

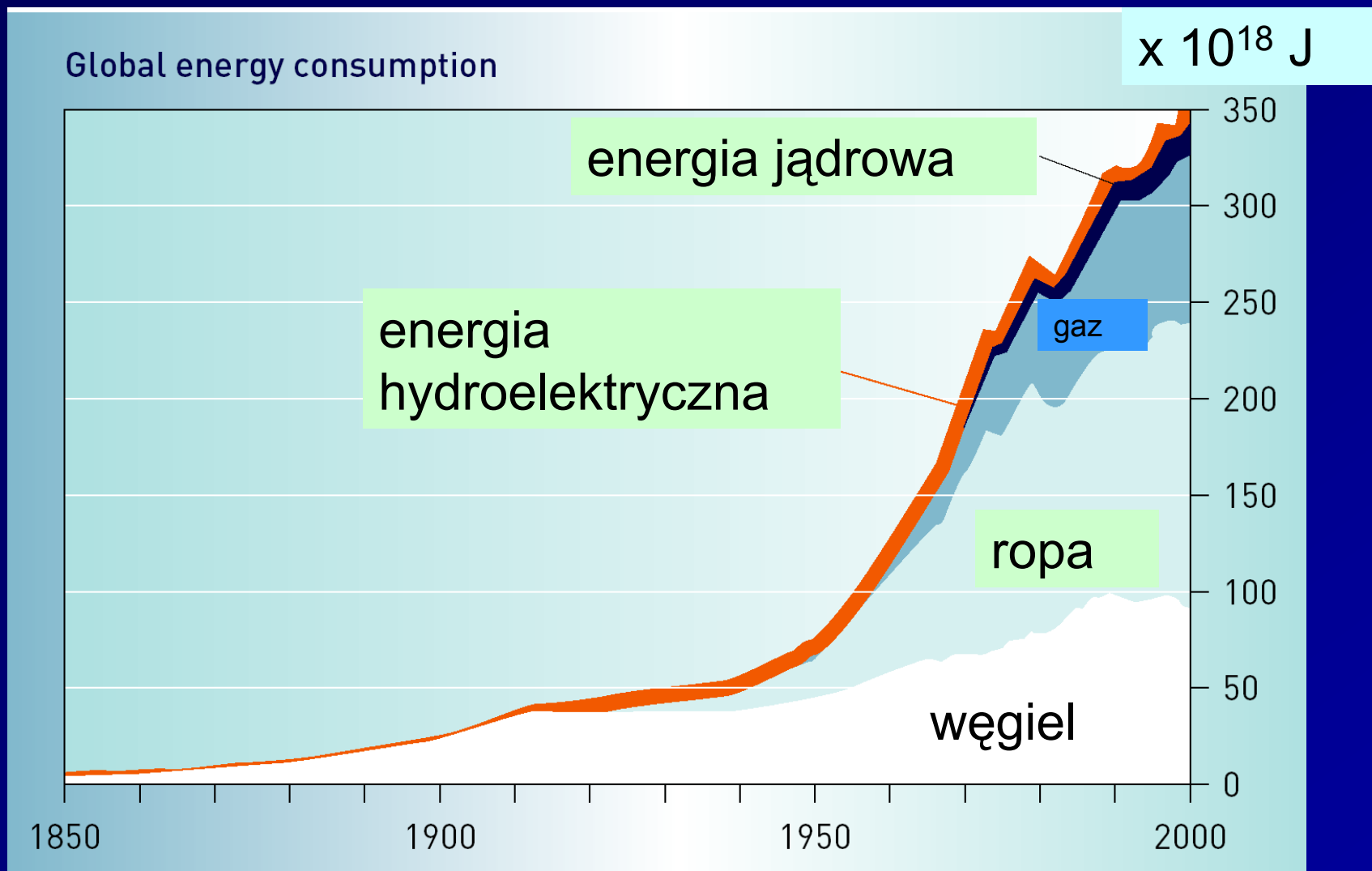


Alternatywne źródła energii

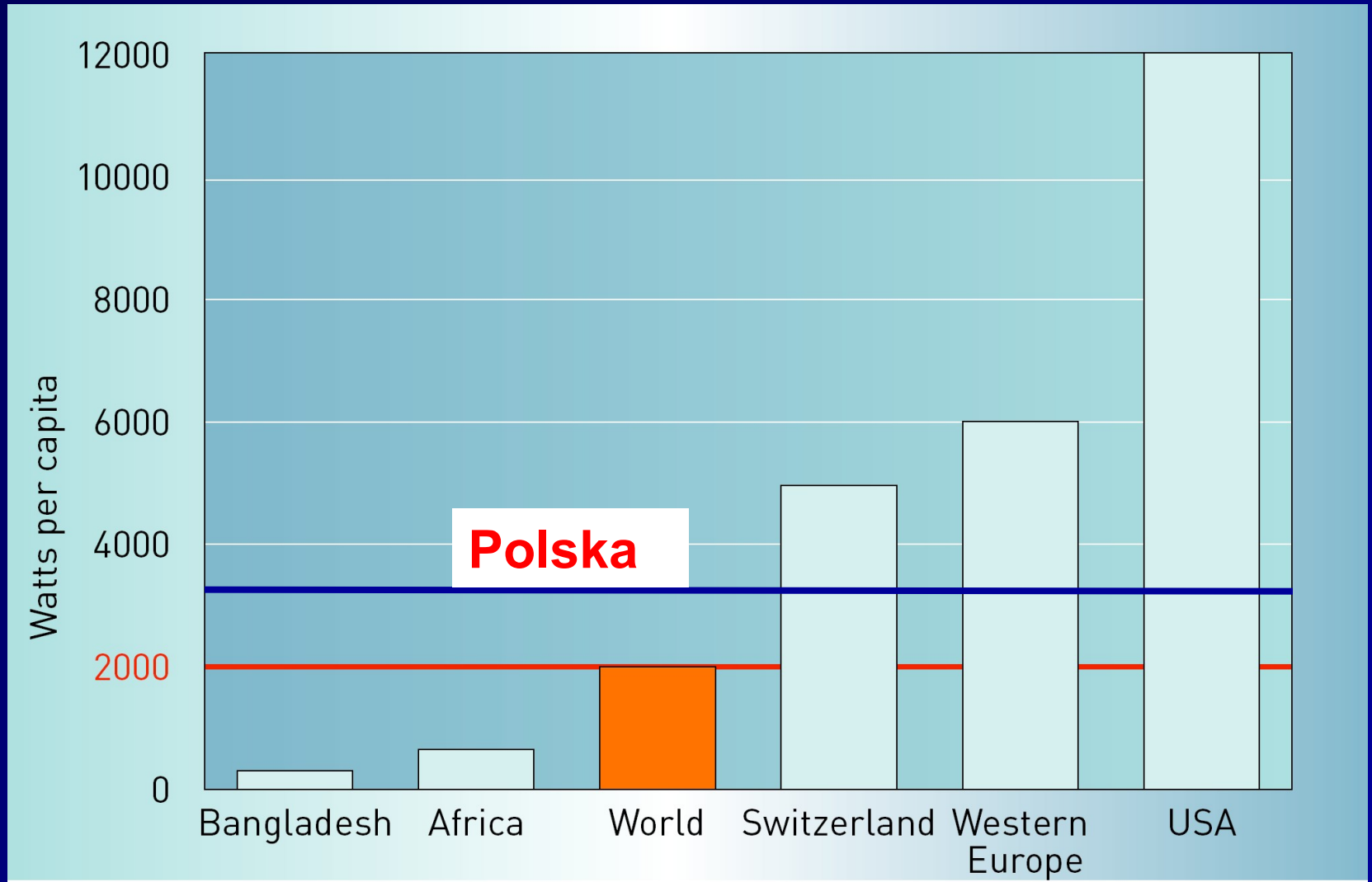
Andrzej Wysmołek

Instytut Fizyki Doświadczalnej, Wydział Fizyki
Uniwersytet Warszawski

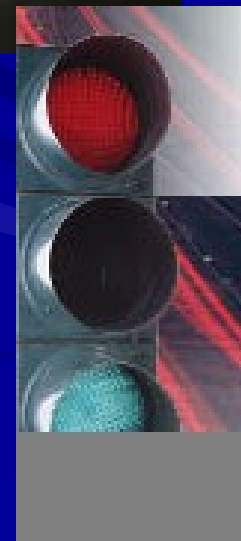
Globalna konsumpcja energii



Ile mocy na osobę?



Oświetlenie półprzewodnikowe





Starty energii – zła izolacja termiczna

www.independent.co.uk



www.castleinspects4u.com/



Samochody hybrydowe

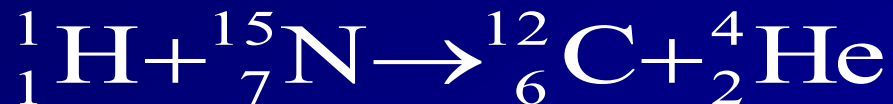
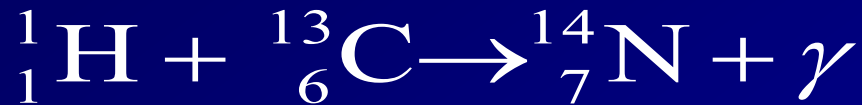
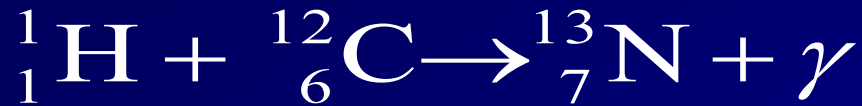


Toyota Prius





Cykl węglowy



Cykl węglowy

Efekt energetyczny

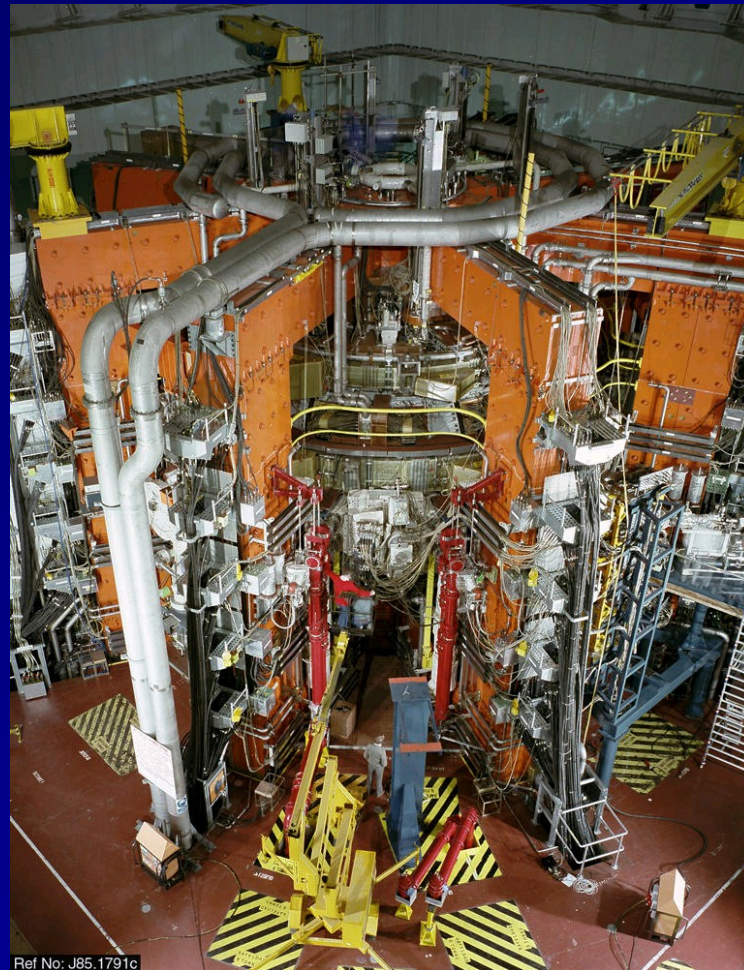
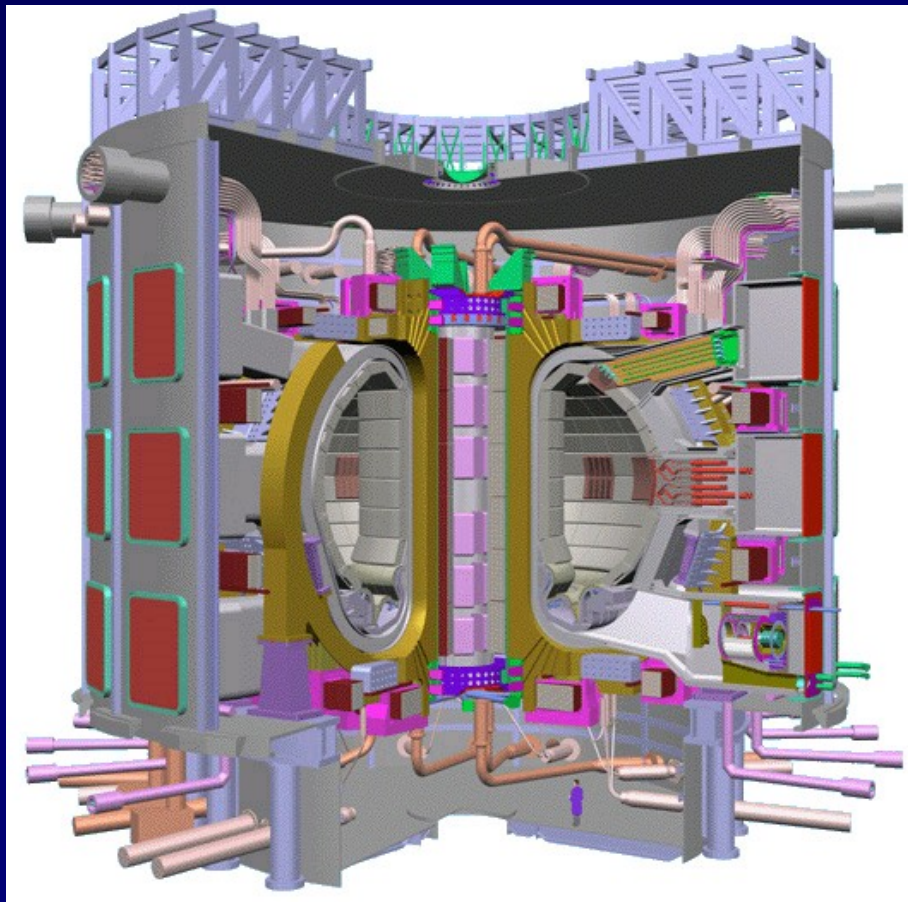


$$Q \cong 41 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

$$1\text{g wodoru} \rightarrow 2.5 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

Żarówka 100W $\rightarrow$ 800 lat!

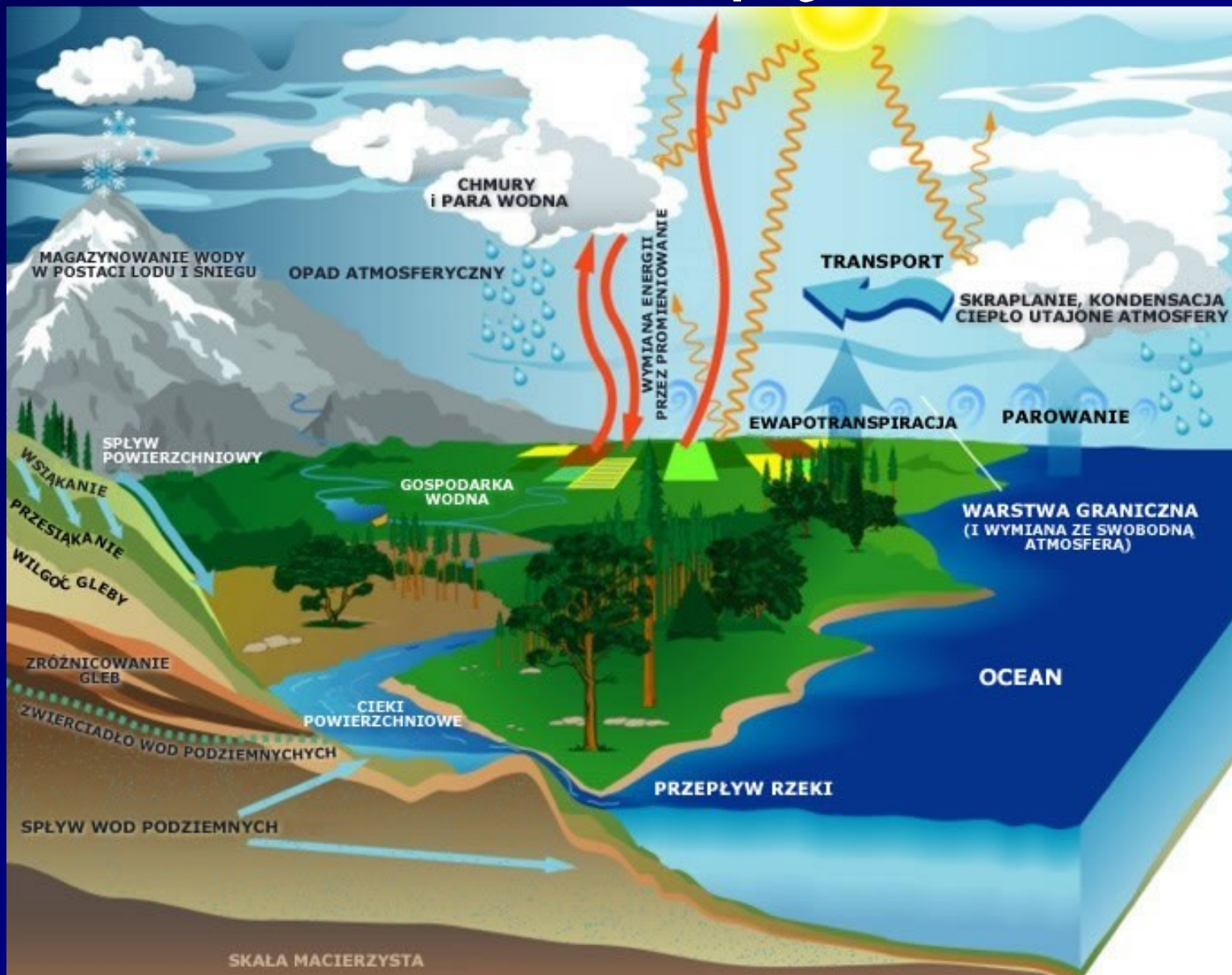
Naśladowanie słońca - elektrownie termojądrowe



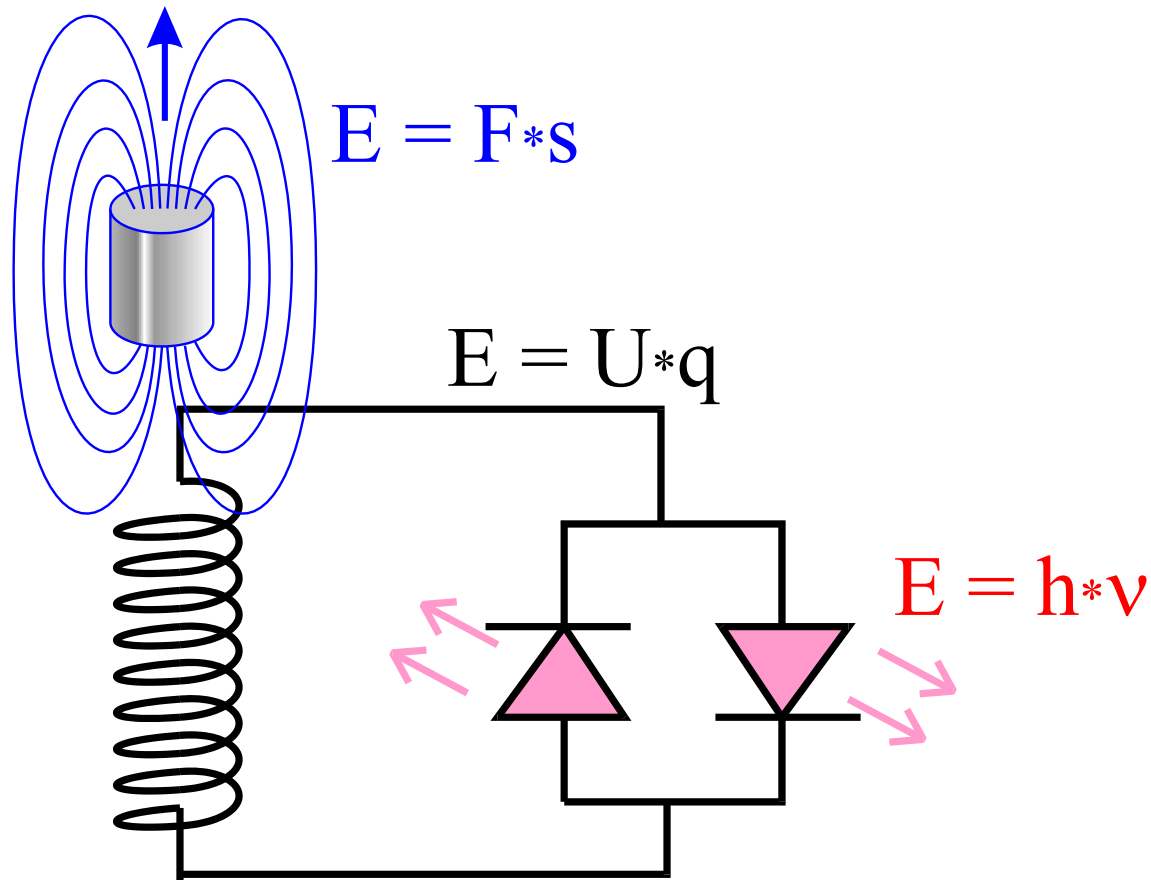
European tokamak JET (located close to Oxford in England)

ITER (International Experimental Thermonuclear Reactor) – 500 MW

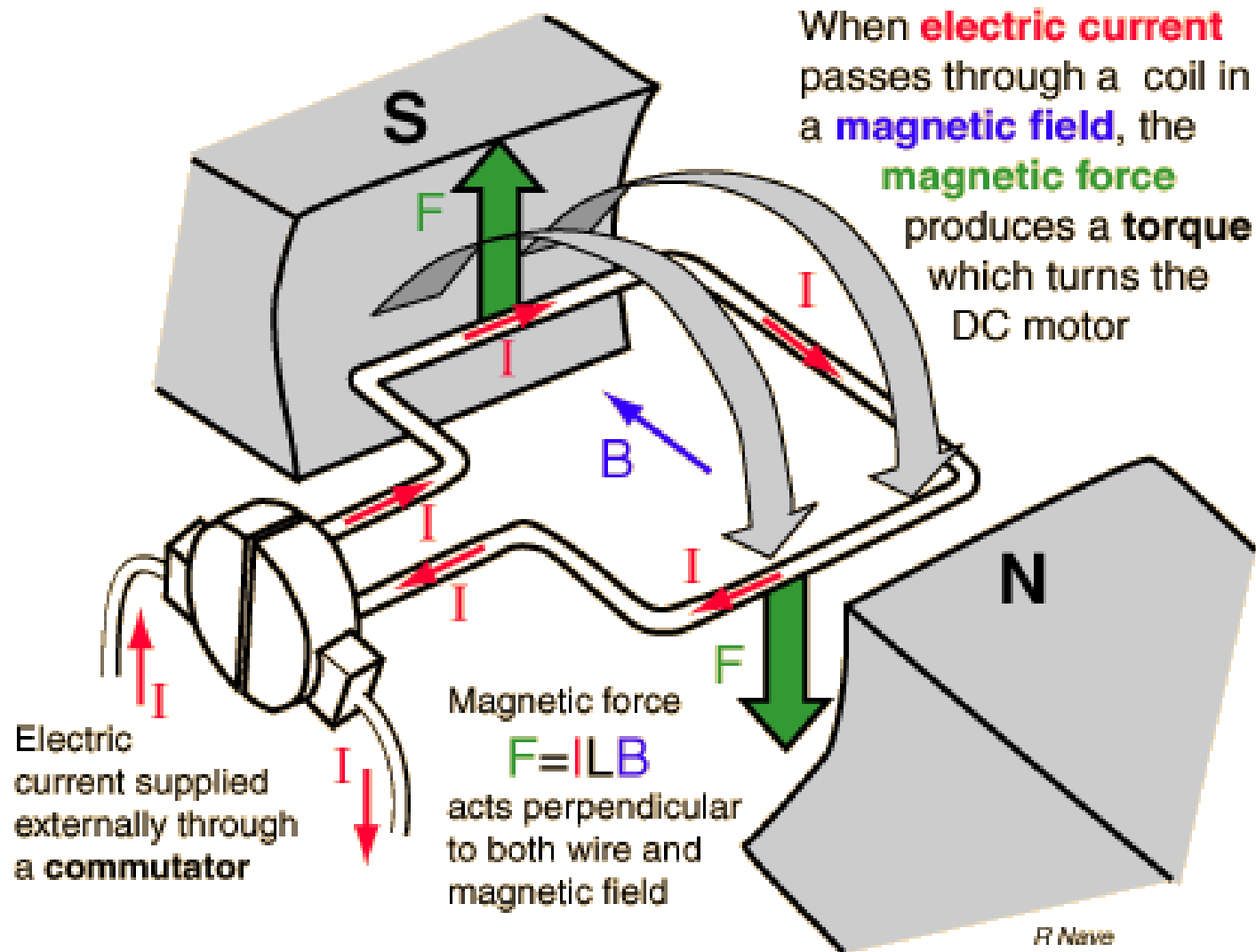
Słońce – siła napędowa...



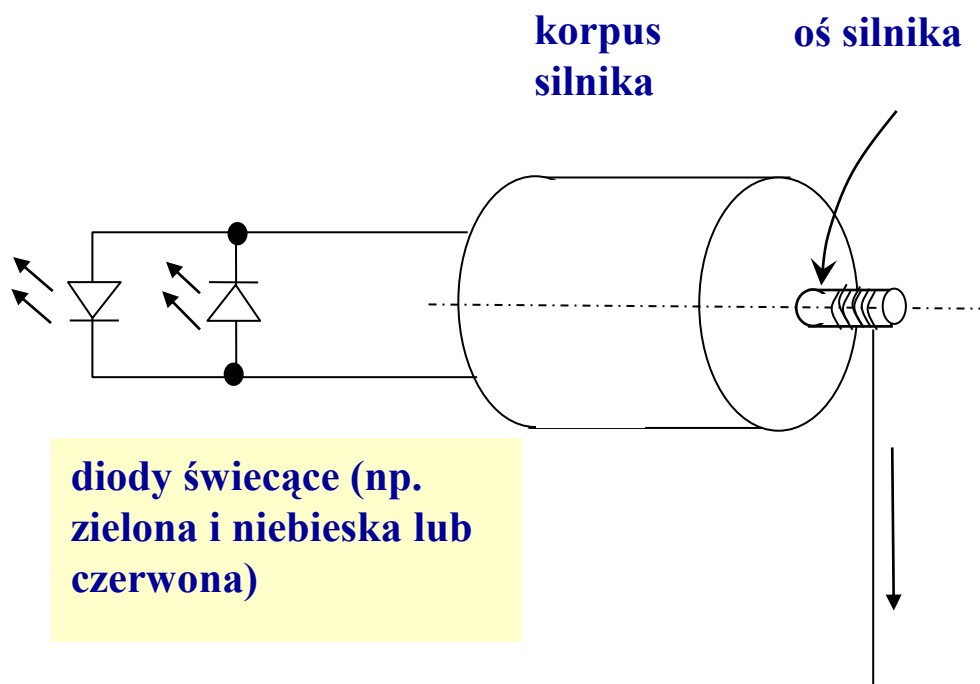
Indukcja elektromagnetyczna



Silnik -prądnica



Mini-elektrownia....



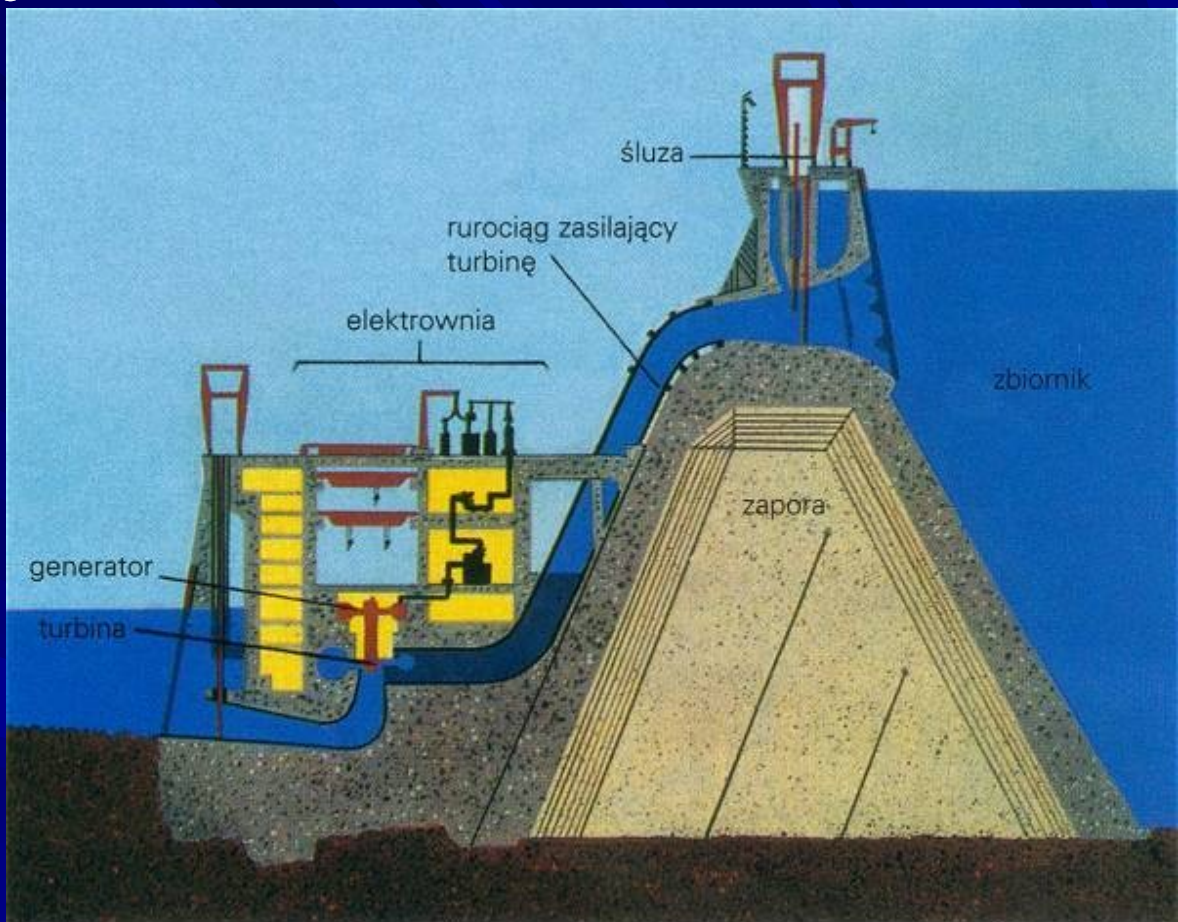


Rzędy turbin wiatrowych o osi poziomej, zaprojektowanych i produkowanych przez Kenetech/U.S. Windpower, stoją na wzgórzach farmy wiatrowej na przełęczy Altamont w Kalifornii. W 1991 roku 24-metrowe wieże wytworzyły 800 milionów kilowatogodzin energii elektrycznej - ilość wystarczającą do pokrycia zapotrzebowania 130 tys. przeciętnych gospodarstw domowych. <http://www.atomowe.kei.pl/>

Energia wody...



Masa wody z hukiem wpada przez główny przelew zapory Itaipu.
Na prawo od przelewu widać główną betonową zaporę.



Główna betonowa zapora i jej podstawowe części.

Zapora Itaipu (Parana, Paragwaj- Brazylia)

- 196 m wysokości,
- 8 km szerokości
- 28 mln ton betonu,
- 18 generatorów, 12 600 MW
- koszt budowy 18.6 mld \$

Przyptyw i odpływ...

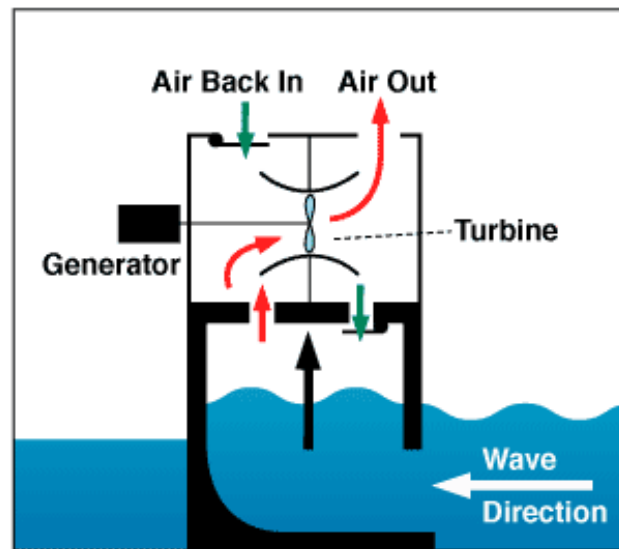
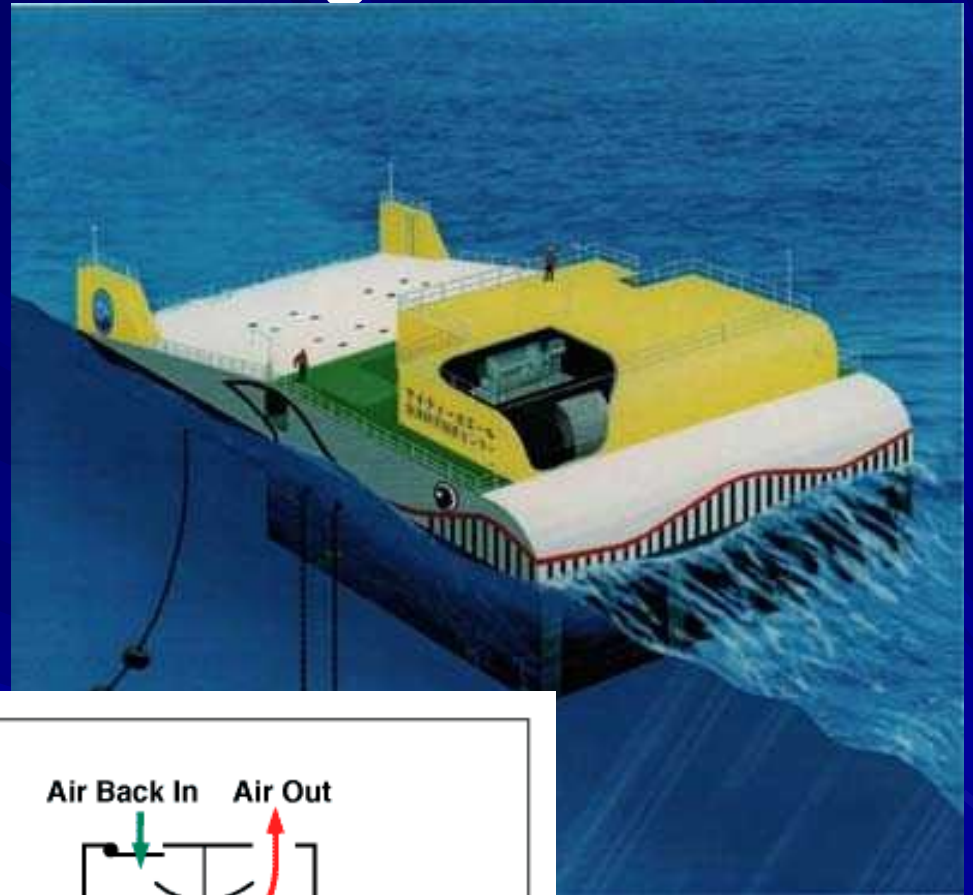
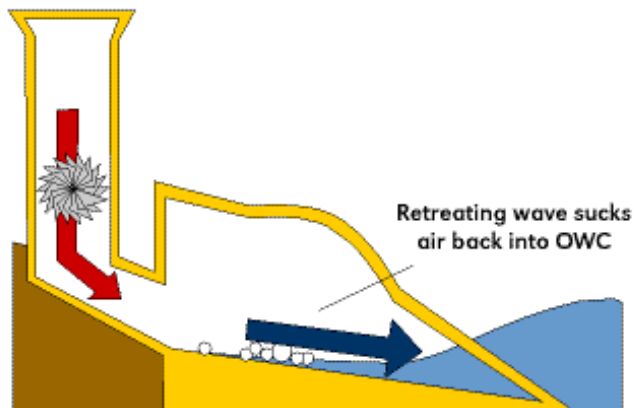
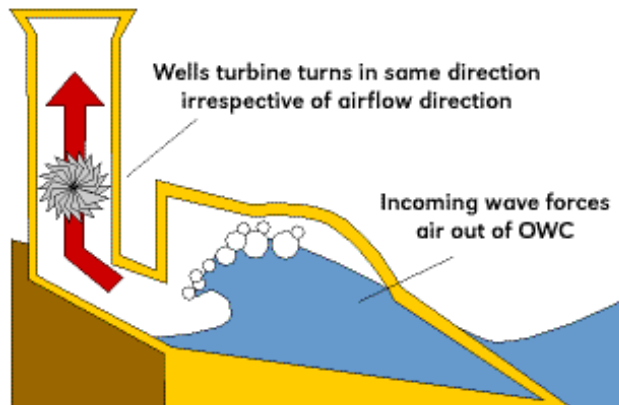


La Rance, Bretania,
Francja
24 turbiny, 240 MW
720 m szerokości
(5 % potrzeb Bretanii)

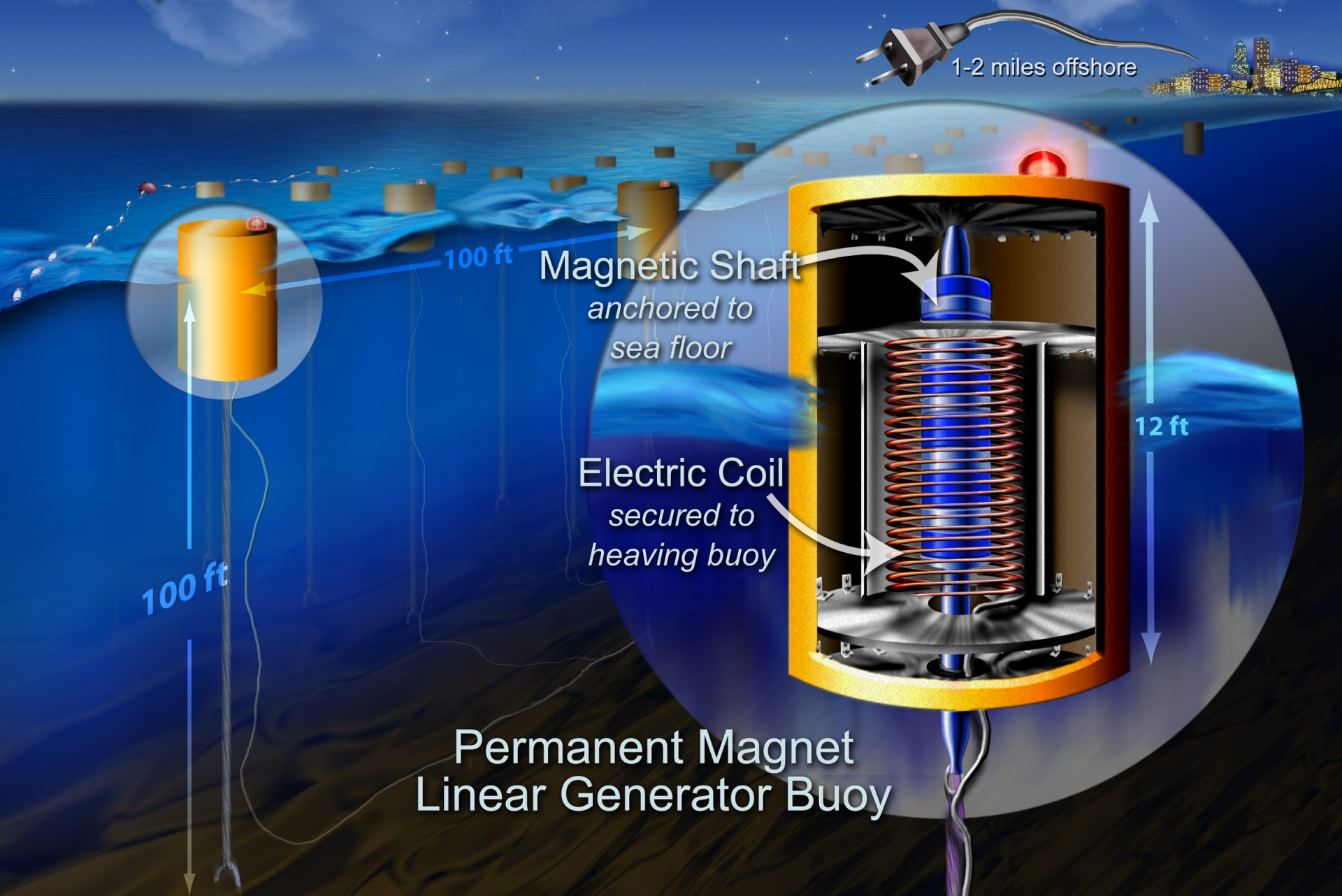
Energia fal



OWC type generator



Oregon State University Conceptual Wave Park



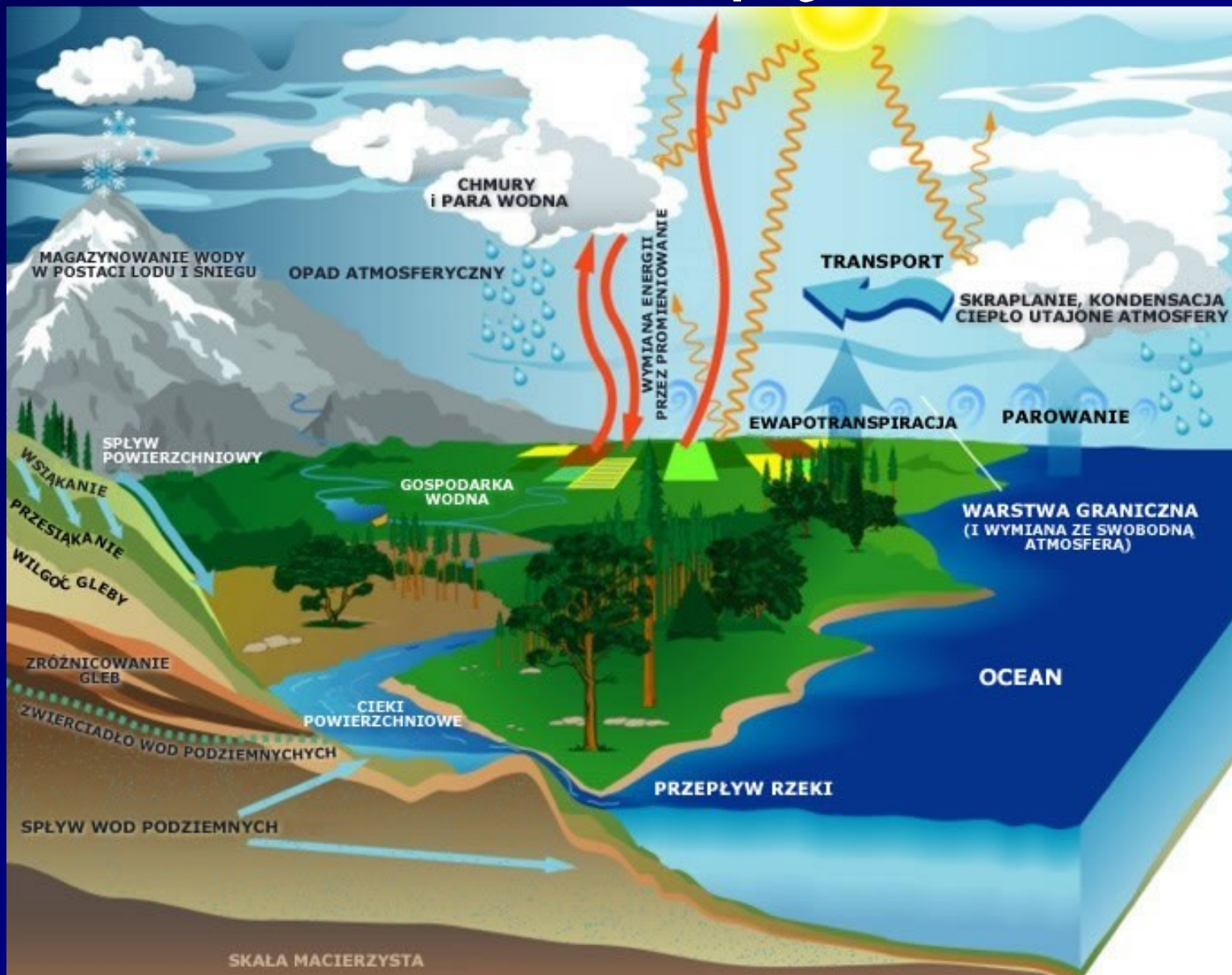
Wiatr na morzu - Dania



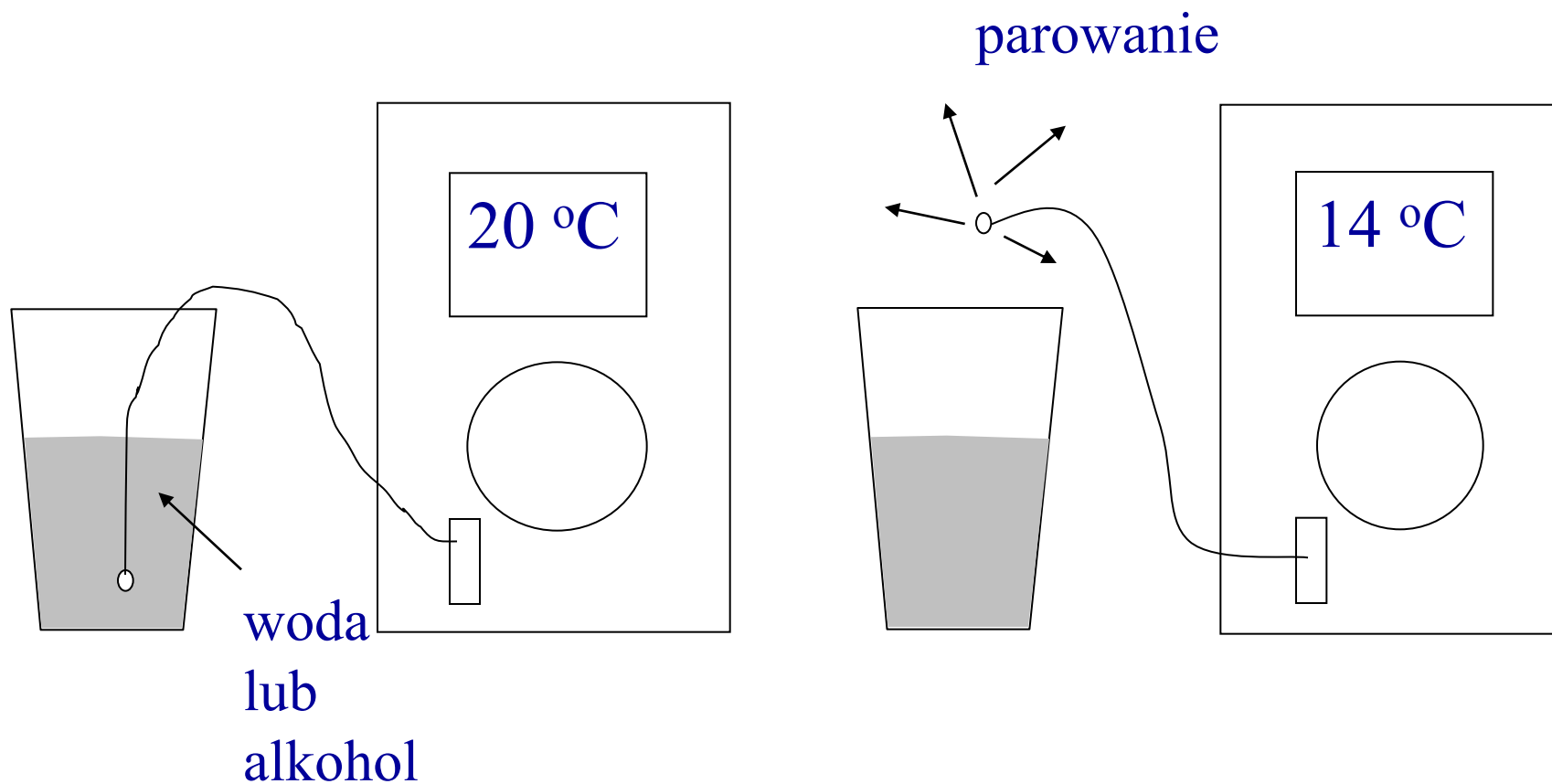
80 wiatraków - 160 MW,



Słońce – siła napędowa...



Parowanie



Parowanie w życiu człowieka...



Baterie słoneczne



Kosuzume, Japan – 50 kW



Geneva, Switzerland – 100 kW

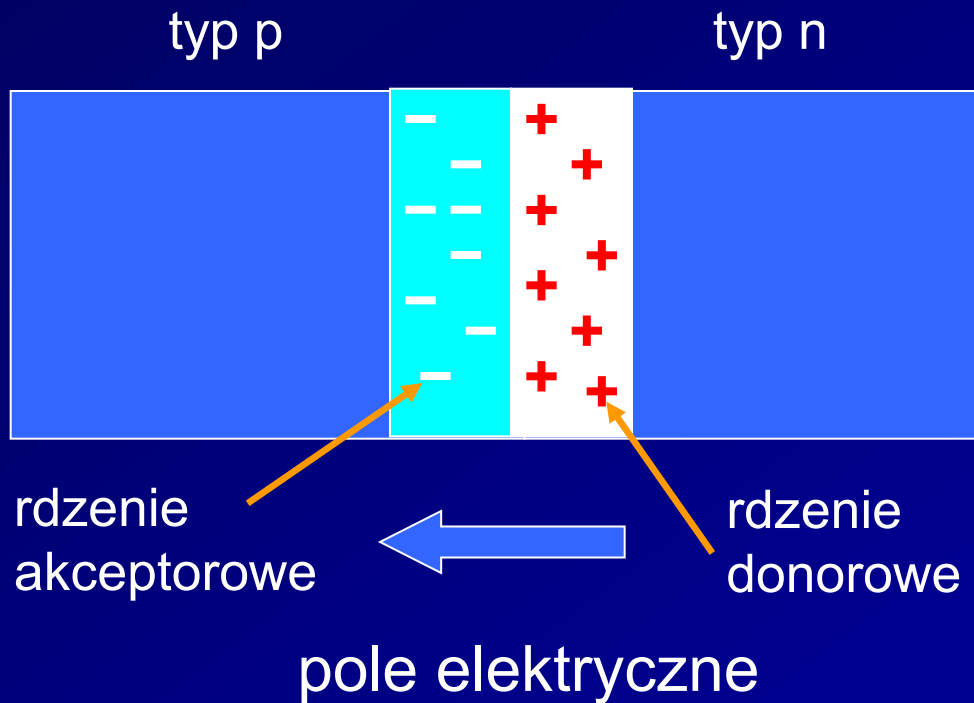


Cudrefin, Switzerland -9.7 kW

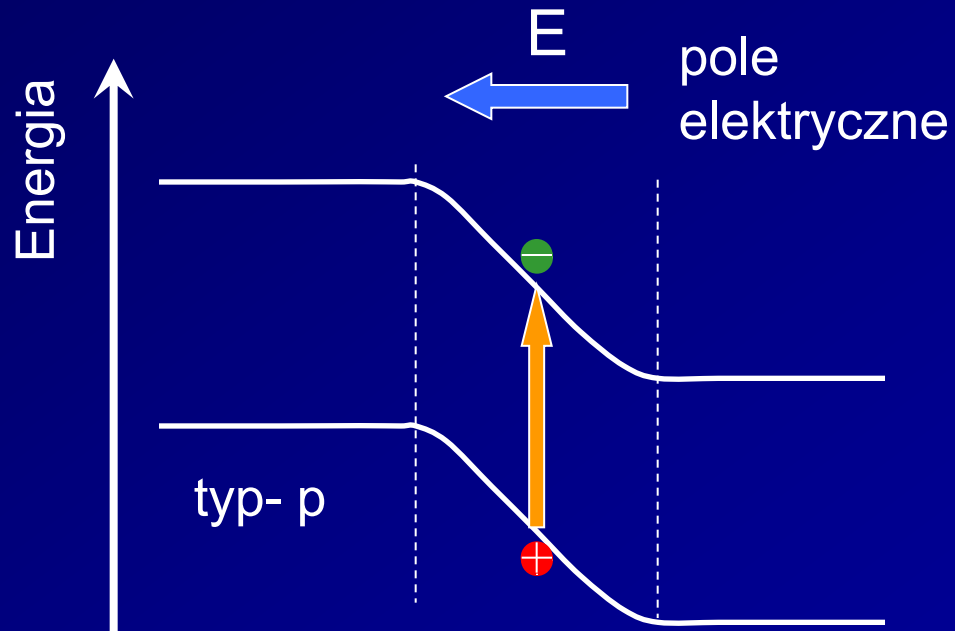
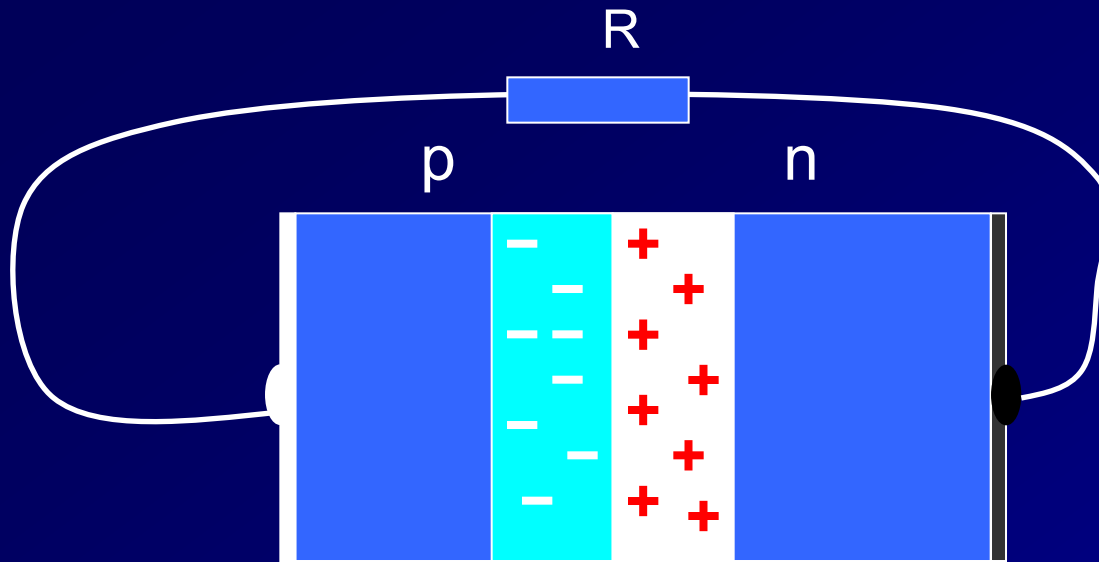


Flotzheim, Germany – 8.4 kW

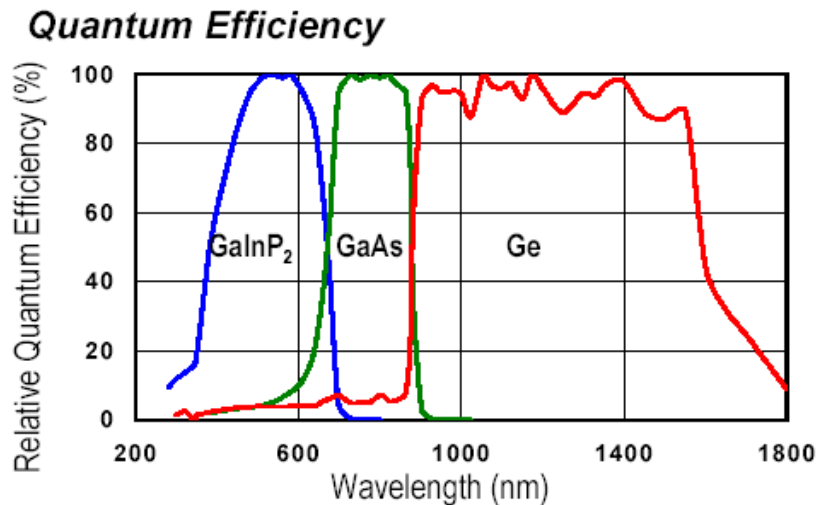
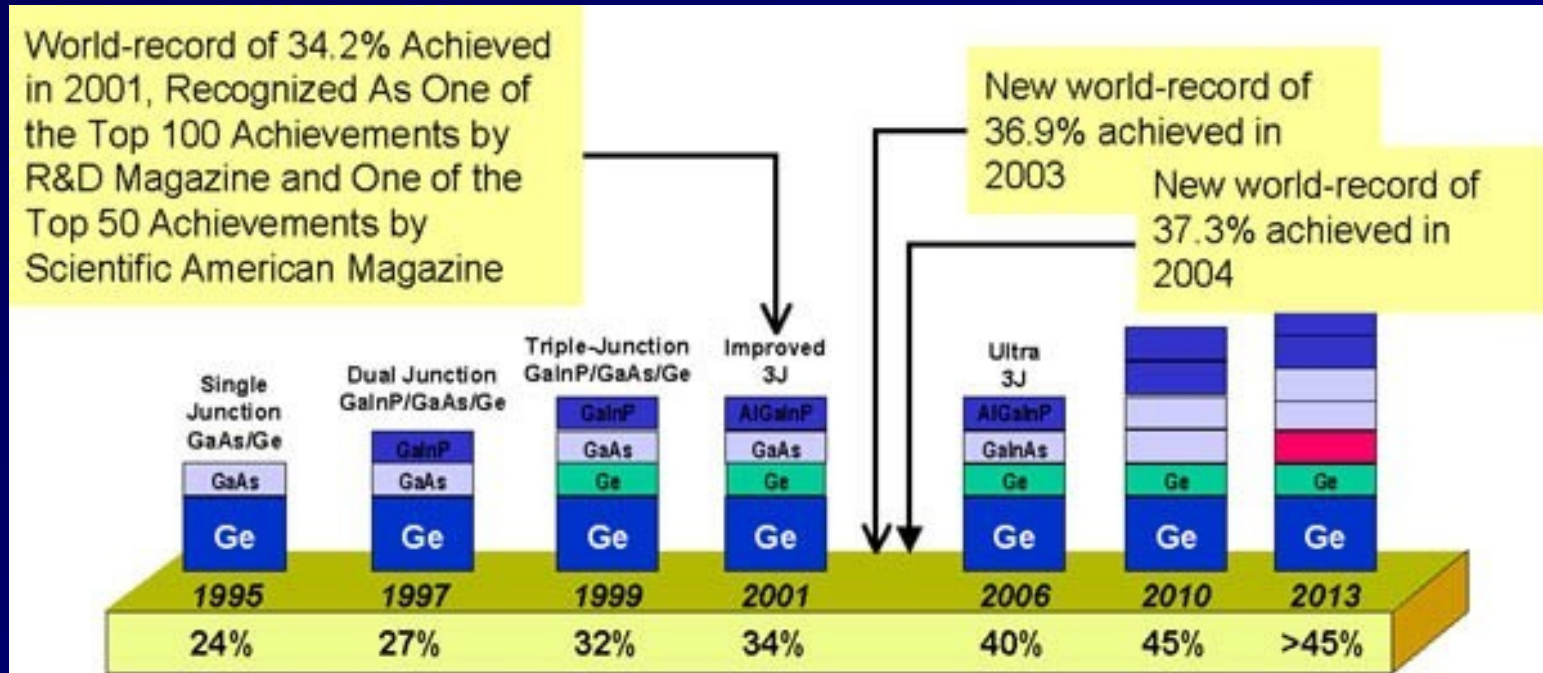
Złącze półprzewodnikowe



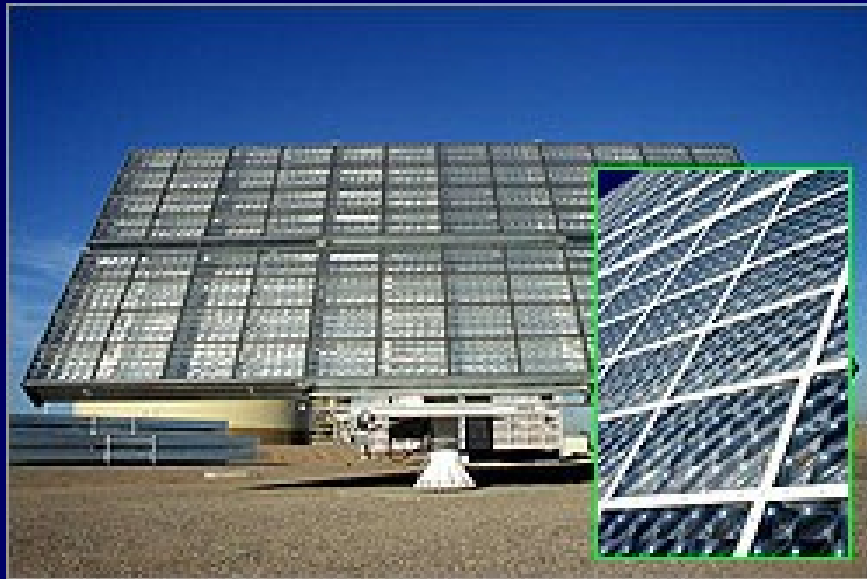
Efekt fotowoltaiczny



Rozwój ogniw słonecznych

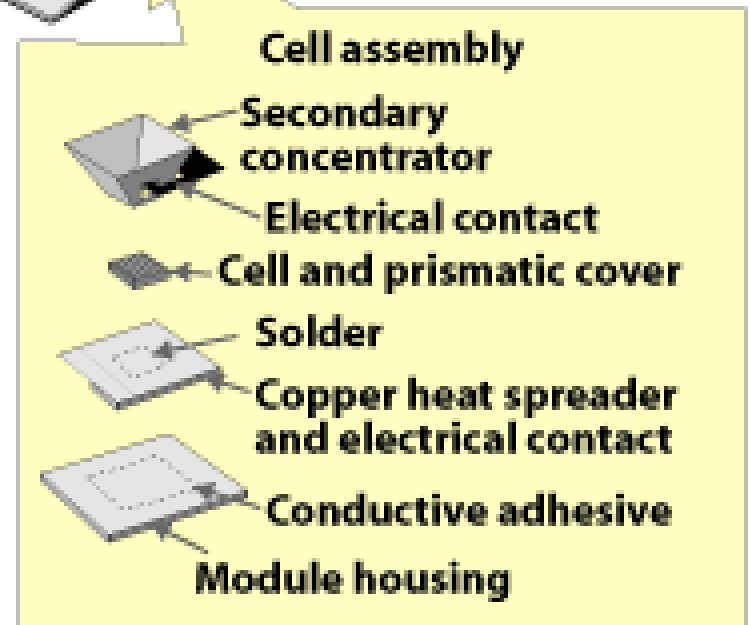
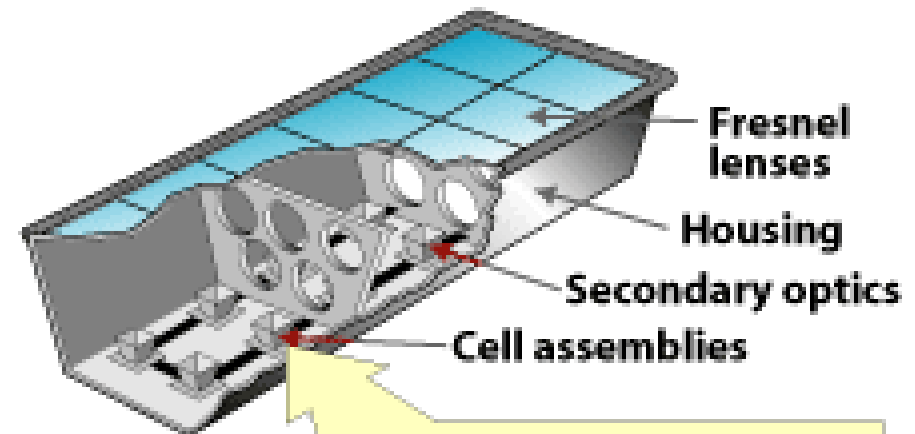


Ogniwa z koncentratorem

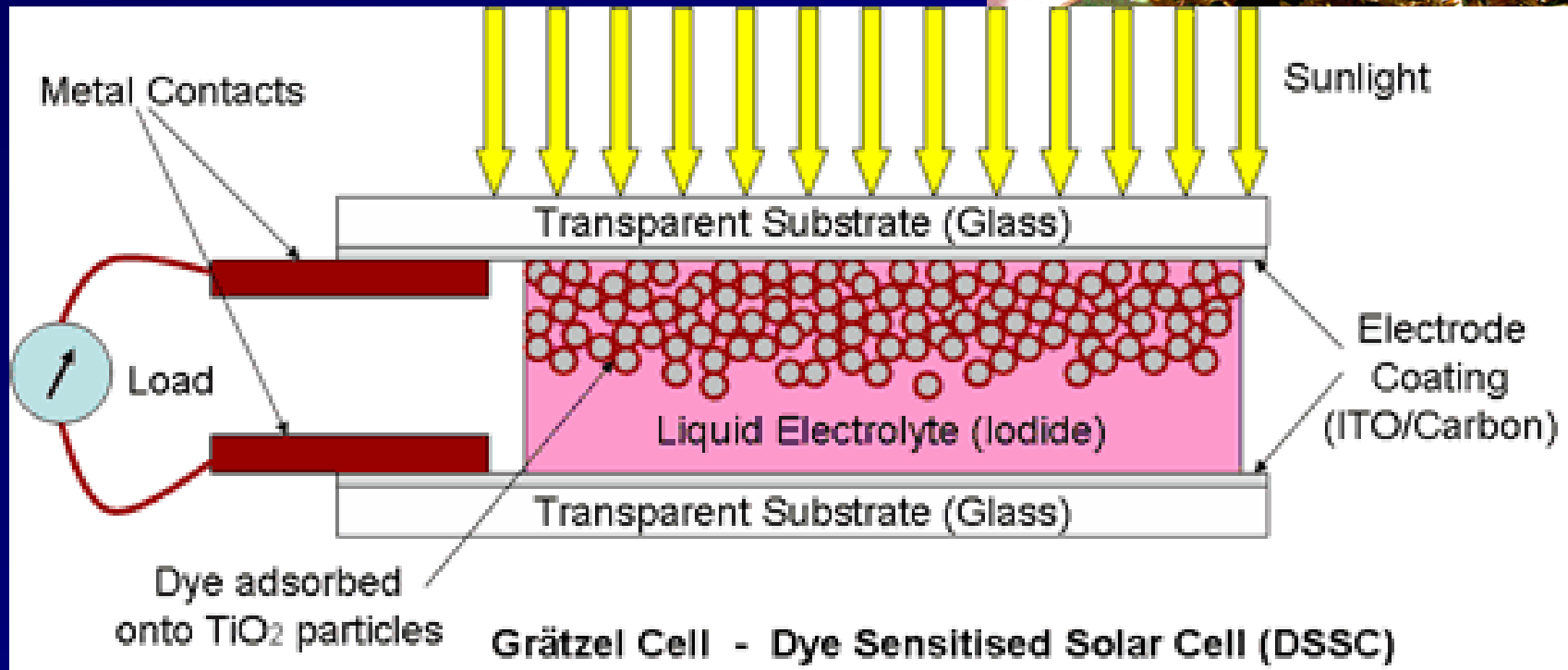
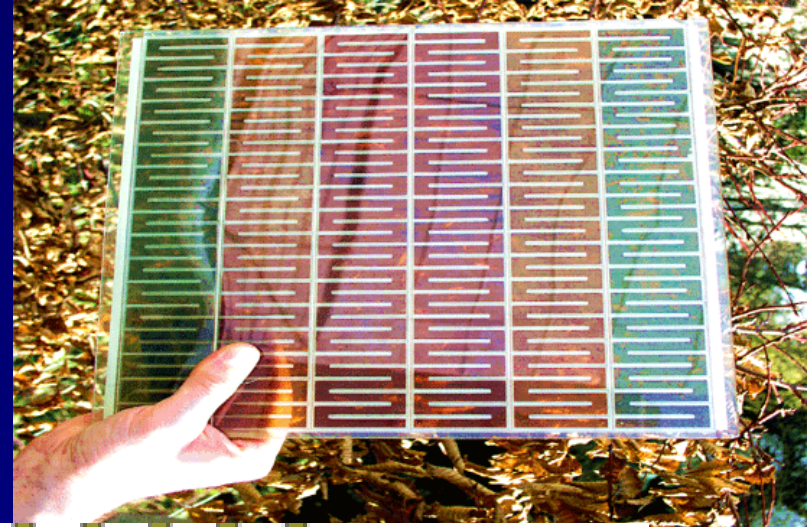


Bateria ogniw o mocy 20 KW

Arizona Public Service Company's
Solar Test and Research (STAR) Center



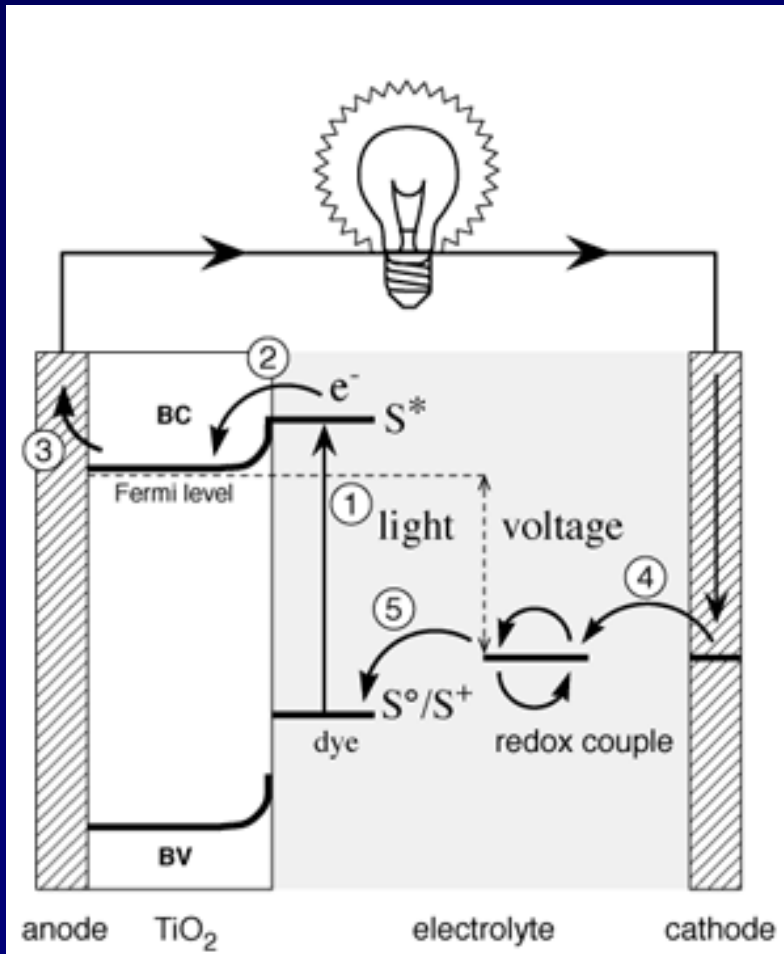
Ogniwa Grätzela...



<http://www.solarisnano.com/>

<http://www.mpoweruk.com/semiconductors.htm>

Ogniwa Grätzela

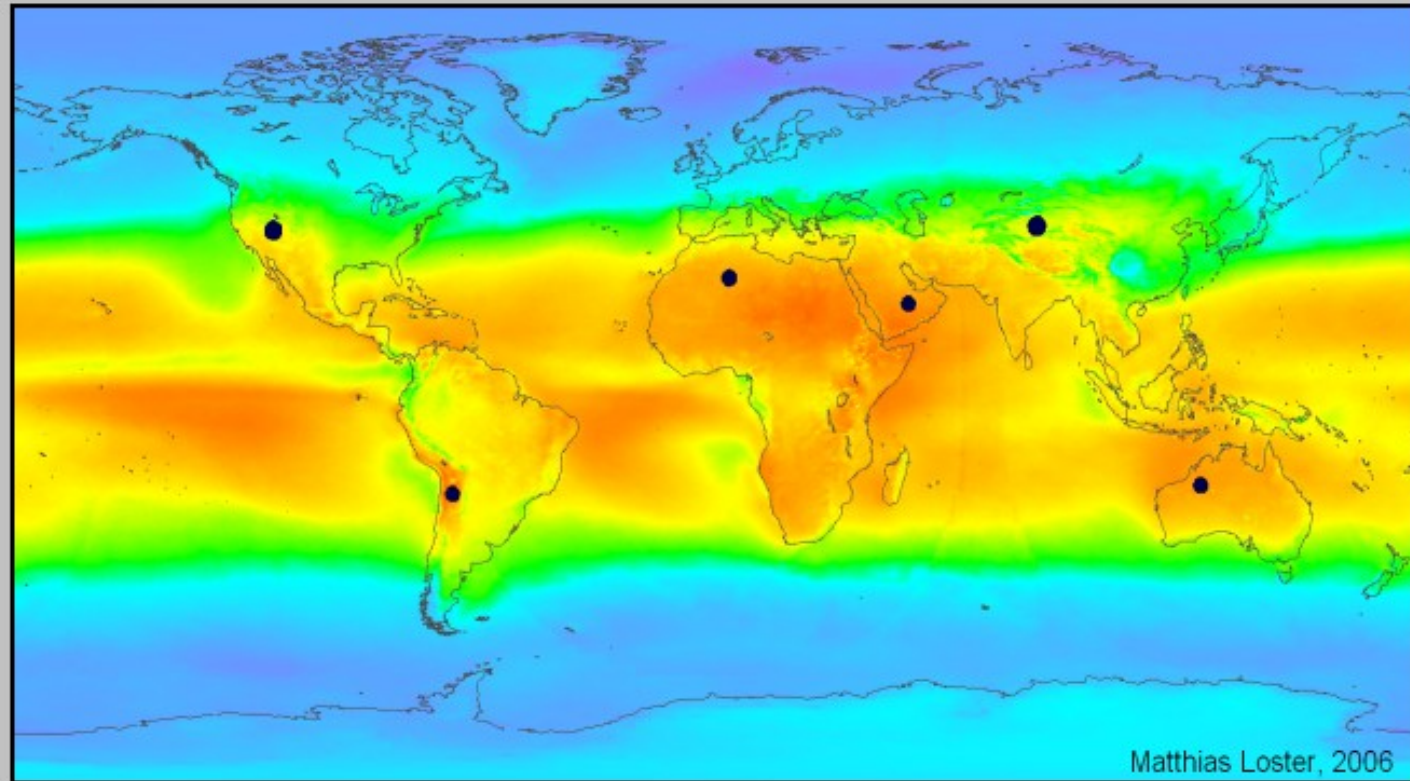


W laboratorium:

- brak oznak degradacji ~ 6000h
- przewidywany czas życia 20 lat
- sprawność ~10%

- Aktualnie testowane w warunkach naturalnych

Energia dla całego świata?



0 50 100 150 200 250 300 350 W/m²

$\Sigma \bullet = 18 \text{ TWe}$

~ 3 powierzchnie POLSKI

$1.2 \cdot 10^5 \text{ TW}$ – dociera
20 TW – potrzeby Świata

http://www.ez2c.de/ml/solar_land_area/

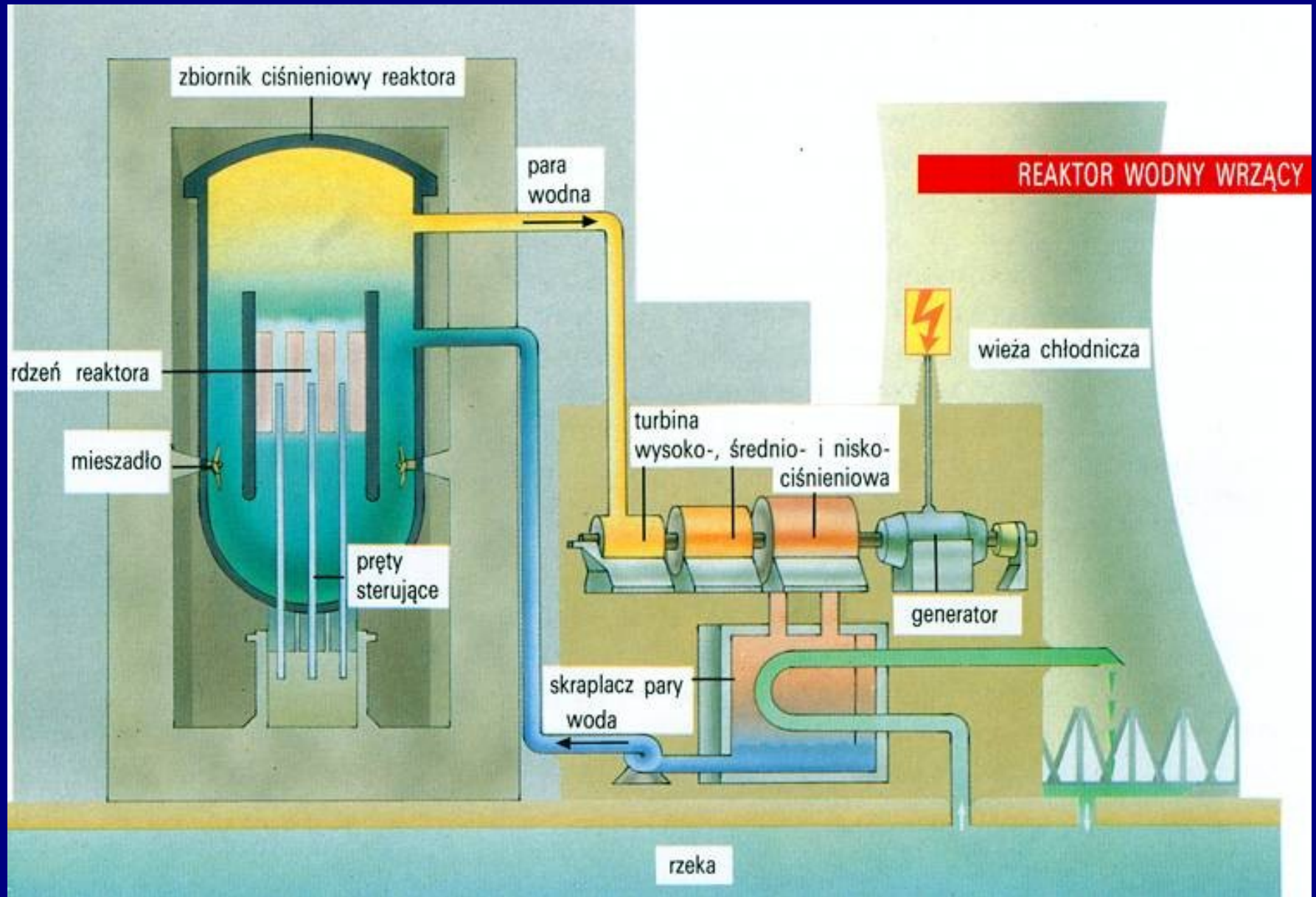
Powierzchnia

Położenie / Pustynia	Powierzchnia, km ²	Nateżenie oświetl. W/m ²	Wymagana powierzchnia, km ²
Afryka, Sahara	9 064 960	260	144 231
Australia, Great Sandy	388 500	265	141 509
Chiny, Takla Makan	271 950	210	178 571
Bliski Wschód, Pustynia Arabska	2 589 910	270	138 889
South America, Atacama	139 860	275	136 364
USA, Great Basin	492 100	220	170 455

~ 3 powierzchnie POLSKI

http://www.ez2c.de/ml/solar_land_area/

Co łączy elektrownie klasyczne i alternatywne?



Skupianie światła...



Kalifornia, USA

1926 luster

82 750 m²

Moc 10 MW

Zamiast wody i oleju – stopione sole
(saletra sodowa i potasowa)

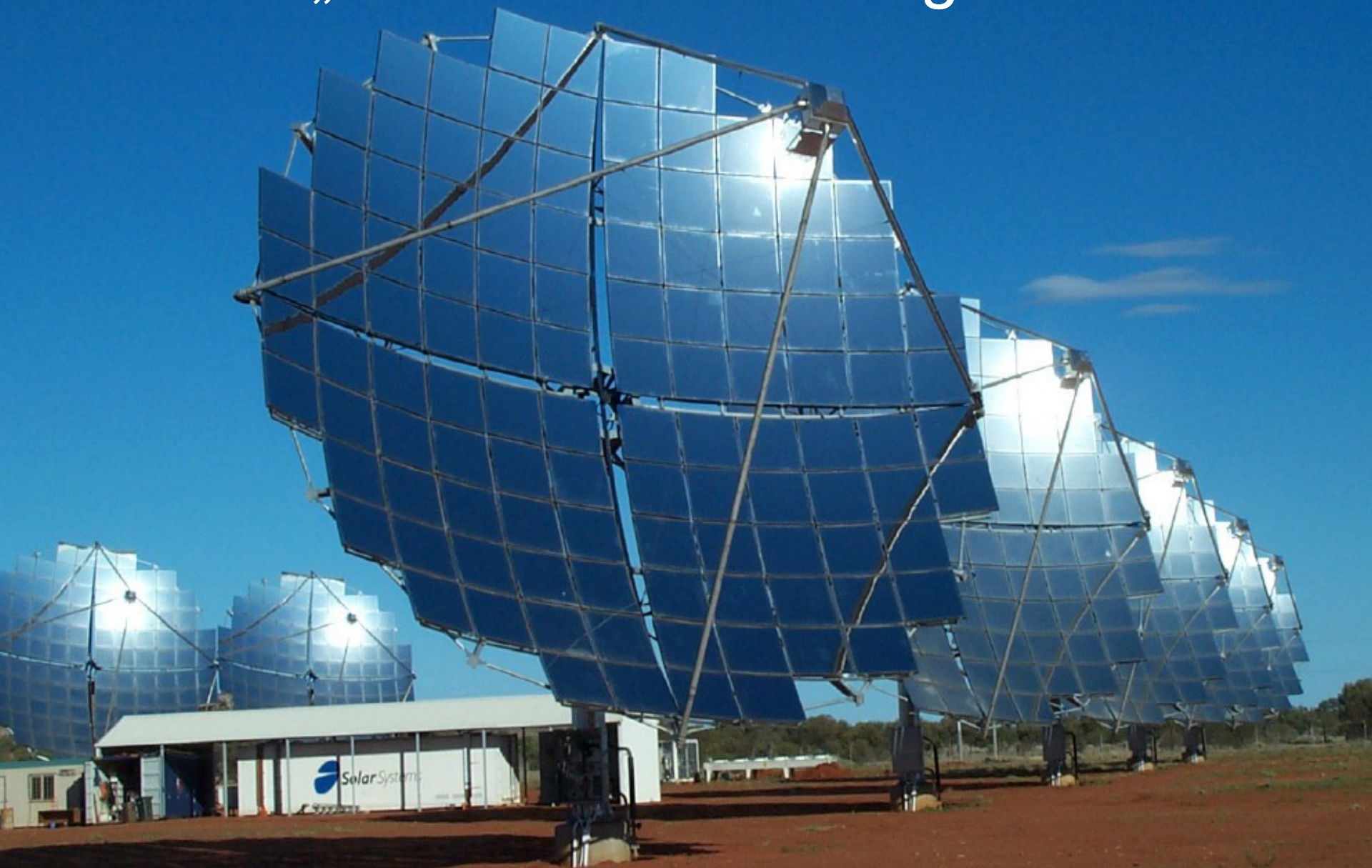
<http://www.eere.energy.gov>

Rynny słoneczne...



<http://www.eere.energy.gov>

„Talerz i silnik Stirlinga”

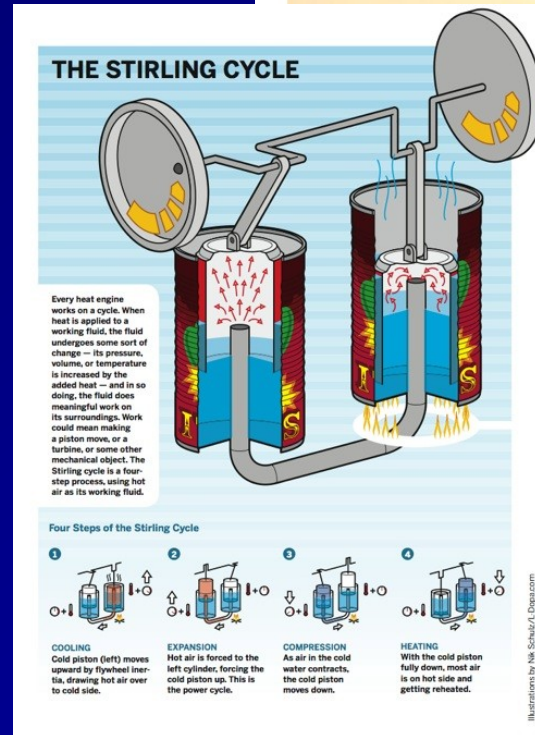
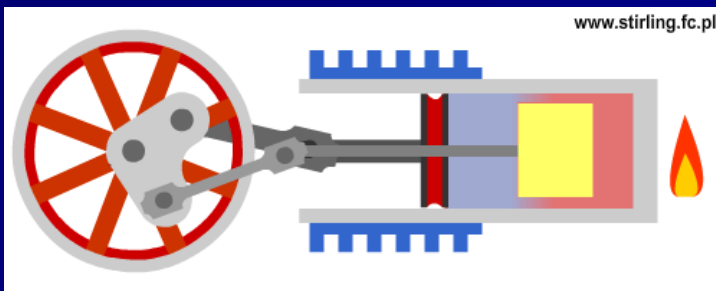
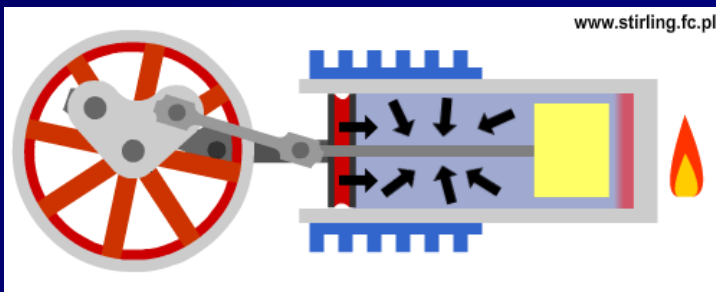
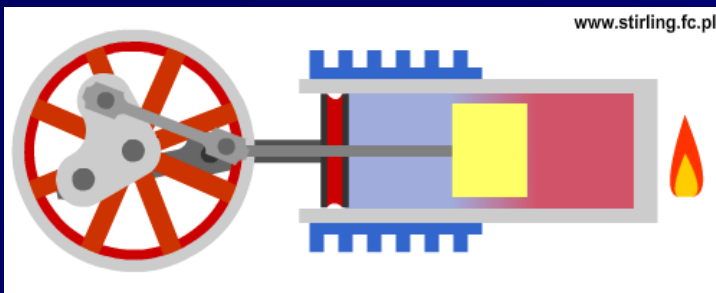
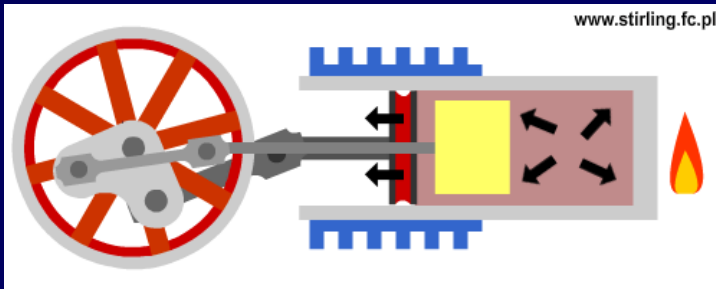
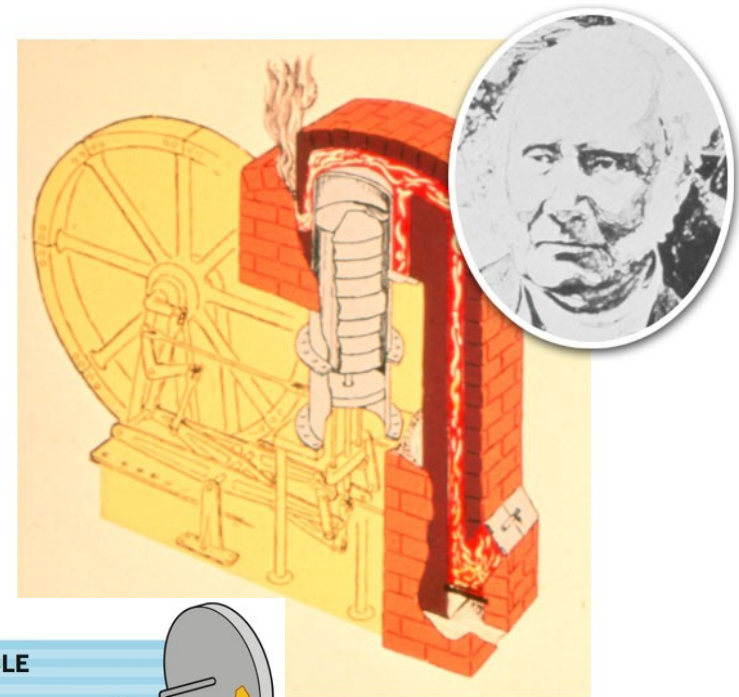


Talerz i silnik Stirlinga



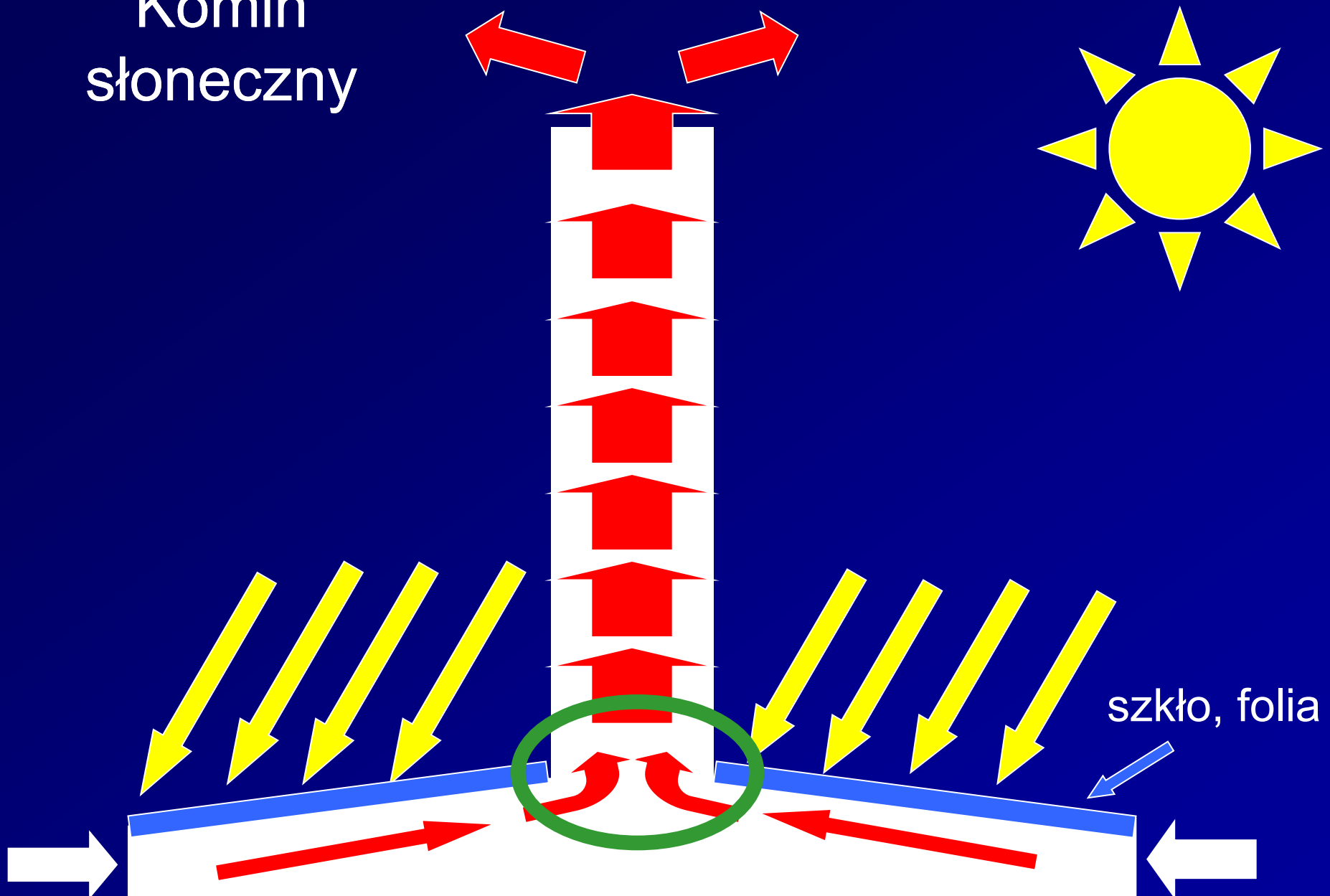
Sprawność: 15-25%

Silnik Stirlinga

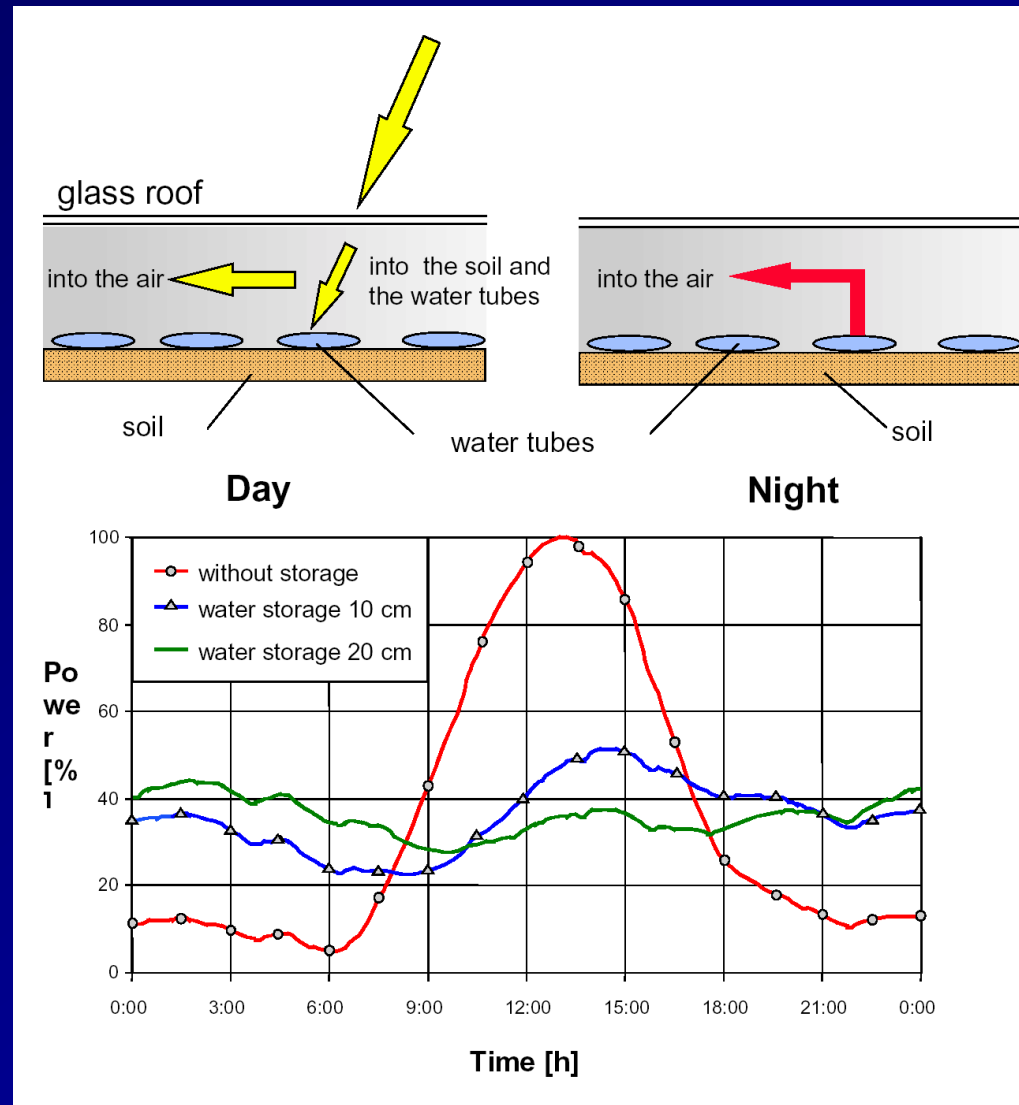
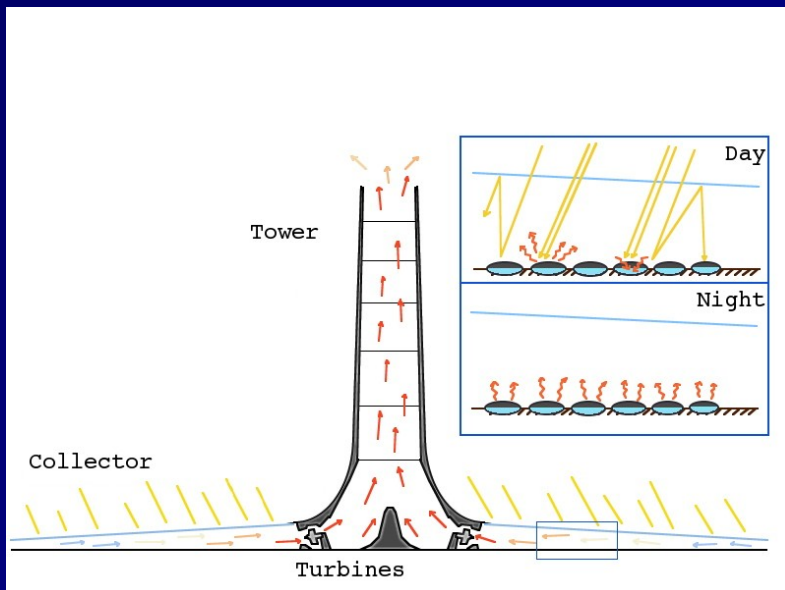
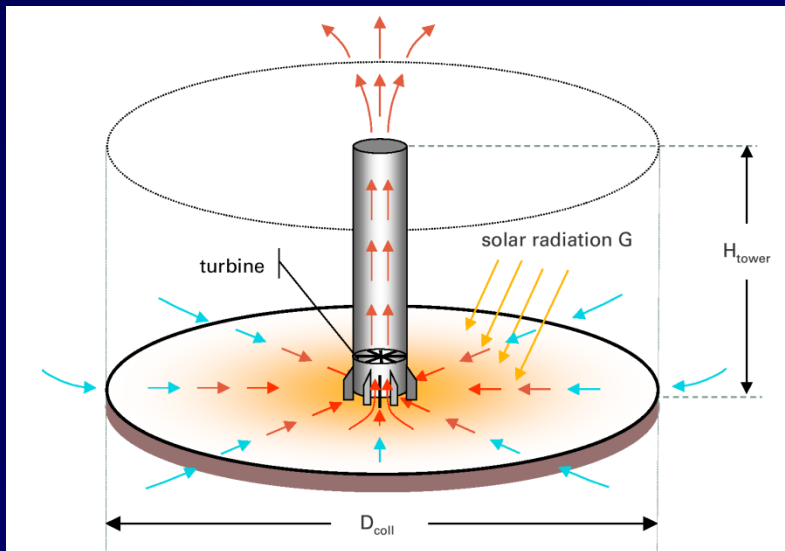


Robert Stirling
(1816)
Edynburg,
Szkocja

Komin słoneczny



Stabilizacja wydajności

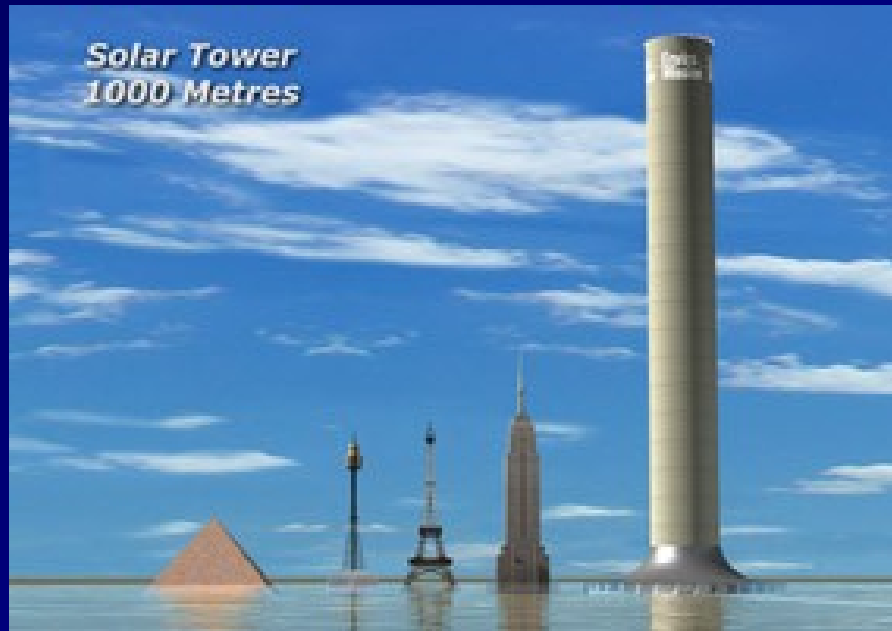


Schlaich Bergemann und Partner (Stuttgart)

Kominy słoneczne



50 kW Manzanares, Hiszpania



Schlaich Bergermann und Partner, (SBP, Stuttgart)

<http://www.sbp.de/>

200 MW



C T-MATION 2003
www.t-mation.com

<http://www.solarmissiontechnologies.com/>

Podsumowanie

- energię słoneczną można pozyskiwać na różne sposoby
- aktualnie jest to tylko cenne uzupełnienie w przyszłości może być to jedyne źródło energii...



Energia geotermiczna

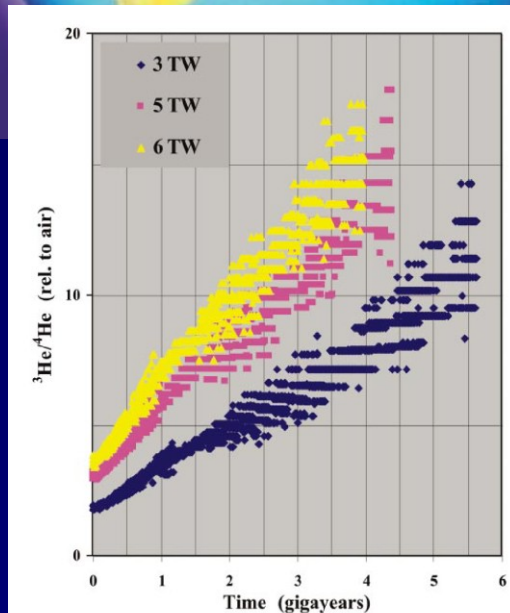
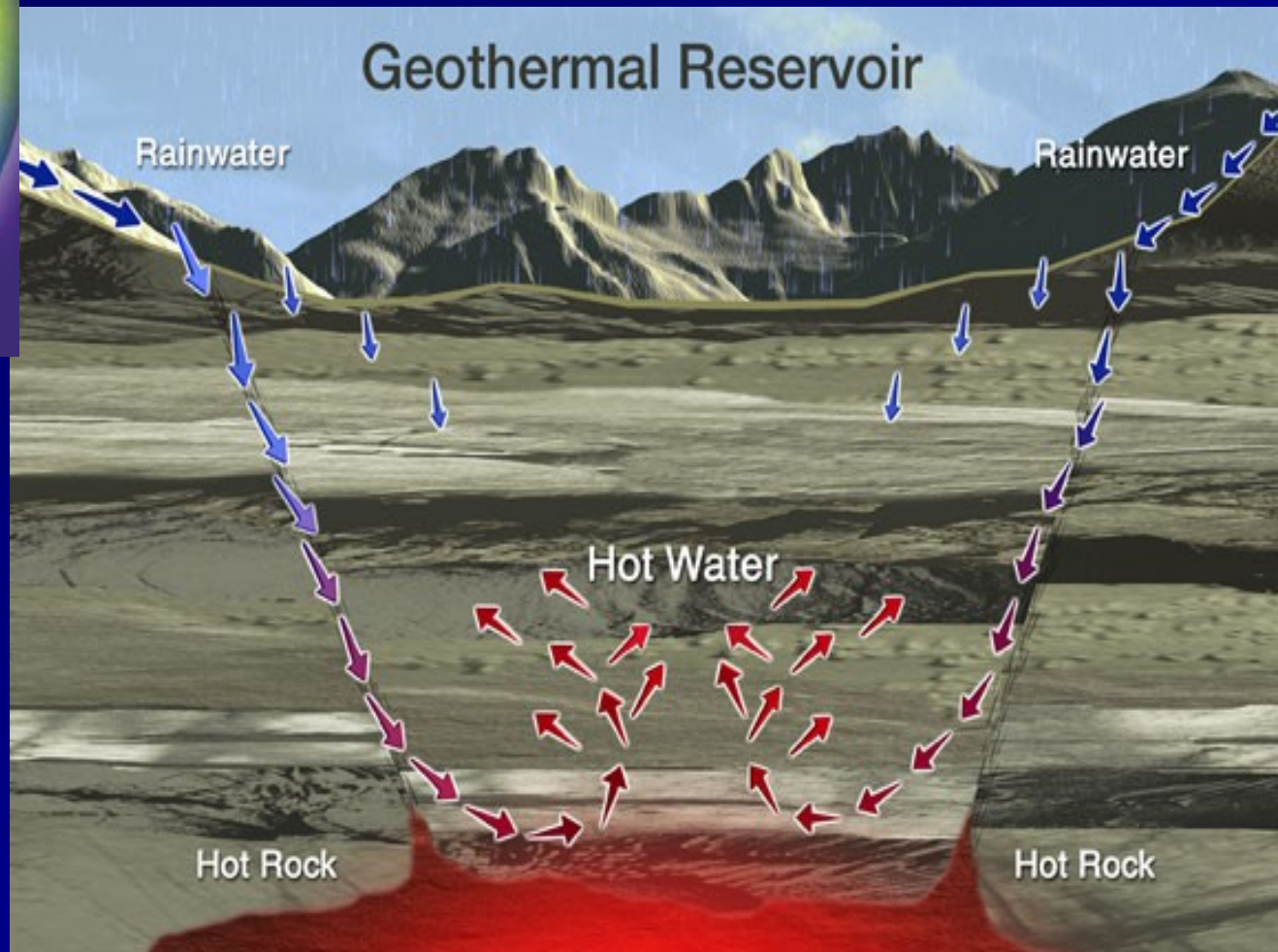


Fig. 1. Nuclear reactor numerical simulation results for three power levels showing the $^3\text{He}/^4\text{He}$ R_R produced during 2×10^6 -year increments over the lifetime of the georeactor. Each data point represents the ratio of the ^3He and ^4He fission yields for a single time step. The pronounced upward trend of the data results from the continuing reduction of ^{238}U , the principle source of ^4He , by decay and breeding.



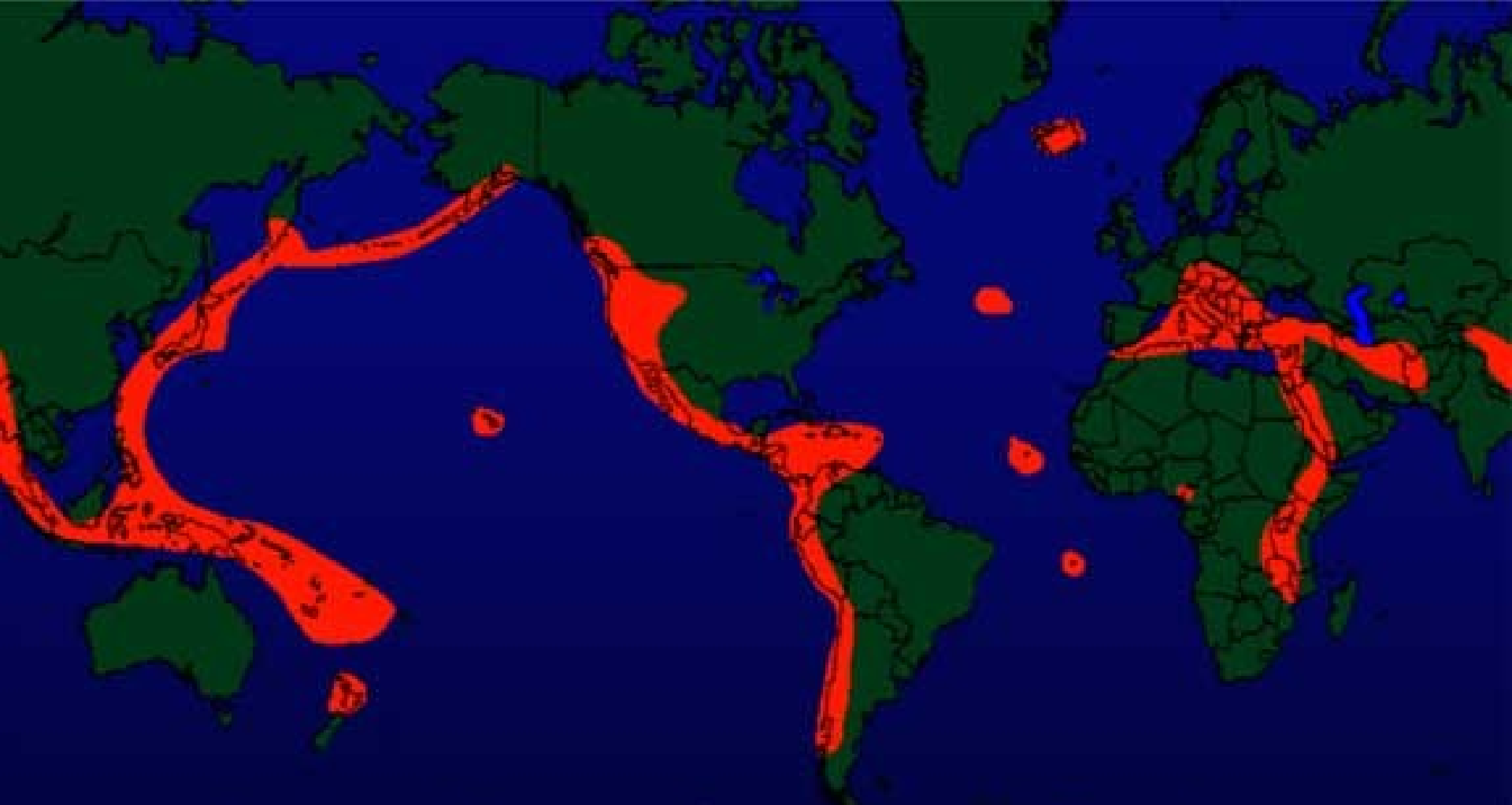
Gorące źródła...



Maorysi na Nowej Zelandii



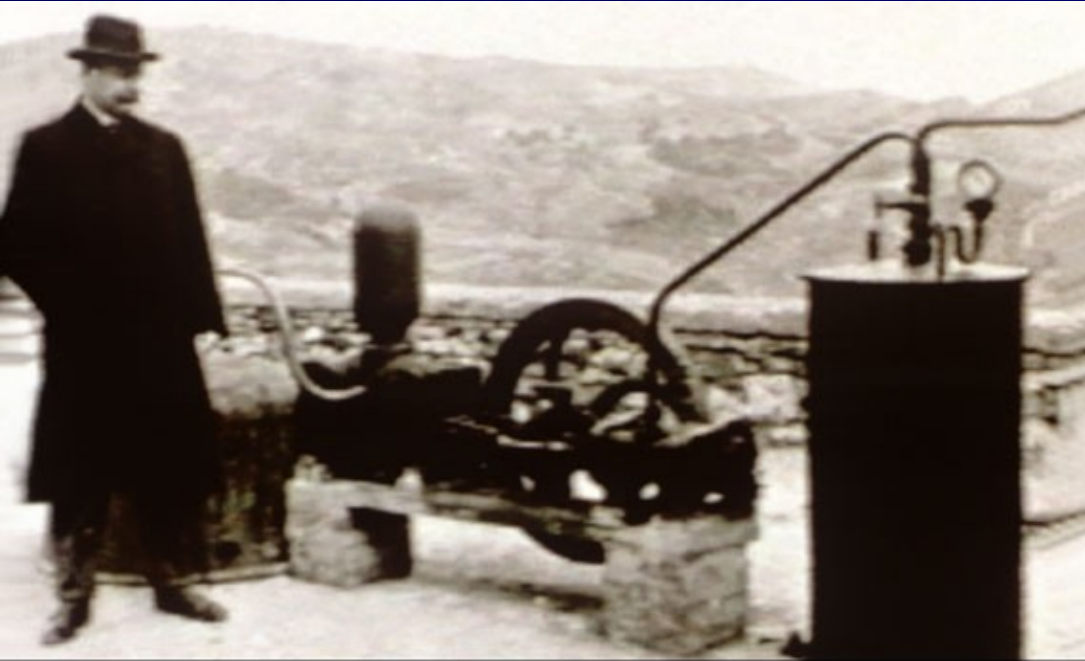
Hot Creek, Mammoth Lakes, California



Hottest Known Geothermal Regions

<http://geothermal.marin.org/index.html>

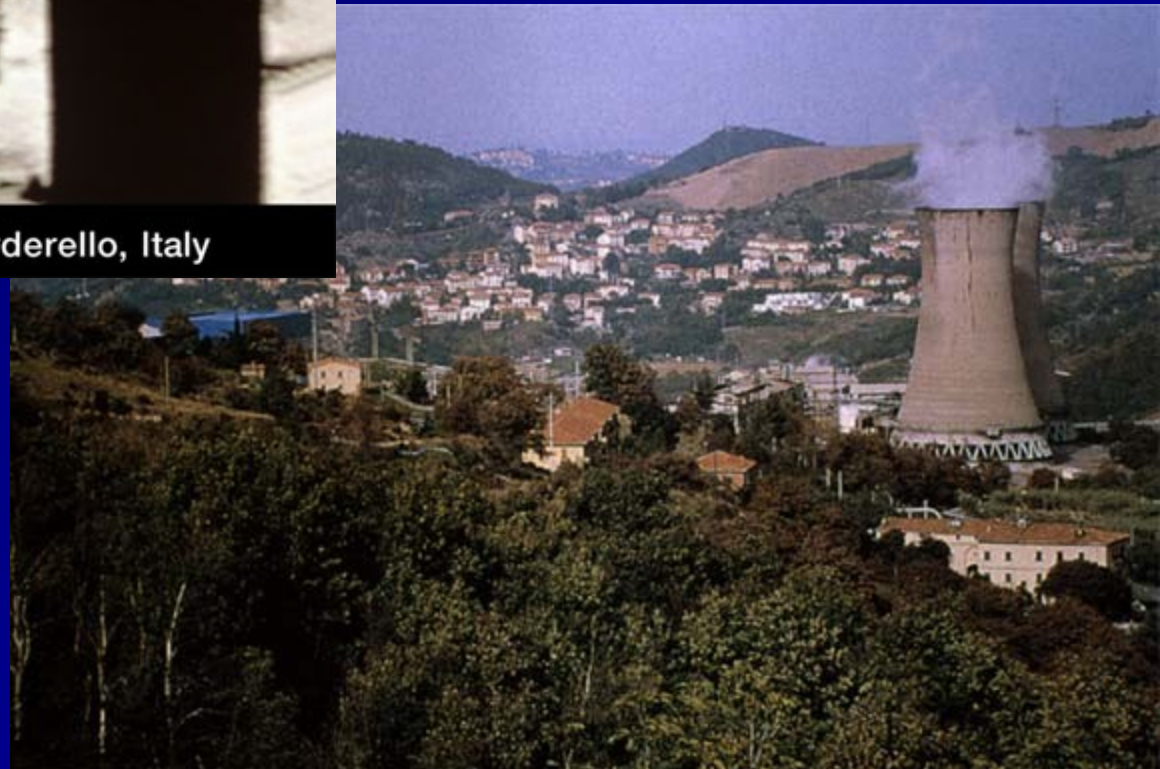
Pierwsza na świecie elektrownia geotermiczna



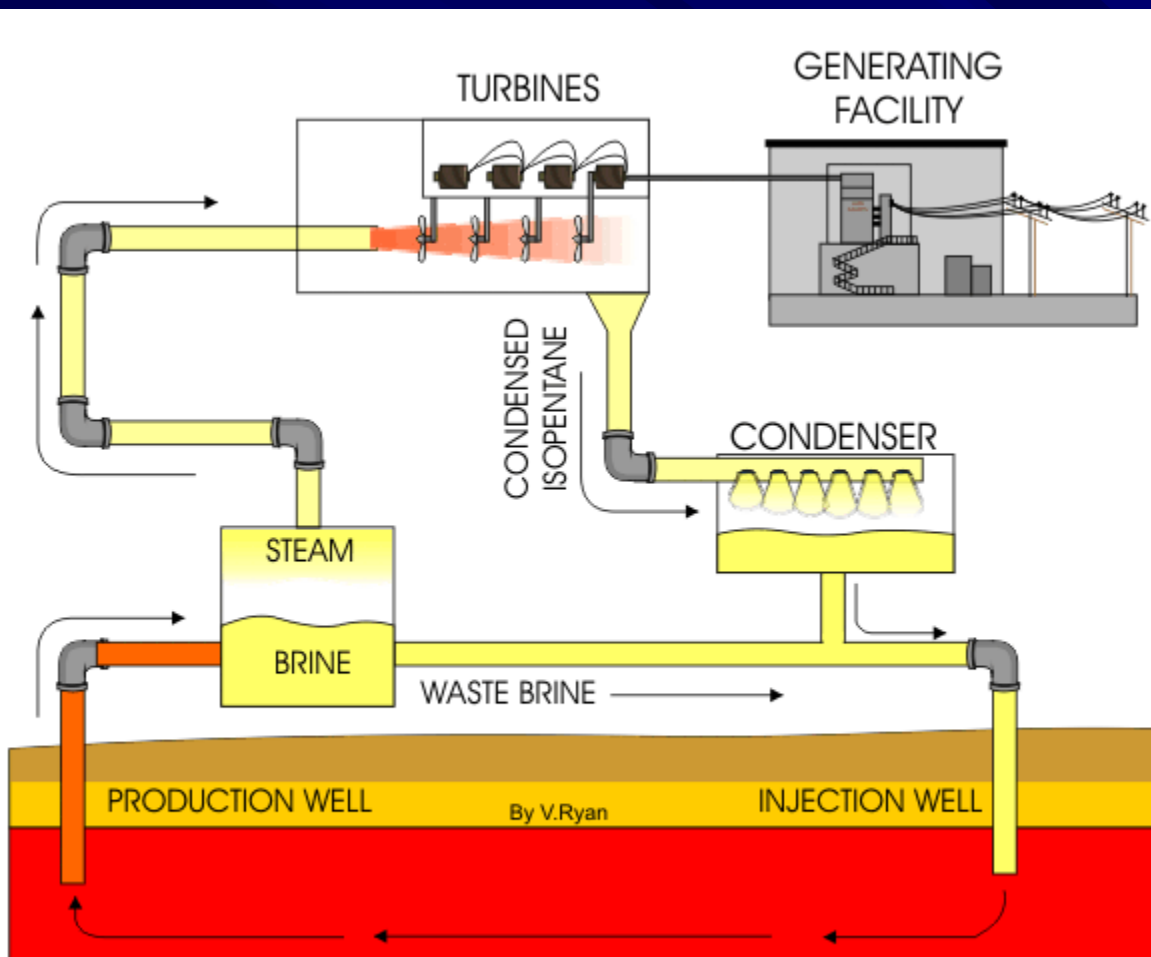
First Geothermal Power Plant, 1904, Larderello, Italy

Larderello (Włochy)

Książę Piero Ginori Conti
1904
(sucha para wodna)



Przykładowe rozwiązanie



Bezpośrednie użycie ciepła



Alternatywne źródła energii to
nasza przyszłość!