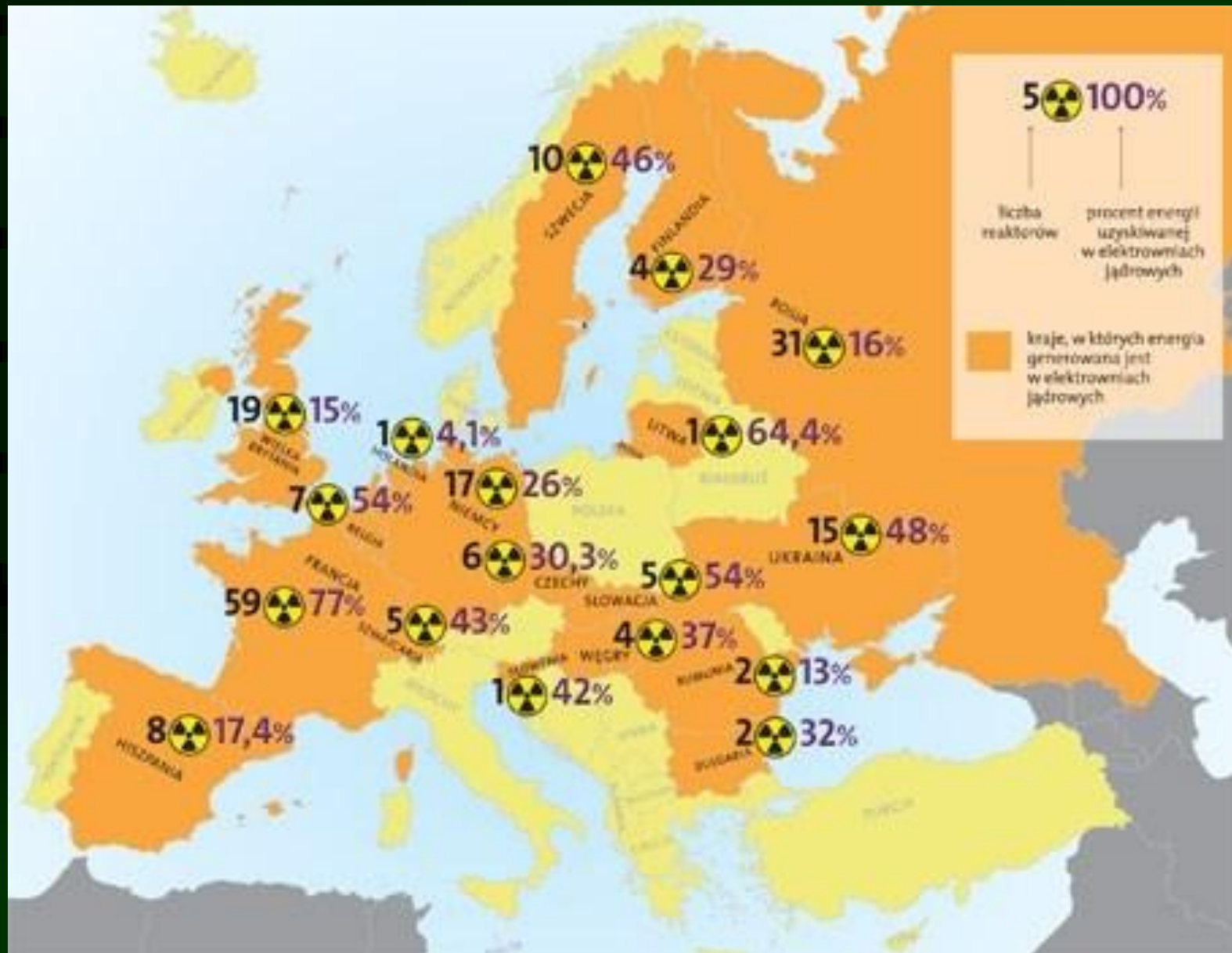
Czyli przed 2mld lat

Zawartość ^{235}U 3,8%

Energetyka jądrowa w Europie



Energetyka jądrowa w Europie



Energetyka jądrowa w Polsce

<http://atom.edu.pl>

