

Sesja naukowa „Między wiarą i niewiarą. Oblicza agnostycyzmu”, 14.04.2005

Metodologiczny „agnostycyzm” naukowy

Grzegorz Wrochna

Instytut Problemów Jądrowych im. A. Sołtana

Warszawa / Świerk

wrochna@fuw.edu.pl

[hep.fuw.edu.pl / ~wrochna / lectures / tarnow05.ppt](http://hep.fuw.edu.pl/~wrochna/lectures/tarnow05.ppt)

Agnostycyzm a metoda naukowa

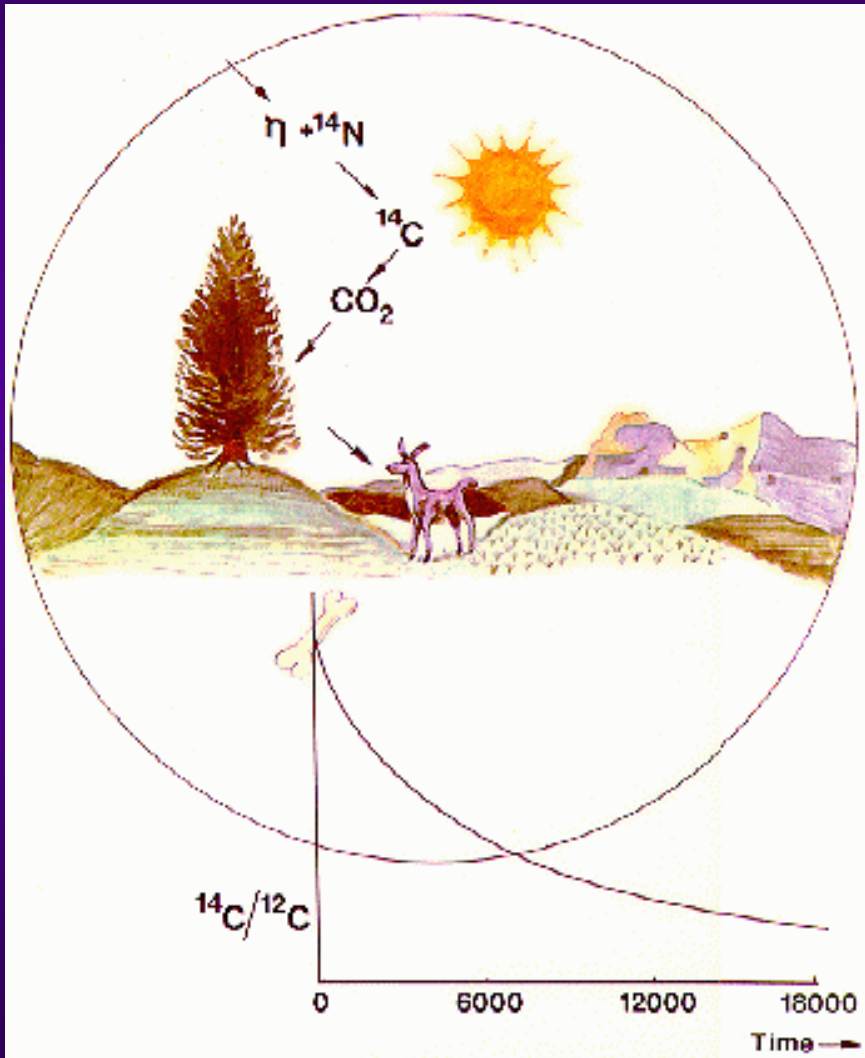
Agnostycyzm to postawa ucieczki przed odpowiedzią na najważniejsze dla człowieka pytania: o Boga, wieczność ...

Z agnostycyzmem często mylona jest zasada metodologiczna mówiąca, że przekonań religijnych czy filozoficznych nie można czynić założeniami wstępnymi w badaniach przyrodniczych.

Przykładów błędnego jej rozumienia dostarczają badania ewolucji człowieka i historii Wszechświata.

- Skąd czerpiemy naszą wiedzę o tych dziedzinach?
- Jaki jest obecny stan tej wiedzy?
- Przykłady błędów metodologicznych w tych badaniach
- Jak się ich ustrzec?

Datowanie radioaktywnym węglem ^{14}C



W atmosferze:

promieniowanie kosmiczne
wytworza radioaktywny izotop
węgla ^{14}C ($t_{1/2} = 5730$ lat)

Równowaga: $^{14}\text{C}/^{12}\text{C} = 1.5 \cdot 10^{-12}$



$^{14}\text{CO}_2$ jest absorbowany przez
rośliny. Gdy organizm umiera,
przestaje absorbować ^{14}C
i stosunek $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ zmniejsza się.

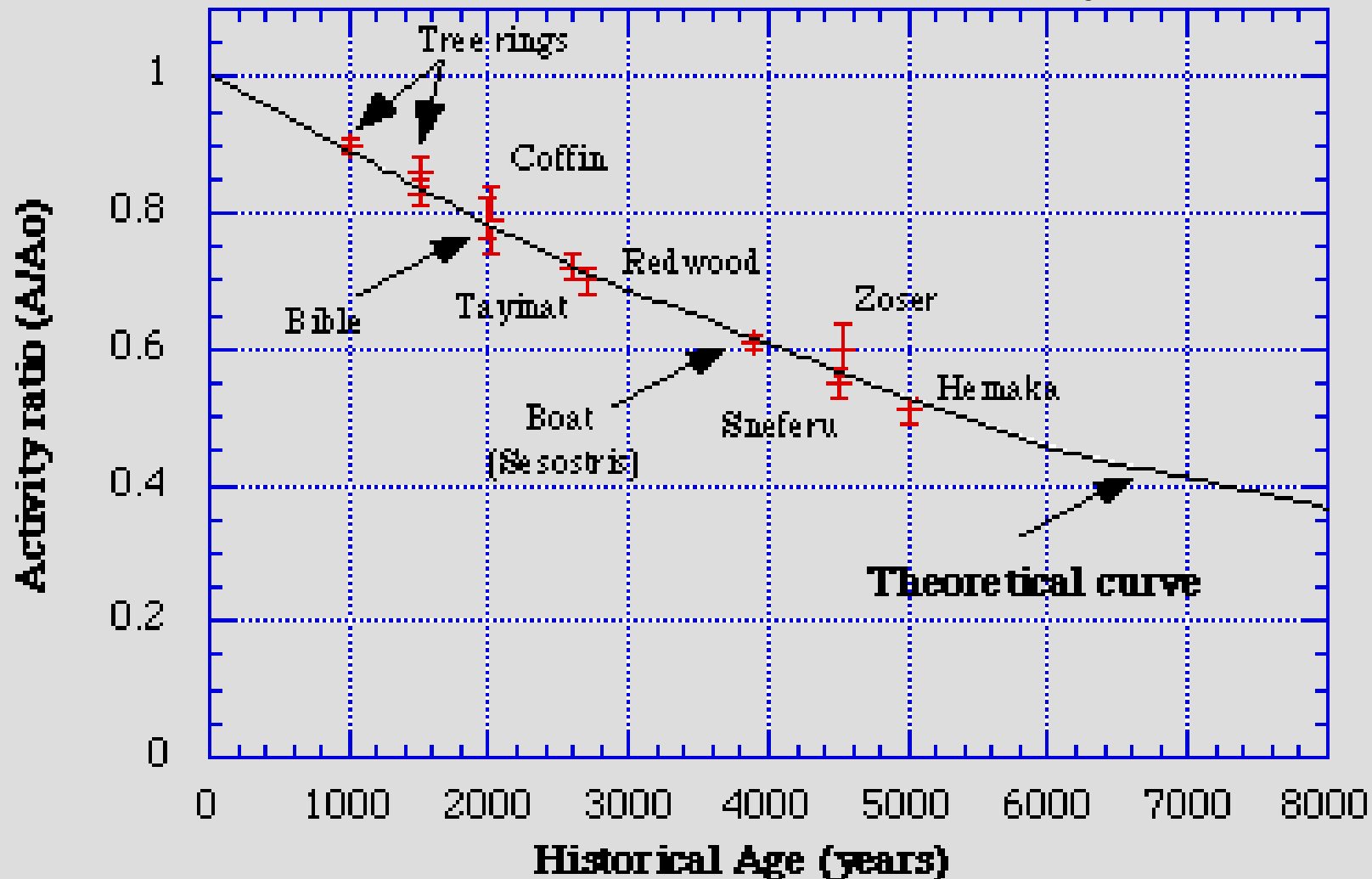
Bardziej długożyciowe izotopy:

$^{238}\text{U} \rightarrow ^{234}\text{Th}$ (5 mld lat) - woda

$^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}$ (1 mld lat) - lava

Pierwszy sprawdzian metody ^{14}C : piramidy egipskie

Imiona faraonów zaznaczono na wykresie



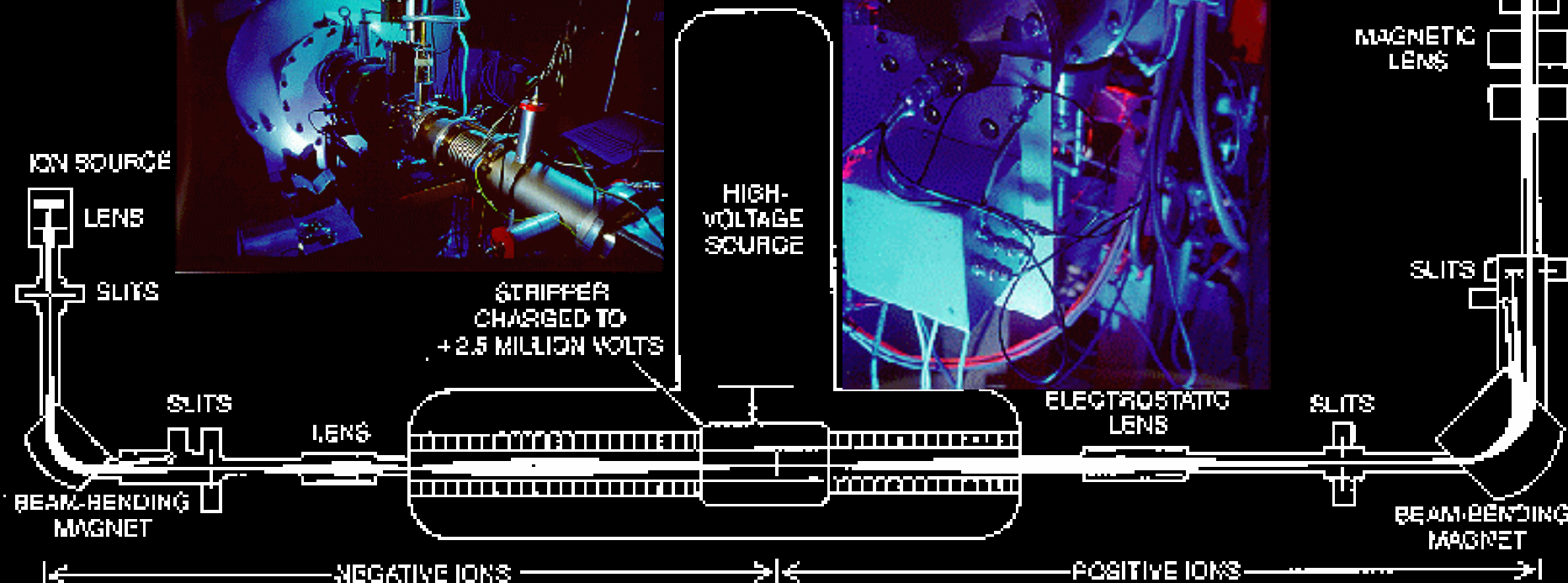
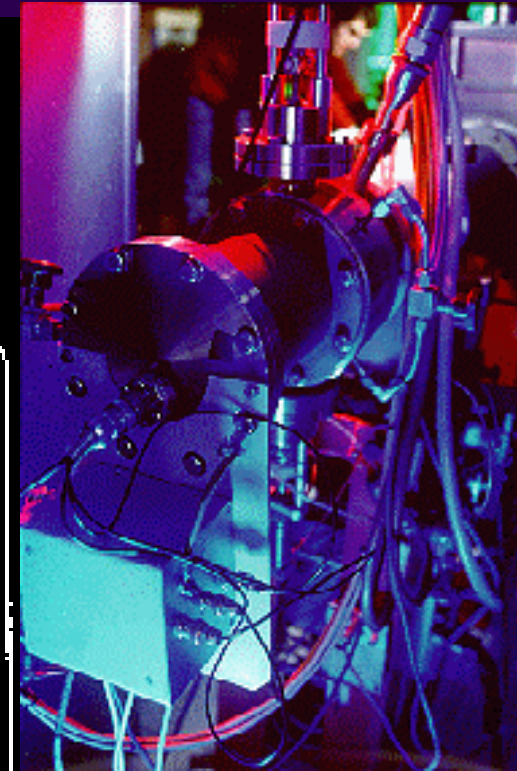
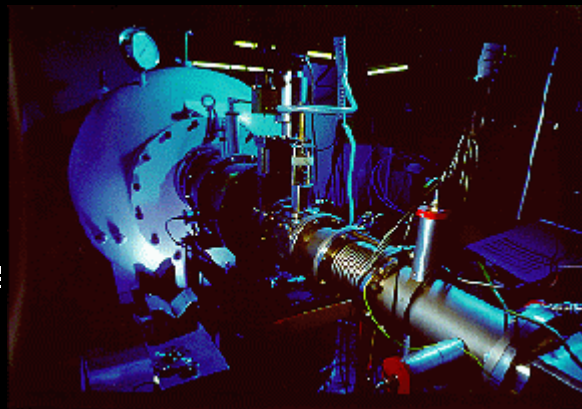
Pierwsze zastosowanie: **wiek miasta Jerycho**
7000-8000 lat (dwa razy więcej niż przypuszczano)

^{14}C - akceleratorowa spektroskopia mas

Zawartość ^{14}C mierzone intensywnością promieniowania.

Nowa metoda: zjonizowany C lub CO_2 rozpędza się w polu elektrycznym (akcelerator) i zakrzywia tor lotu w polu magnetycznym (spektrometr).

^{14}C odchyła się inaczej niż ^{12}C .



Zliczanie słoï drzew

Do datowania najlepiej nadają się sosny *pinus aristata longaeva* w Kalifornii w górach White-Inyo.

Najstarszy żywy okaz

"Methuselach" ma 4764 lata.

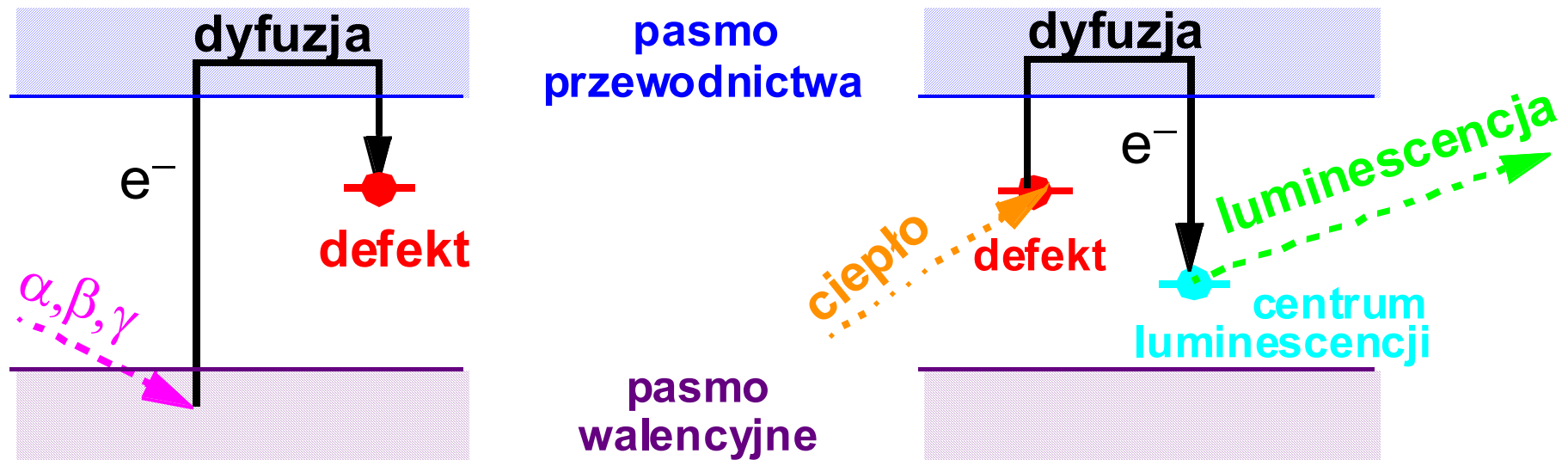
Rozszerzenie do 10 000 lat
przez porównanie zgęszczenia słoï
młodszych i starszych drzew.



Termoluminescencja (TL)

W niektórych kryształach (kwarc, kalcyt) elektrony mogą być przeniesione z pasma walencyjnego do przewodnictwa dzięki promieniowaniu skał lub kosmicznemu.

Dyfundując grzęzną w defektach sieci.



Podgrzewając próbkę uwalniamy elektrony → emisja światła.
Metoda TL mierzy czas od ostatniego podgrzania do 300°C
(krzemień rozgrzany w ogniu, wypalone wyroby garncarskie)

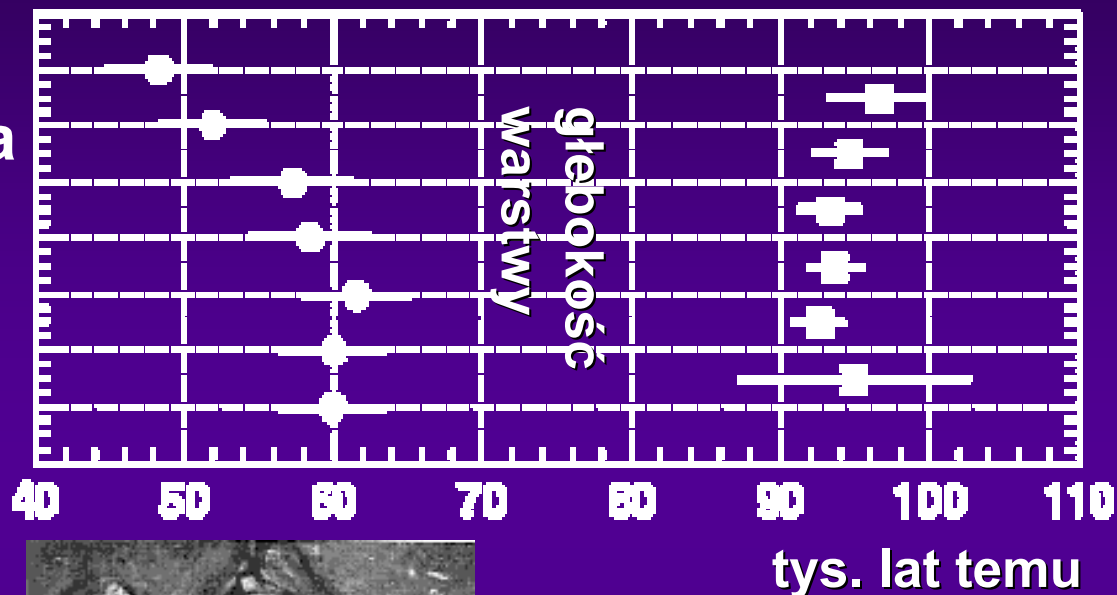
Zastosowanie termoluminiscencji

Dzięki zastosowaniu TL
do datowania krzemienia
w jaskiniach izraelskich,
w których znaleziono
szczątki

*Neandertalczyków i
Homo sapiens sapiens*
stwierdzono, że
gatunki te współistniały
na tych terenach
przez ~40 tys. lat.

**Neandertalczyk
nie był przodkiem
Homo Sapiens Sapiens.**

jaskinia Kebara jaskinia Qafzeh
Neandertalczyk *Homo Sapiens²*



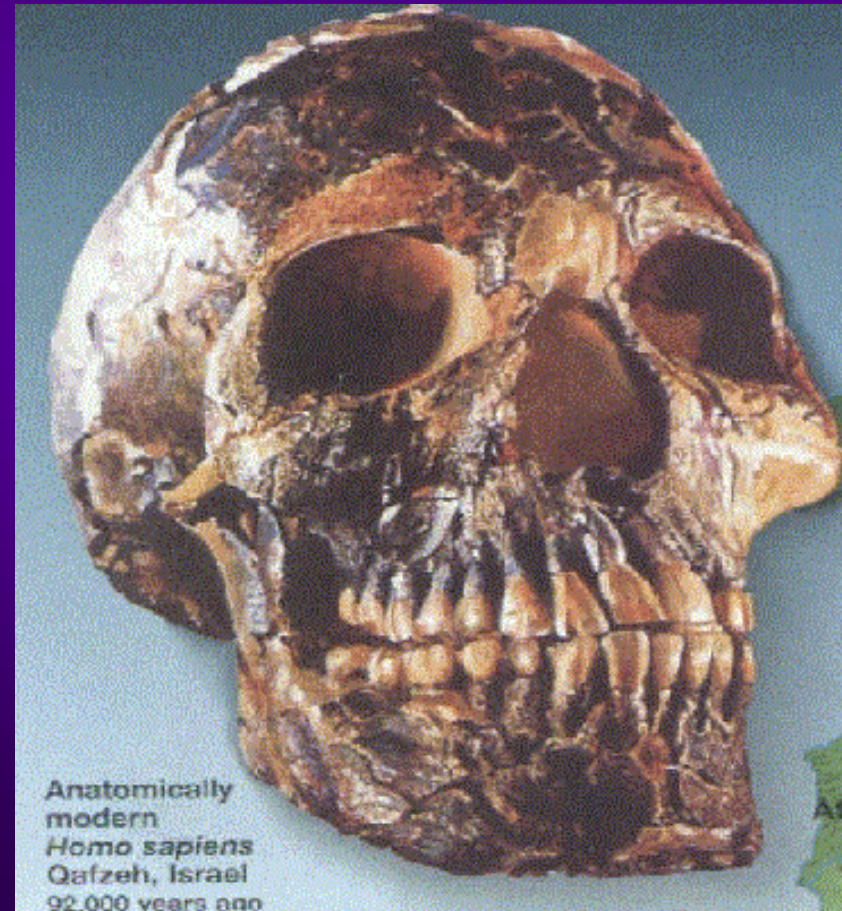
Elektronowy rezonans spinowy (ESR)

Liczba elektronów w pułapkach jest mierzona za pomocą rezonansu spinowego.
Znakomita metoda datowania emalii na zębach.

Homo sapiens sapiens
w jaskiniach izraelskich
Skhul i Qafzeh:
 110 ± 10 i 120 ± 8 tlt



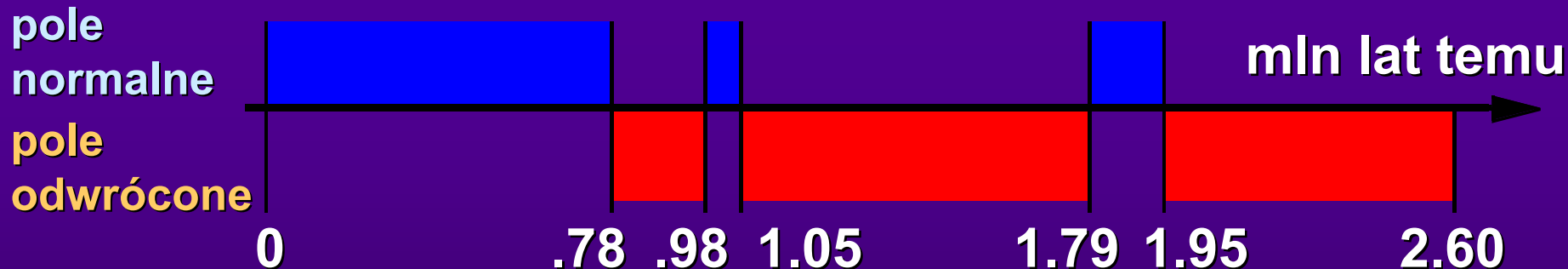
Homo erectus na Jawie:
 27 ± 2 i 53 ± 4 tlt!



Metody magnetyczne

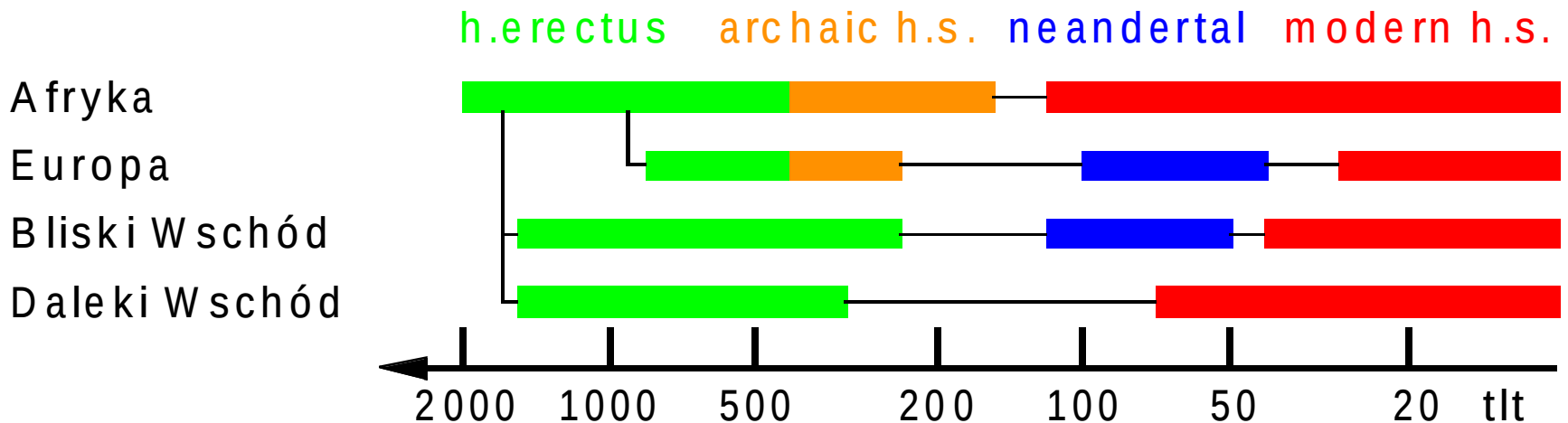
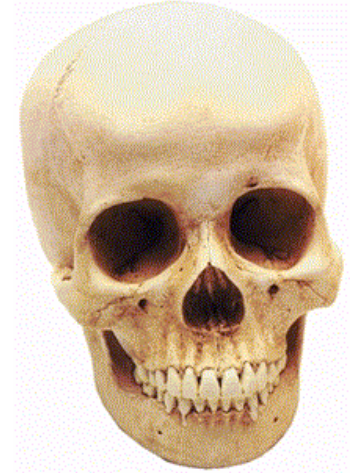
Domeny tlenku żelaza w rozgrzanym materiale (lawa, glina w piecu garncarskim) układają się zgodnie z polem magnetycznym Ziemi.

Zmienność kierunku ziemskiego pola pozwala na wykorzystanie "zamrożonej" magnetyzacji do datowania.



Dziecko homo erectus na Jawie — namagnesowanie minerałów "normalne" → wiek= 1.81 ± 0.04 mln lat.

Stan wiedzy przed 1980 r.



Model ewolucji zakładał **równoległy rozwój** na różnych kontynentach od *homo erectus* do *h.s.* współczesnego.

Model „II wyjścia z Afryki”

Pierwszy *Neandertalczyk*: Zuttiyeh, Izrael, 105-120 tlt
w Europie: Saccopastore, Włochy, 100 tlt

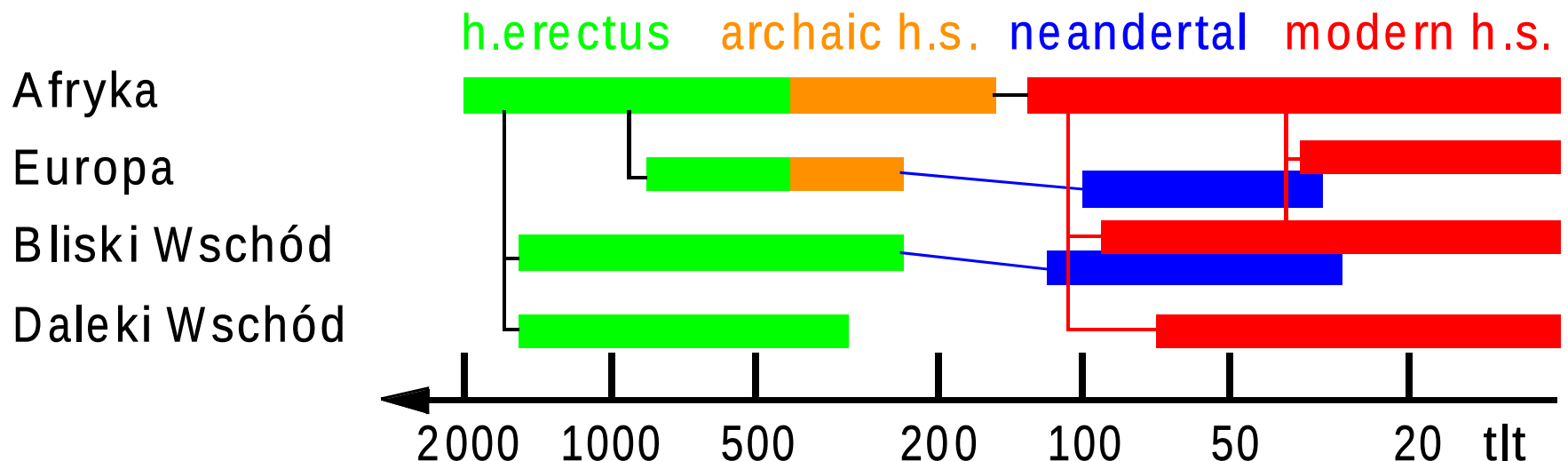
Ostatni *Neandertalczycy*: Amud, Izrael, 28 tlt
Zafarraya, Hiszpania, 27 tlt

Pierwszy *homo sapiens sapiens*:

Omo Kibish, Etiopia, 130 tlt

Qafzeh, Izrael, 92 tlt

w Europie: Cro Magnon, Francja, 28 tlt (ozdoby 34 tlt)



Badania genetyczne

Średnia liczba różnic między dwoma sekwencjami DNA

człowiek – człowiek = 8.0

człowiek – Neandertalczyk = 25.6

człowiek – szympans = 55.0

Europejczyk – Neandertalczyk = 28.2

Afrykańczyk – Neandertalczyk = 27.1

Azjata – Neandertalczyk = 27.7

Amerykanin – Neandertalczyk = 27.4

Oceanoaustralijczyk – Neand. = 28.3

Rozgałęzienie *homo sapiens sapiens* – Neandertalczyk:
555-690 tlt

Wspólny przodek *homo sapiens*² (“Ewa”): 120-150 tlt

Prawdopodobny scenariusz

- ~2000 tlt Wyodrębnienie się *homo erectus* w Afryce
- 1600-800 tlt *Homo erectus* przenosi się na inne kontynenty
- 500-200 tlt *Homo erectus* przekształca się stopniowo w archaicznego homo sapiens
- 130-100 tlt *Homo sapiens* w basenie Morza Śródziemnego daje początek *Neandertalczykowi*, który opanowuje całą Europę i Bliski Wschód
- 150-120 tlt *Homo sapiens* w Afryce daje początek *homo sapiens sapiens*
- 110-90 tlt *Homo sapiens sapiens* pojawia się na Bliskim Wschodzie
- ~35 tlt *Homo sapiens sapiens* gwałtownie opanowuje całą Europę, wypierając *Neandertalczyka*
- ~35 tlt Eksplozja kulturalna *homo sapiens sapiens* (*Cro Magnon*)

Eksploracja kulturalna *Cro Magnon*



Chauvet, 31 tlt



Mamut z Pech-Merle, 20 tlt



Wenus z Willendorf, 25-30 tlt

Głowa z kości
mamuciej, 26 tlt



Lascaux, 15-17 tlt



Hohlenstein, 32 tlt



Pytania (dziś) bez odpowiedzi

W Europie odkryto >200 jaskiń. Co roku odkrywa się nowe. Żadna jednak nie przekracza magicznej granicy 35 000 lat.

Dlaczego *homo sapiens sapiens*, genetycznie i anatomicznie niemal identyczny z nami, od 120 do 35 tys. lat temu nie rozwinął żadnej kultury?

Co się wydarzyło 35 000 lat temu?

Dlaczego Cro Magnon nagle tak bardzo się rozprzestrzenił, i całkowicie wyparł Neandertalczyka?

Dlaczego zaczął zdobić narzędzia, rzeźbić, malować na ścianach jaskiń?

Wydaje się, że dlatego iż rozwinął język, zaczął używać symboli, myśleć abstrakcyjnie.

Ale dlaczego nastąpiło to tak nagle i dlaczego dopiero 35 000 lat temu, a nie np. 80 000 lat wcześniej?

Przyjęcie lub odrzucenie tezy, że
człowiek powstał w wyniku skokowej zmiany
(„tchnięcie ducha”) w jednym osobniku
jako założenia wstępnego
prowadzi do wypaczonych interpretacji.

- *Nieuprawnione wnioski:*

pyłki kwiatowe przy Neandertalczyku jako
„dowód” obrzędów pogrzebowych

- *Manipulacja terminami:*

stosowanie określenia „człowiek” do homonidów

- *Sugestie wizualne:*

„rekonstrukcja komputerowa” twarzy homonidów
do postaci dzisiejszych ludzi

Niektórzy chrześcijanie w wynikach genetycznych
poszukiwań wspólnego przodka błędnie upatrują
„dowodu” istnienia Adama czy Ewy

Odtwarzanie ewolucji Wszechświata

**Ucieczka
galaktyk**



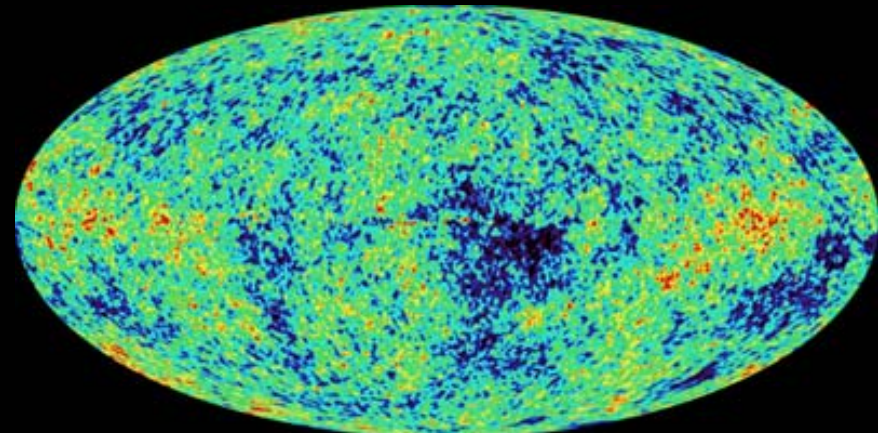
**Odległe
wybuchy supernowych**



**Rozpowszechnienie
pierwiastków**



**Kosmiczne
promieniowanie tła**

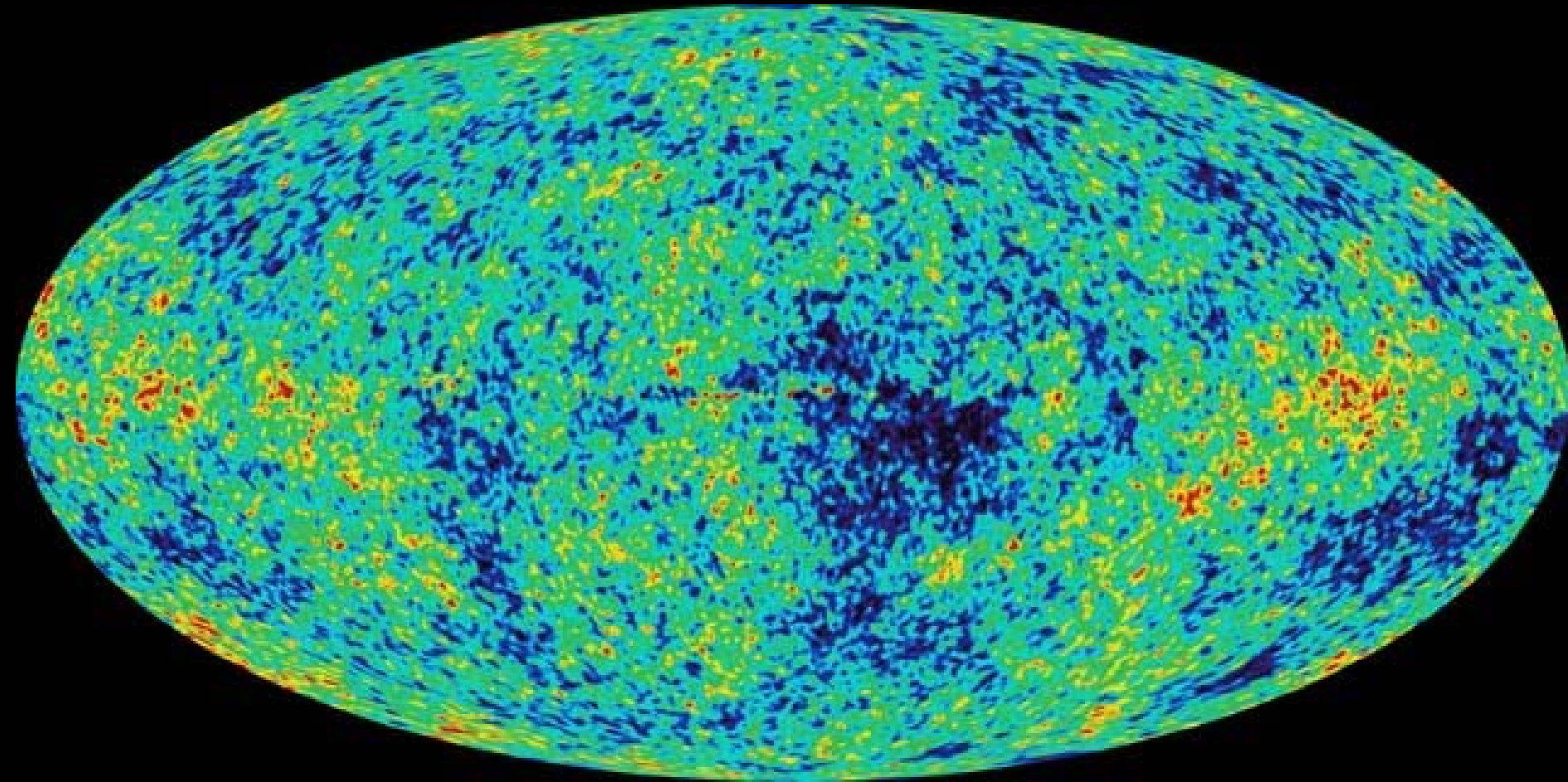


Wszechświat się rozszerza

W 1929 r. Edwin Hubble zauważył,
że im dalsza galaktyka,
tym szybciej się oddala



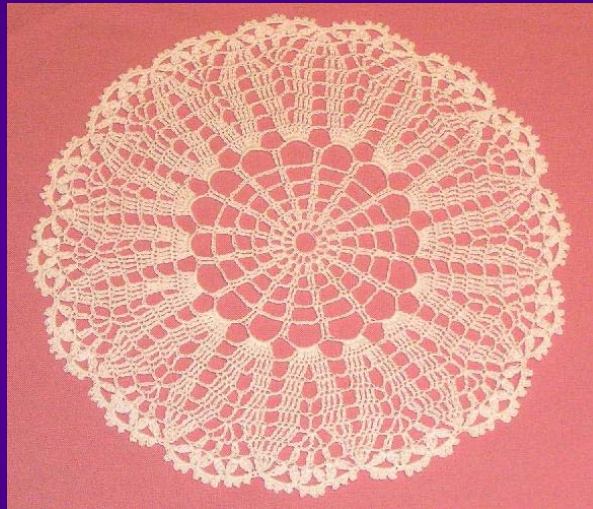
Fotografia młodego Wszechświata



**Mikrofalowe promieniowanie reliktowe
powstało kiedy Wszechświat miał 380 000 lat
< 3% obecnego wieku**

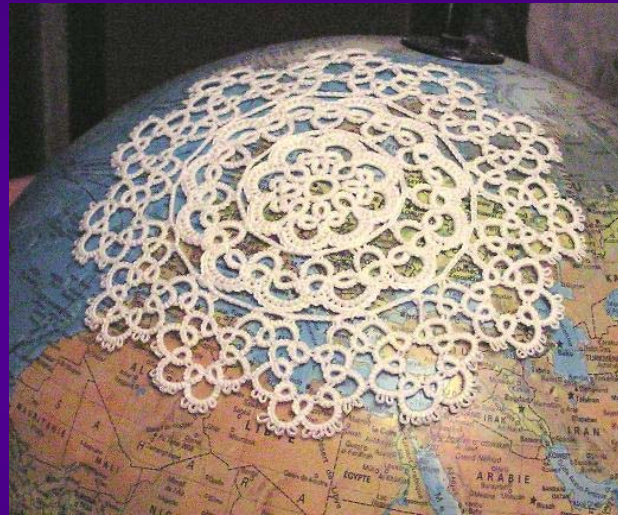
Pomiar geometrii Wszechświata

**krzywizna
zerowa**



$$=2\pi R$$

**krzywizna
dodatnia**



$$<2\pi R$$

**krzywizna
ujemna**



$$>2\pi R$$

obwód (liczba oczek)

Odległe wybuchy supernowych

Znaleziono zależność między długością i jasnością wybuchu

1. Mierzymy czas wybuchu $\Rightarrow$ obliczmy jasność absolutną
2. Mierzymy jasność obserwowaną $\Rightarrow$ obliczamy odległość

Wynik: ekspansja Wszechświata przyspiesza



Odtwarzanie ewolucji Wszechświata

Przepis na ciasto zwane Wszechświatem jest dość prosty.

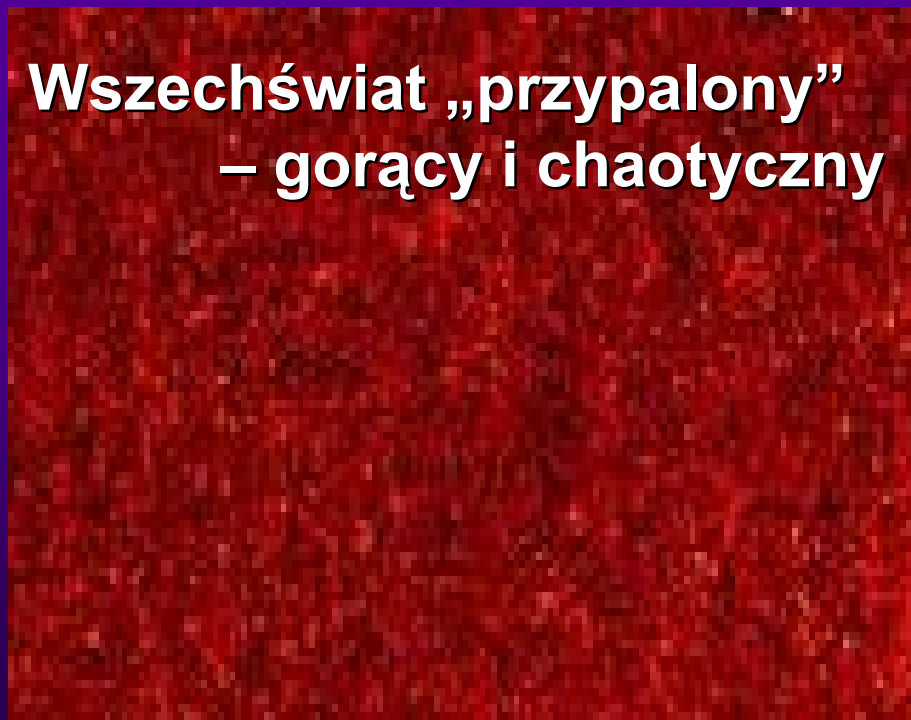
**Ale nie wystarczy wymieszać leptony z fotonami,
dorzucić trochę kwarków i włożyć do pieca grawitacji.**

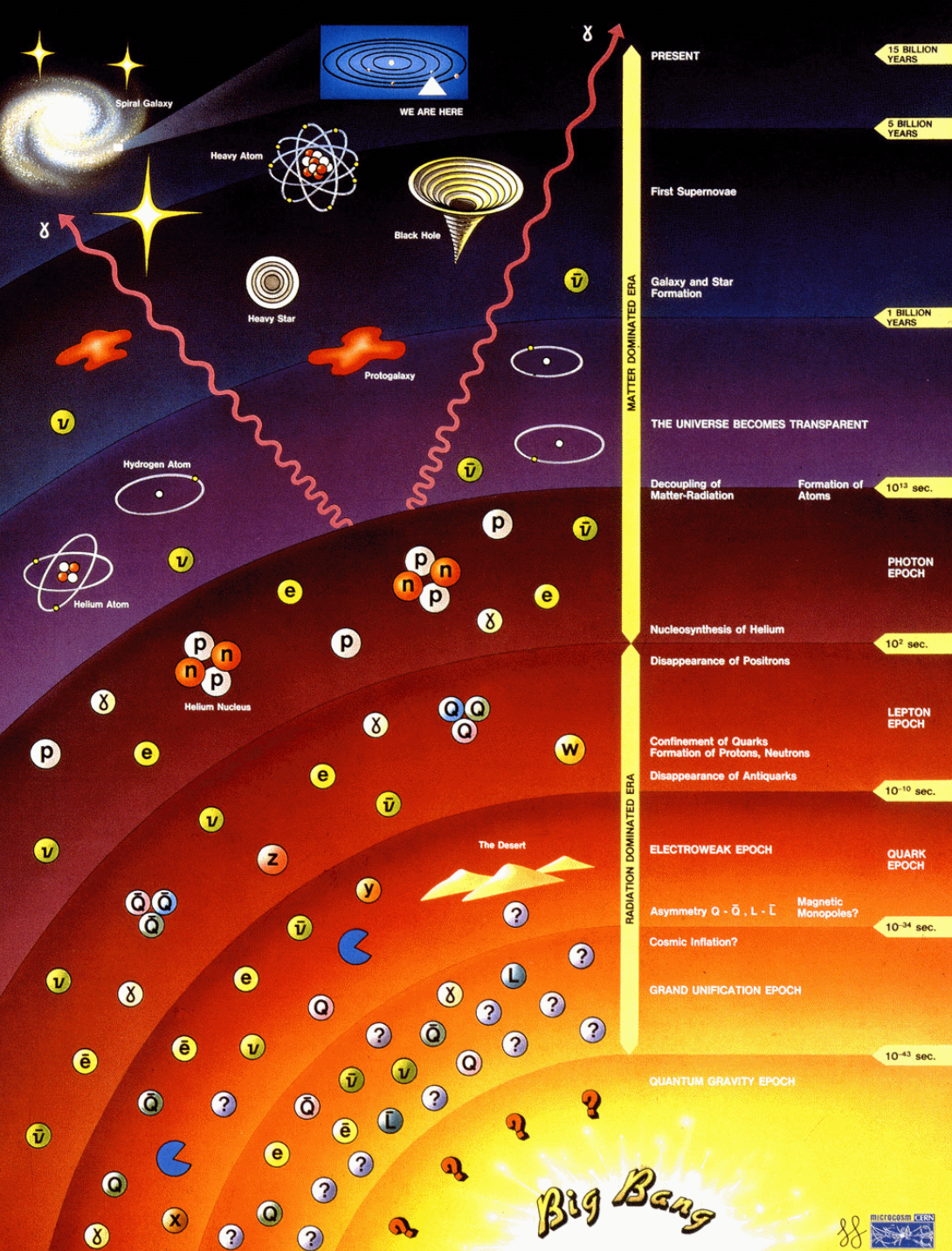
Trzeba precyzyjnie dobrać składniki, bo uzyskamy

**Wszechświat „zakalec”
– zimny i pusty**



**Wszechświat „przypalony”
– gorący i chaotyczny**





14 mld lat – człowiek
10 mld lat – Ziemia

200 mln lat – galaktyki

380 000 lat – atomy

3 minuty – jądra He

miliardowa s – protony

??? - kwarki

??? - ???

0 - ?!

Big Bang = stworzenie świata?

Ekstrapolując wstecz ewolucję Wszechświata dochodzimy do momentu t_0 kiedy gęstość $\rightarrow \infty$ (*osobliwość początkowa*)

Pytanie „*co było przedtem*” nie ma sensu, bo przedtem nie było czasu.

Pokusa utożsamienia osobliwości początkowej z aktem stworzenia !

Wielu ateistów upierało się, że „teoria, która opisuje stworzenie świata nie może być prawdziwa”.

- Hoyle wyśmiewał Lemaitre’a rozwijającego model ekspansji: „Big Bang Jesuit”. Tworzył teorię ciągłego powstawania materii z niczego.
- W ZSRR zakazano kosmologii. Opornych fizyków rozstrzeliwano lub zsyłano na Sybir.

Wielu chrześcijan upatrywało w Wielkim Wybuchu nowożytnego „dowodu na istnienie Boga”.

Big Bang ≠ stworzenie świata

- aspekt filozoficzny

Bóg odpalający petardę Wszechświata przypomina Zeusa ciskającego gromy.

Newton uważał, że zaburzenia ruchu planet przez przelatujące komety wymagają każdorazowo boskiej interwencji. Na krytykę Leibniza odpowiadał, że ten jest bezbożnikiem, gdyż Bóg nie jest mu potrzebny.

Upatrywanie boskiej interwencji tam, gdzie kończy się nasza wiedza sprawia, że kiedy nauka pójdzie krok dalej, Bóg zostaje bezrobotny.

W historii była to chyba jedna z głównych przyczyn rozpowszechniania się ateizmu i agnostycyzmu.

Big Bang ≠ stworzenie świata - aspekt fizyczny

Bogactwo epok między $t=1\text{min}$ a $t=0$ jest niewyobrażalne!

Różne spojrzenia na ewolucję Wszechświata:

Kosmologowie – **czas** – łatwo przeskoczyć do $t=0$

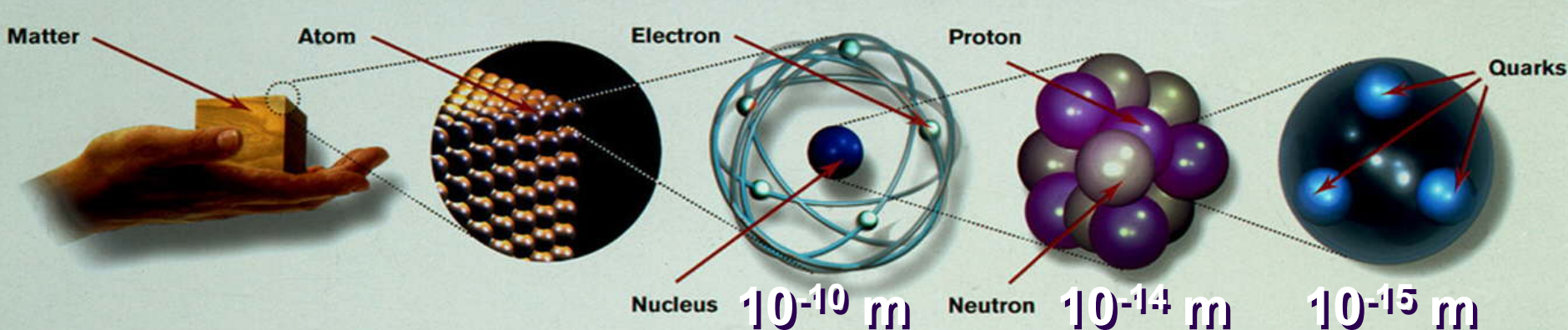
Fizycy cząstek elementarnych, teoretycy – **rozmiar**
– schodząc wgłąb materii napotykają coraz nowe struktury

cząsteczki
atomy

jądra
elektrony

protony
neutrony

kwarki
gluony



Fizycy cząstek elementarnych, eksperymetatorzy – **energia**
– posunięcie się o rząd wielkości to 20 lat pracy 5000 ludzi

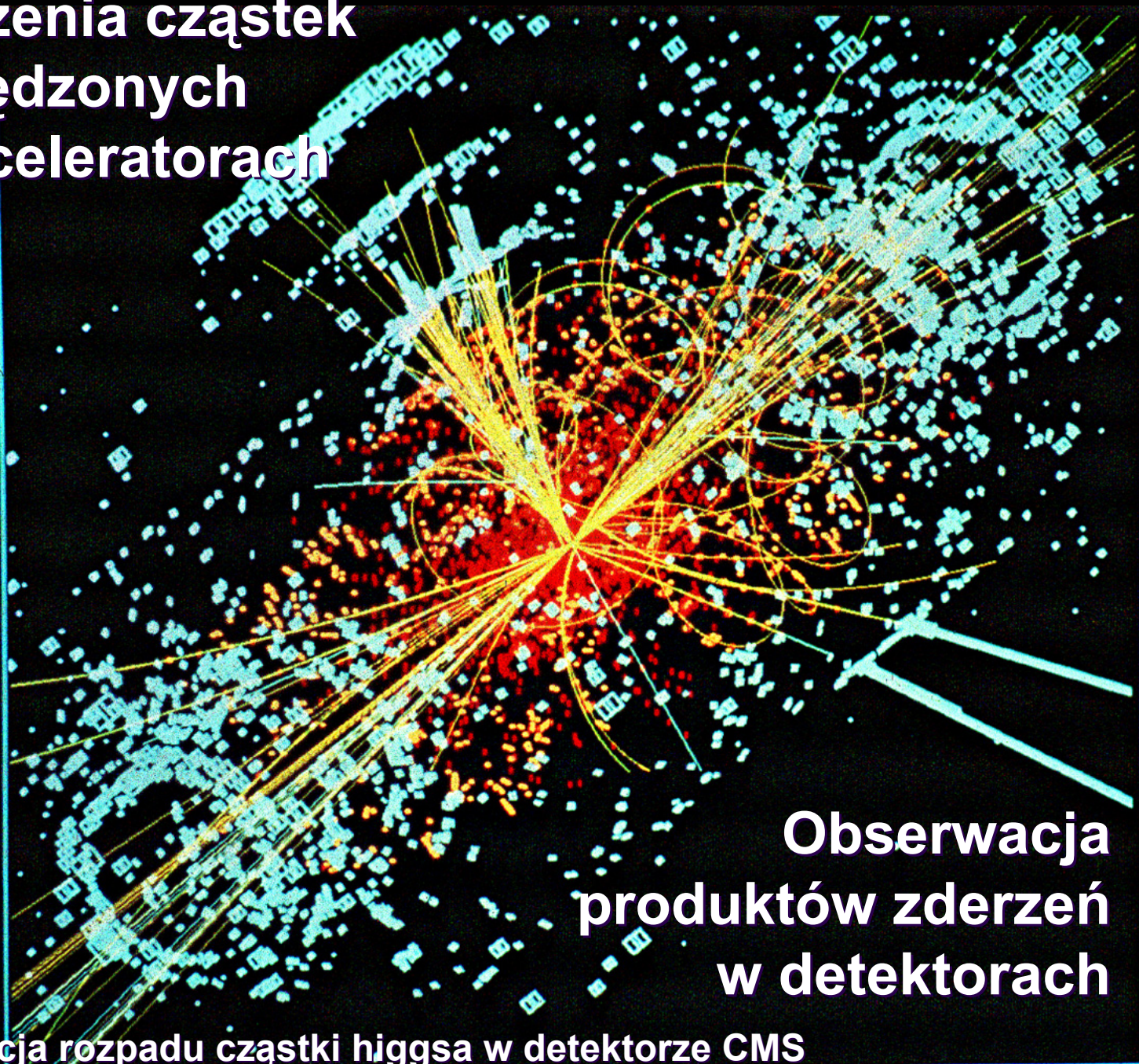
Akceleratory LEP/LHC w CERN (Genewa)



Obwód = 27 km



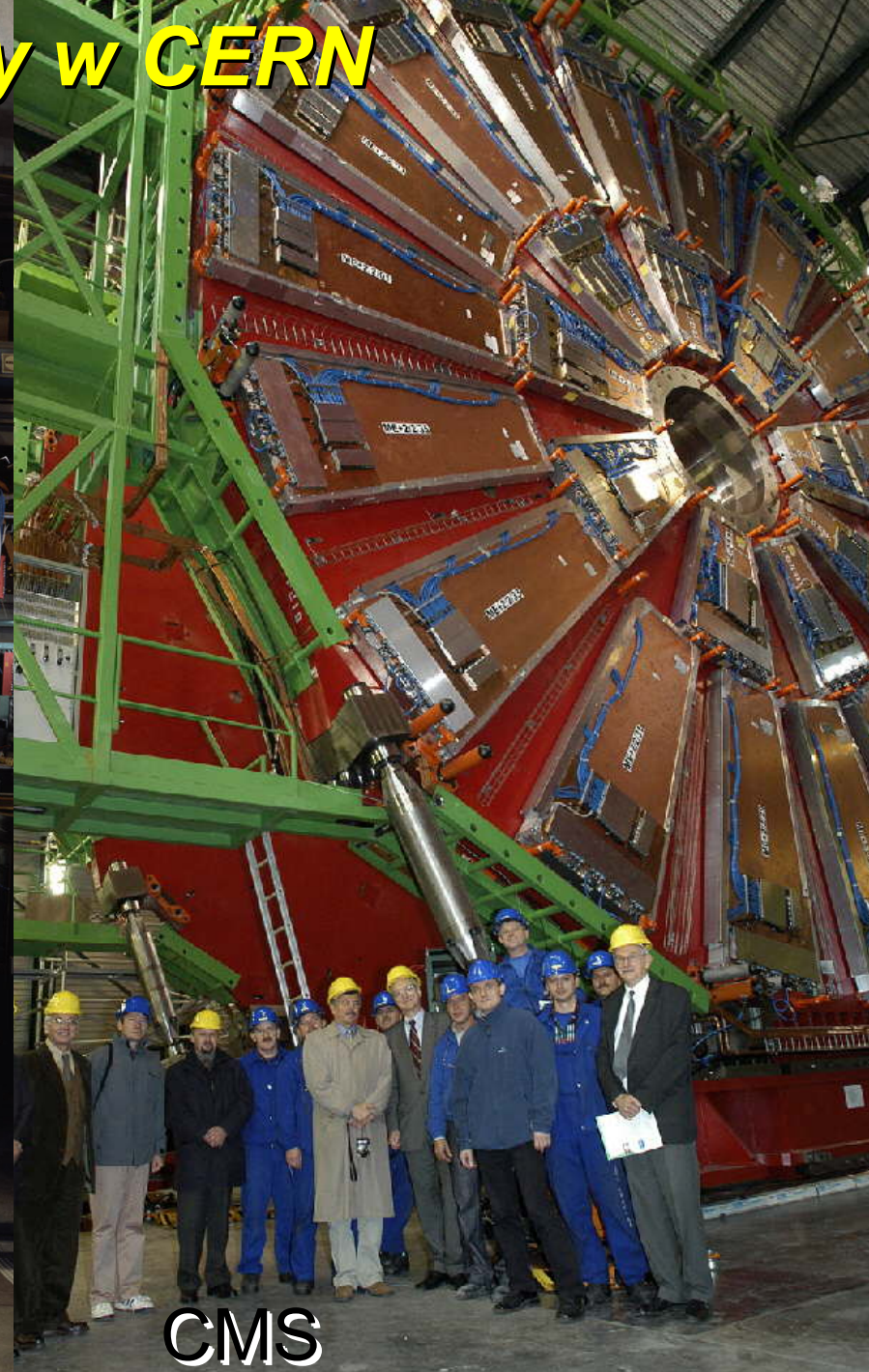
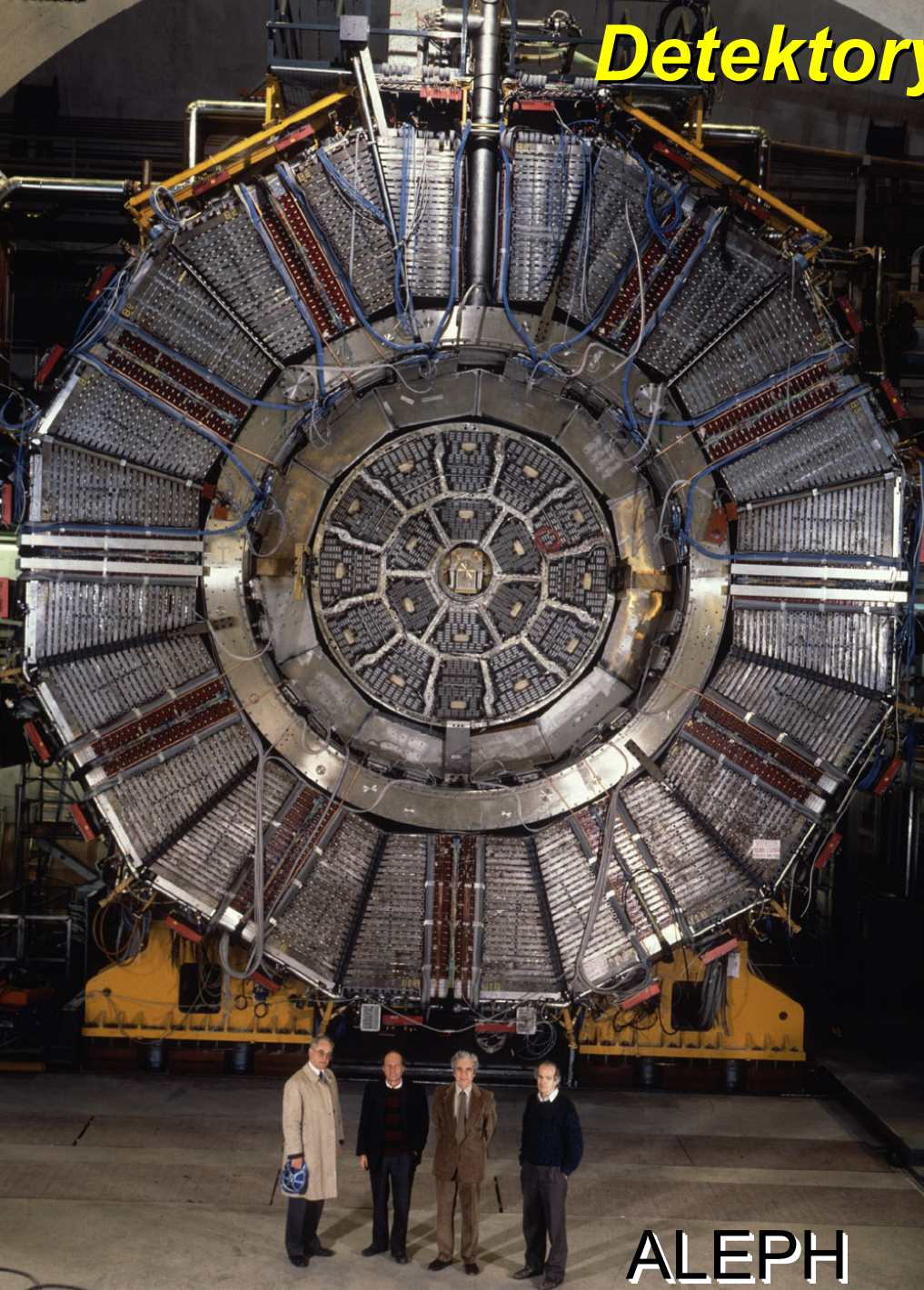
Zderzenia cząstek rozpędzonych w akceleratorach



Obserwacja
produktów zderzeń
w detektorach

Symulacja rozpadu cząstki higgsa w detektorze CMS

Detektory w CERN





Współczesna metodologia nauki

Tez będących przedmiotem wiary
nie można czynić założeńiami wstępnymi badań.

***Dlaczego? Jeśli jestem o czymś przekonany,
czemu na tym się nie oprzeć?***

Takie założenia wielu wyprowadziły na manowce:

- błędne przekonanie o doskonałości ciał niebieskich
- trudności w przyjęciu systemu Kopernika
- Galileusz nie wierzył w eliptyczność orbit planet
- Hoyle wyśmiewał Wielki Wybuch ...

Gdzie leżała przyczyna?

Zawsze w zbyt prymitywnym wyobrażeniu Boga czy świata.

Jak się ustrzec?

Czy naukowiec musi „udawać”, że nie wierzy w Boga?

Gdyby uczeni nie zadawali sobie pytań o Wszechświat, przestrzeń, czas, nieskończoność, wieczność ... to fizyka nigdy by się nie rozwinęła.

Wiara, przekonania filozoficzne, poczucie piękna, mogą być znakomitą inspiracją w pracy naukowej.

„Wiara i rozum, to dwa skrzydła, na których unosi się duch ludzki w kontemplacji prawdy”.

Jan Paweł II, „*Fides et ratio*”

Uważajmy tylko, żeby się nam te skrzydła nie poplątały, bo daleko nie polecimy.