

Na początku...

Będzie o: - kosmologii

- cząstkach elementarnych

- astronomii

- geologii

- ewolucji biologicznej

- człowieku

- Biblii

dydaktyka.fizyka.umk.pl

In principio...

„na początku”,
lub „w zasadzie”

Grzegorz Karwasz
Professor in Experimental Physics

Instytut Fizyki, UMK Toruń
Dipartimento di Fisica, Università di Trento

Kwidzyn, 18.12.2020



Stworzyć świat?



Stworzyć świat?



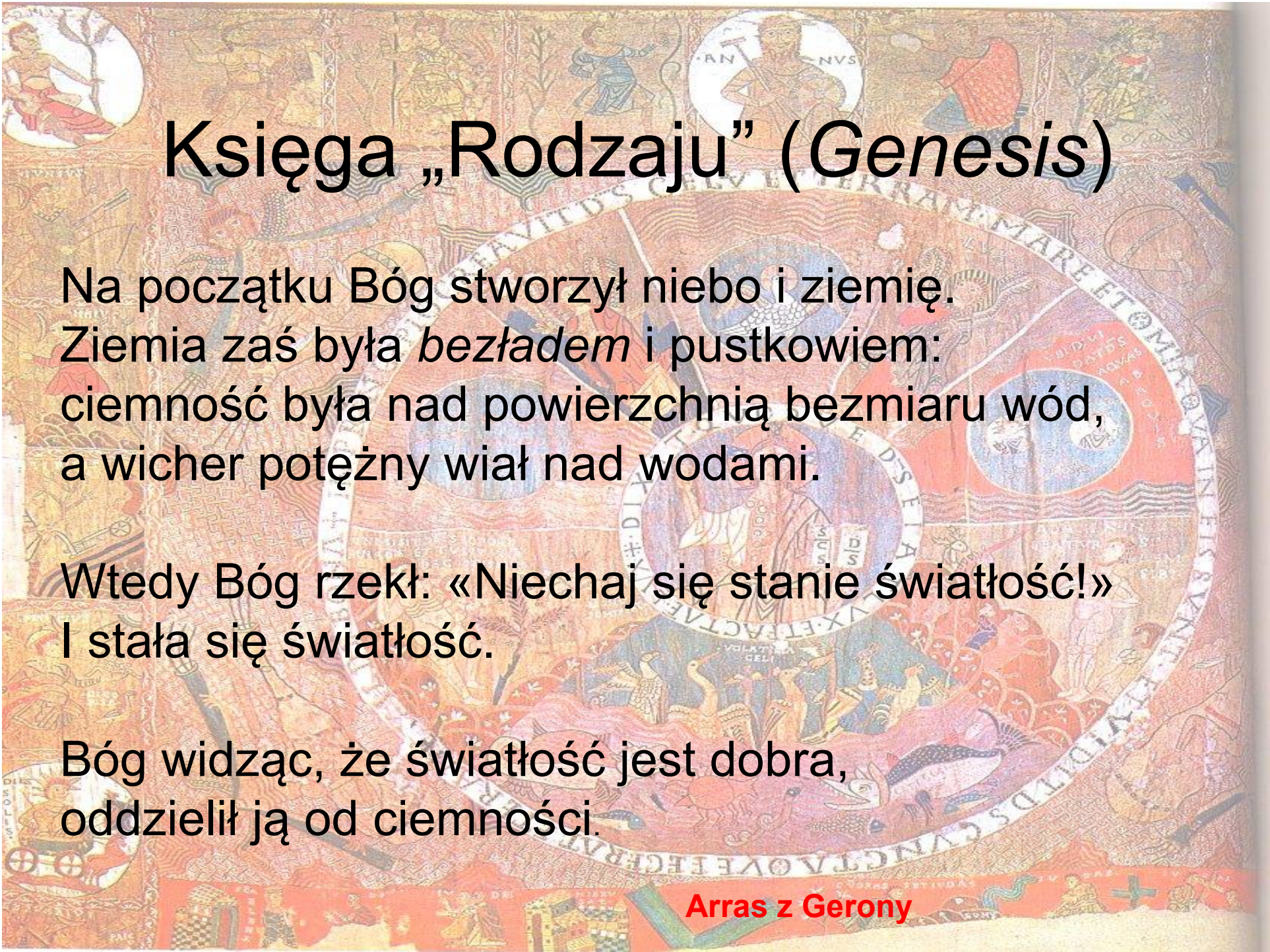
Stworzyć świat?



Stworzyć świat?



1. Słońce
2. Ziemia
3. Drzewo
4. Dom
5. Człowiek
6. Chmurka



Księga „Rodzaju” (*Genesis*)

Na początku Bóg stworzył niebo i ziemię.
Ziemia zaś była *bezładem* i pustkowiem:
ciemność była nad powierzchnią bezmiaru wód,
a wicher potężny wiał nad wodami.

Wtedy Bóg rzekł: «Niechaj się stanie światłość!»
I stała się światłość.

Bóg widząc, że światłość jest dobra,
oddzielił ją od ciemności.

Arras z Gerony

„Uproszczona opowieść” /0

stworzył niebo i ziemię, (?)
ciemność nad głębinami, (?)
wicher potężny nad wodami (?)



Michelangelo,
Kapela Sykstyńska

„Uproszczona opowieść” /1

«Niechaj się stanie
światłość!»
I stała się światłość.
Bóg zobaczył,
że światłość
jest dobra,
i oddzielił ją
od ciemności.



Katedra Św. Marka w Wenecji, kopuła, XII wiek

„Uproszczona opowieść” /2

Bóg oddzielił wody
pod sklepieniem
od wód ponad
sklepieniem



Arras z Gerony, XII wiek (?)

„Un racconto semplificato” /3

«Niechaj zbiorą się wody
spod nieba i się ukaże
powierzchnia sucha!»

Bóg nazwał tę powierzchnię
ziemią, a zbiorowiska wód
nazwał morzem.

I zobaczył Bóg, że były
dobre.



Bible Moralise', XII wiek (?)

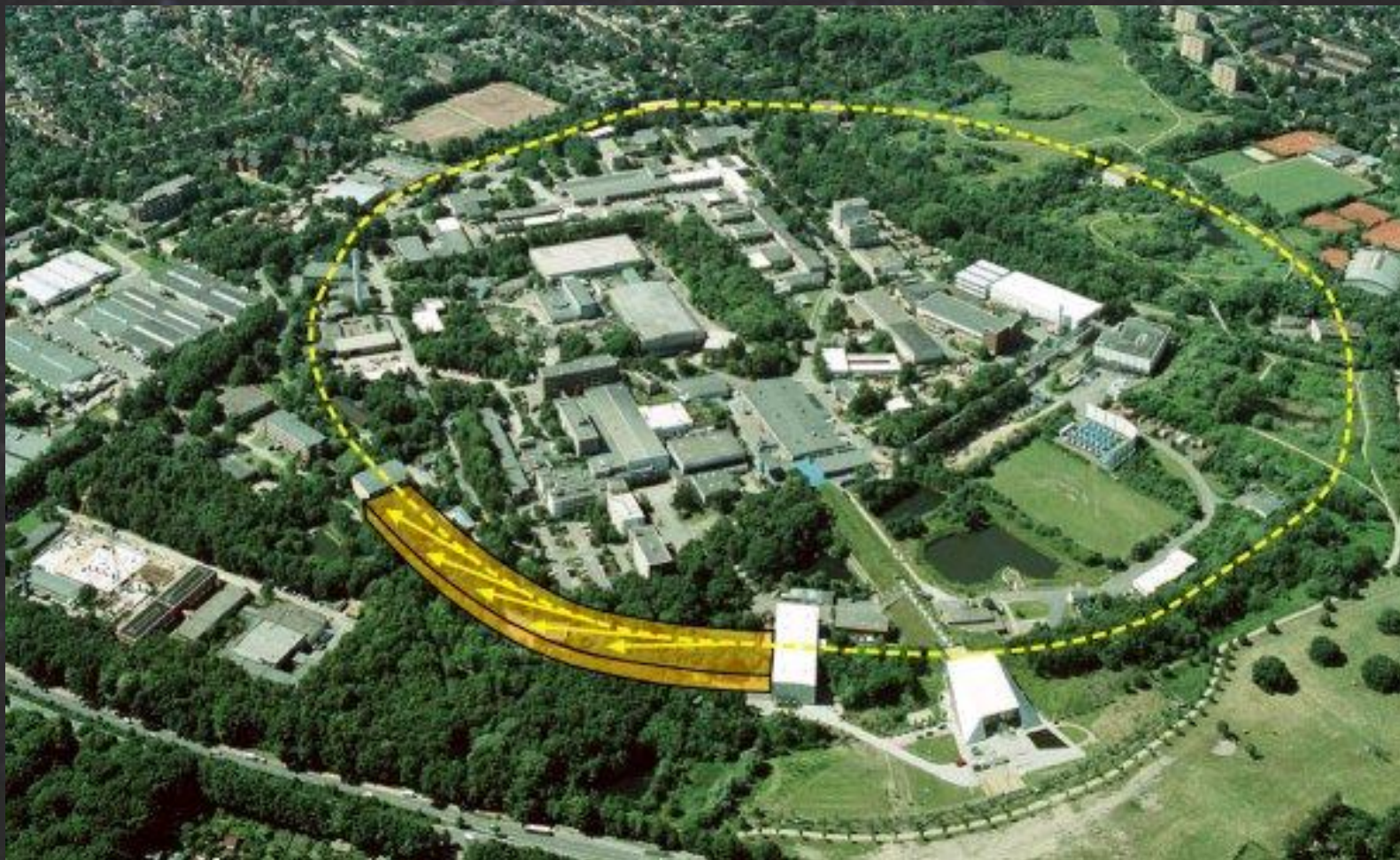
„Uproszczona opowiastka” (4!)

«Niechaj powstaną
ciała niebieskie,
świecące na
sklepieniu nieba,
aby oddzielały
dzień od nocy»

Katedra w Monreale, XII wiek

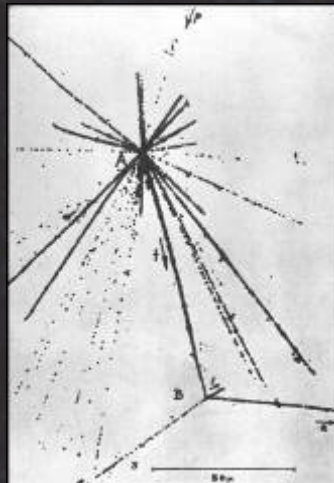


„Fizyka = Natura (materia)

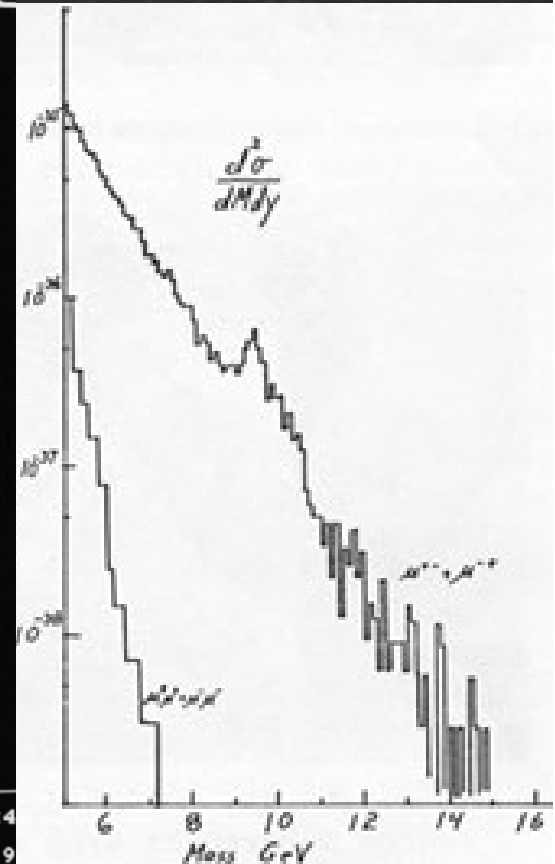


Synchrotron w Halle (RFN)

Opowieść „dokładna”

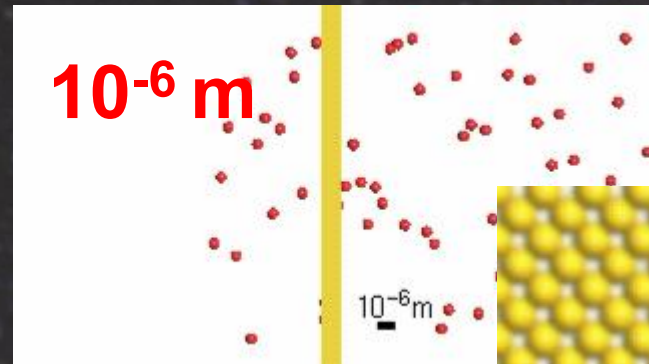


Odkrycie kwarku *dziwnego*,
Danysz i Pniewski, 1956

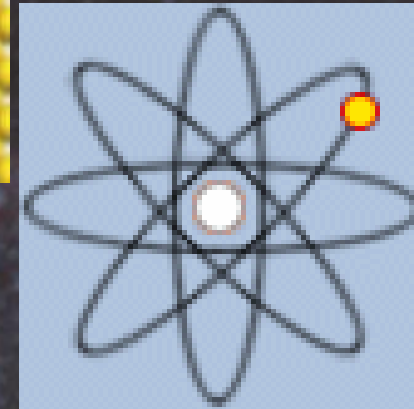
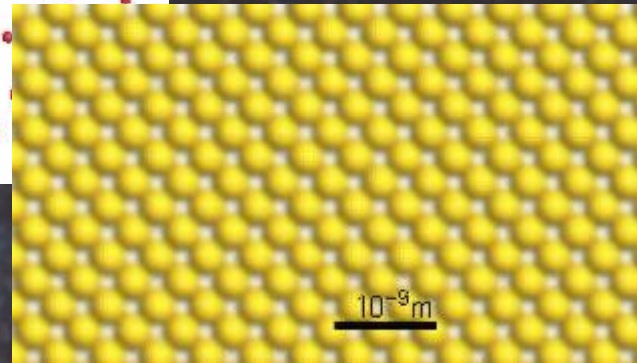


Odkrycie kwarku *bottom*, FermiLab, Chicago

„A-tomos, elektron, jadro, ...



10^{-9} m

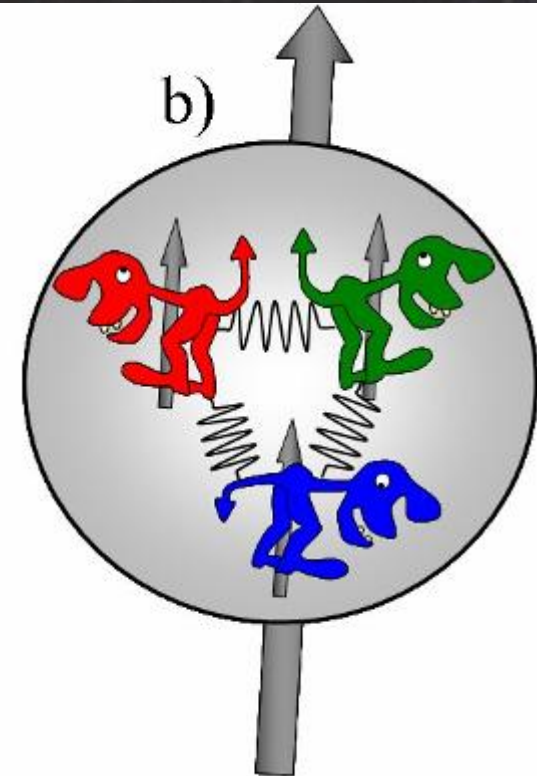
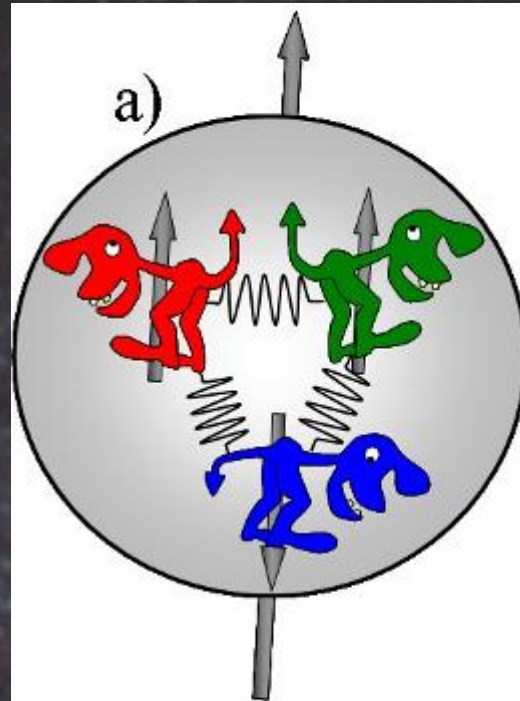


0,000 000 000 000 000 001 m

10^{-15} m



Proton, neutron...



Isospin=1/2

Mass $m=939.56563 \pm 0.00028$ MeV (a bit more than proton)

Electric momentum $D < 12 \times 10^{-26}$ ecm

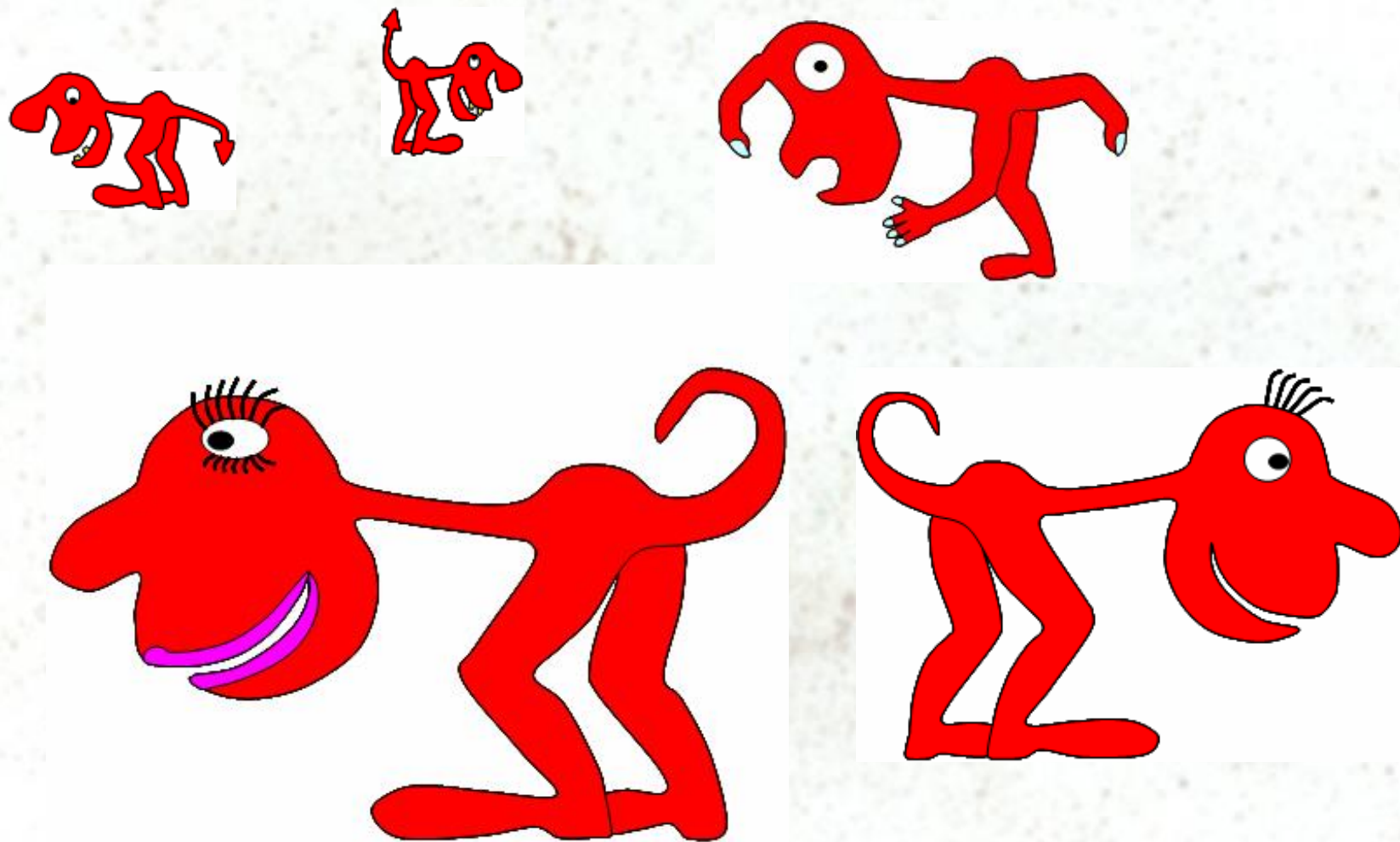
Magnetic momentum $m = -1,91304275 \pm 0,000000456 \mu B$

Electric charge $q = (-0,4 \pm 1,1) \times 10^{-21}$ e (read: zero!)

Lifetime $t = 888,65 \pm 3,5$ s (= academic quarter!)

Proton i neutron (GK)

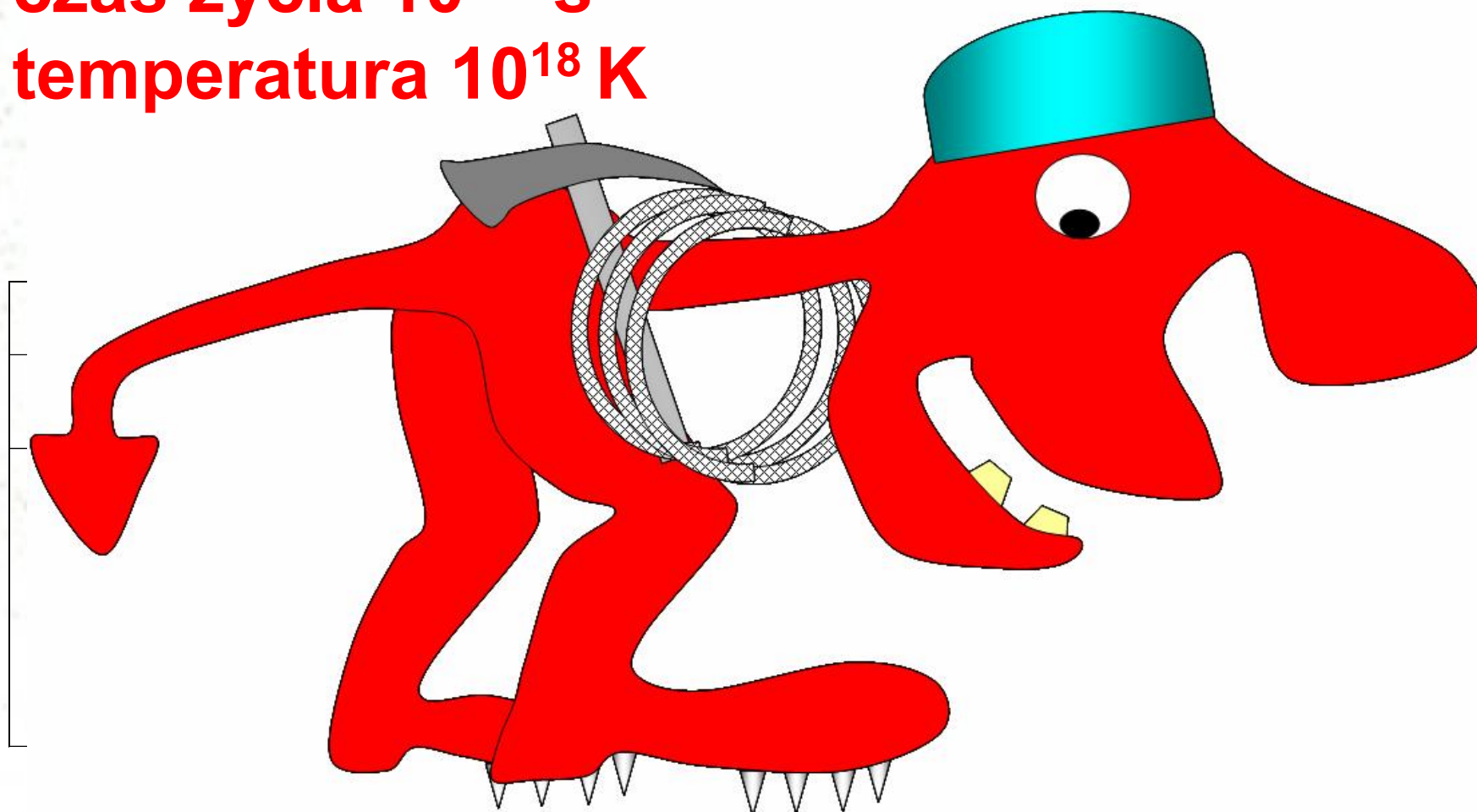
„quark”



Kwarki, rys. dr T. Wróblewski, koncepcja GK

„quark”

„rozmiary” 10^{-18} m,
czas życia 10^{-18} s
temperatura 10^{18} K



Kwarki, rys. dr T. Wróblewski, koncepcja GK

Opowieść „dokładna”

LEPTONS SPIN = 1/2			QUARKS SPIN = 1/2		
FLAVOR	MASS GeV/c ²	ELECTRIC CHARGE	FLAVOR	MASS GeV/c ²	ELECTRIC CHARGE
ν_e	$< 7 \times 10^{-8}$	0	u	≈ 0.003	2/3
e^-	0.000511	-1	d	≈ 0.006	-1/3
ν_μ	< 0.0003	0	c	1.5	2/3
μ^-	0.106	-1	s	≈ 0.1	-1/3
ν_τ	< 0.03	0	t	170	2/3
τ^-	1.7771	-1	b	4.7	-1/3

Masy lekkich kwarków są znane z niepewnością 50% !

Najlepsze oszacowania są następujące :

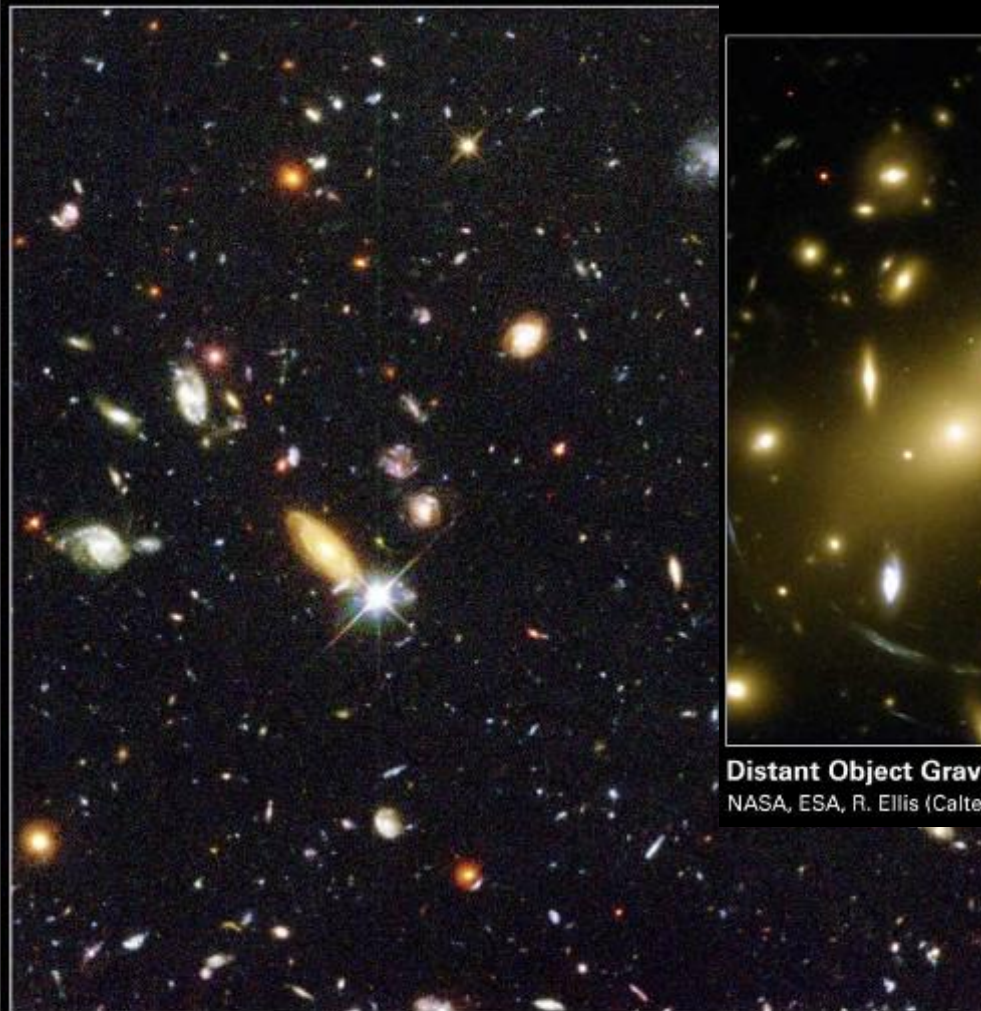
$$1/2(m_u + m_d) = 4.2 \text{ MeV}/c^2; \quad 1.5 < m_u < 5 \text{ MeV}/c^2; \quad 5 < m_d < 9 \text{ MeV}/c^2$$

a dla kwarków dziwnych $m_s = 0.105 \pm 0.033 \text{ GeV}/c^2$ [Manohar 2002]

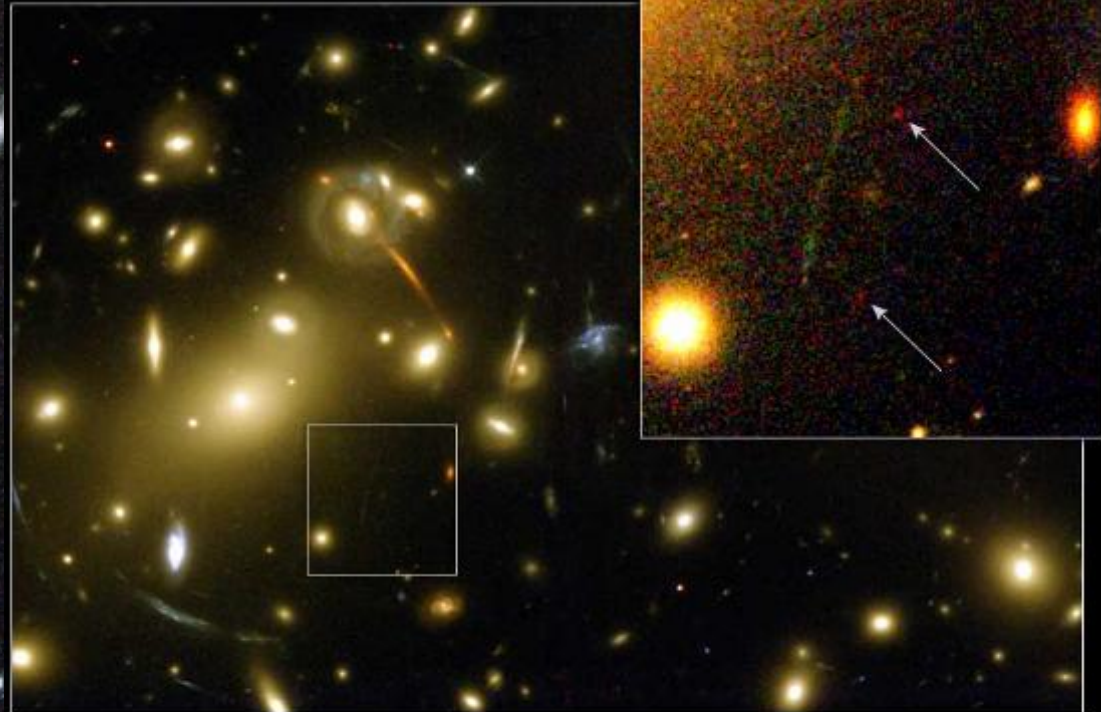
Kwarki są więc zupełnie lekkimi cząstkami: kwark górny jest tylko 6 razy cięższy od elektronu

Źródło danych: Physical Review D, Particles and Fields, Vol. 66, No. 1, 1 July 2002. Tabela: CERN

Rozszerzanie się Wszechświata



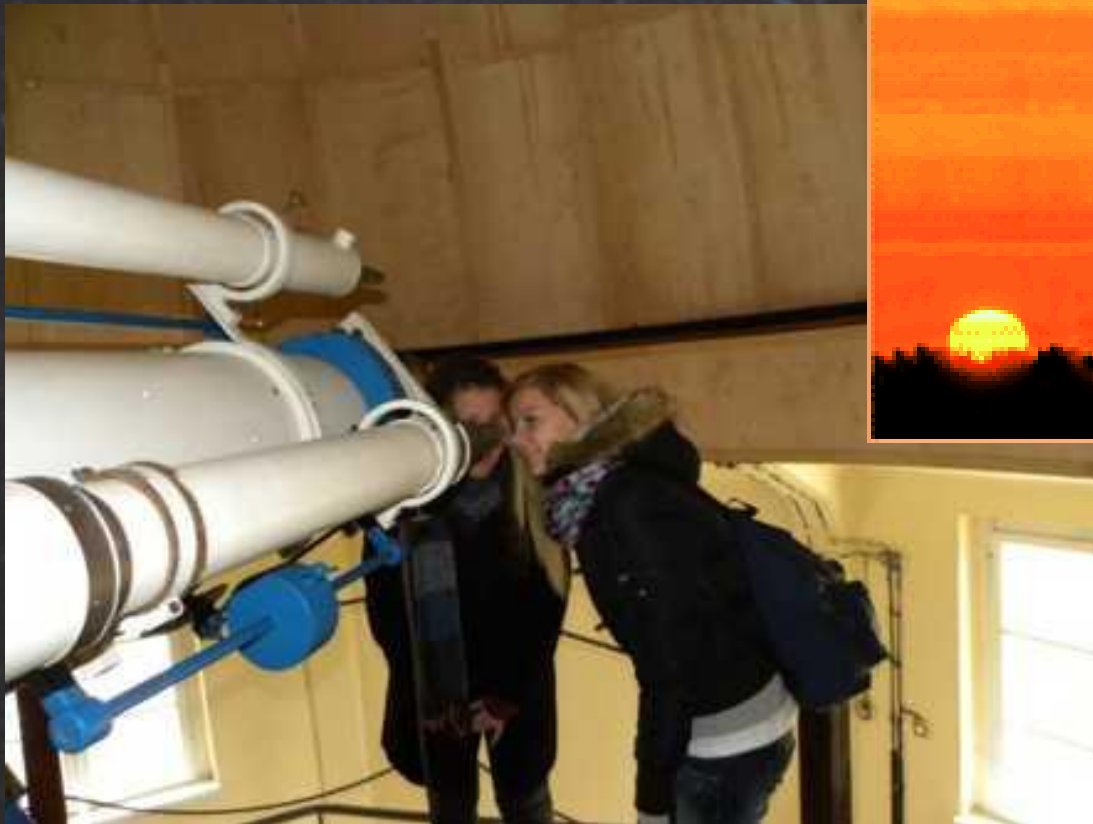
Hubble Deep Field
Hubble Space Telescope • WFPC2



Distant Object Gravitationally Lensed by Galaxy Cluster Abell 2218 HST • WFPC2
NASA, ESA, R. Ellis (Caltech) and J.-P. Kneib (Observatoire Midi-Pyrenees) • STScI-PRC01-32

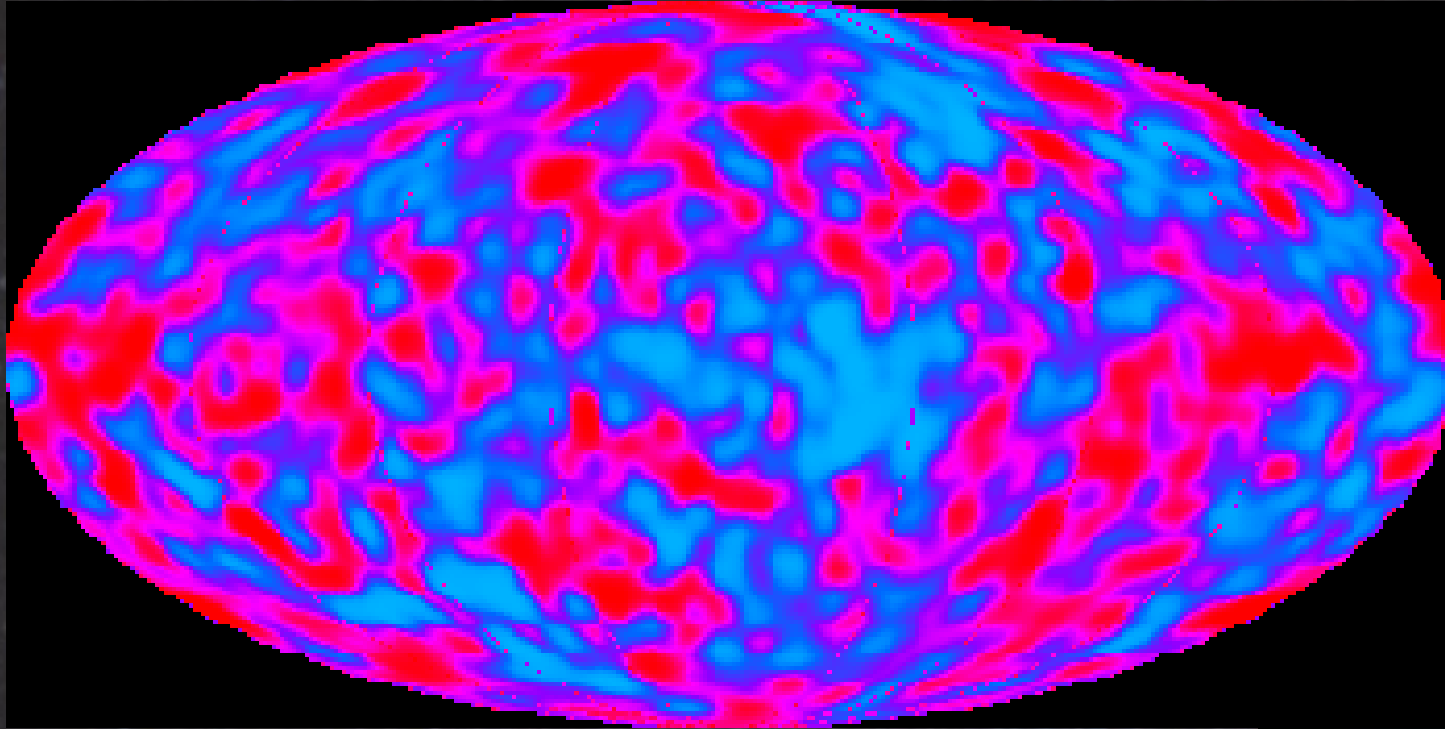


Obserwatorium (radio)astronomiczne w Piwnicach k. Torunia

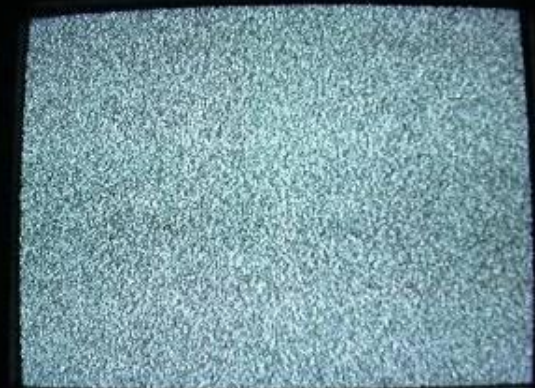


Radioastronomia

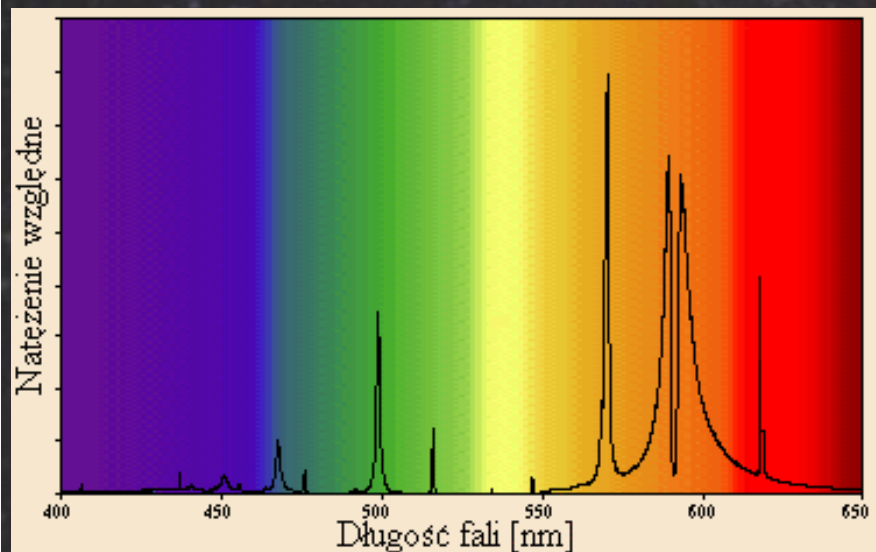
Penzias i Wilson (1964); „dziwny szum”



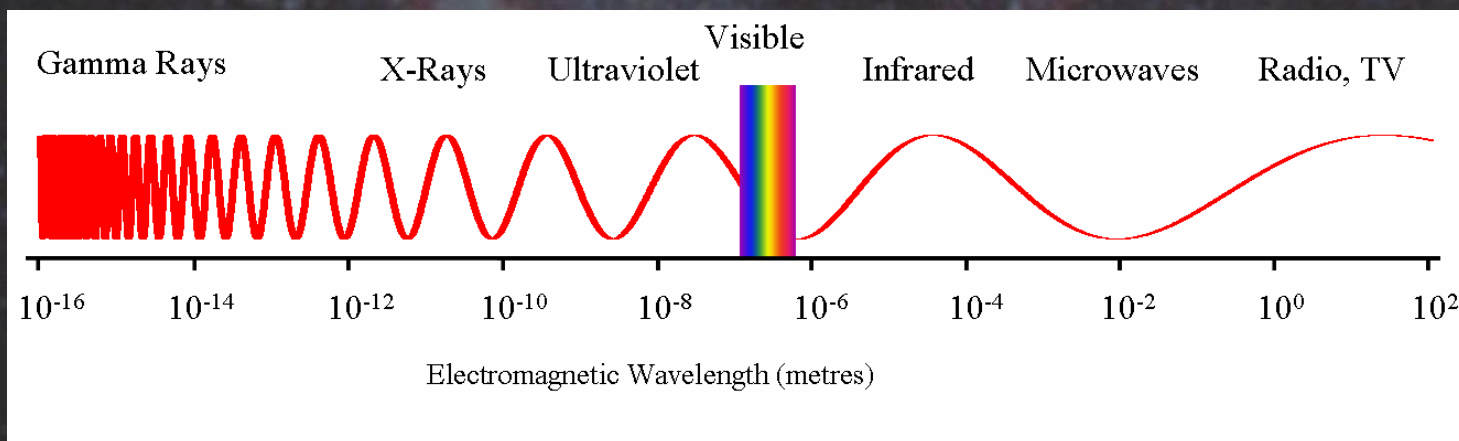
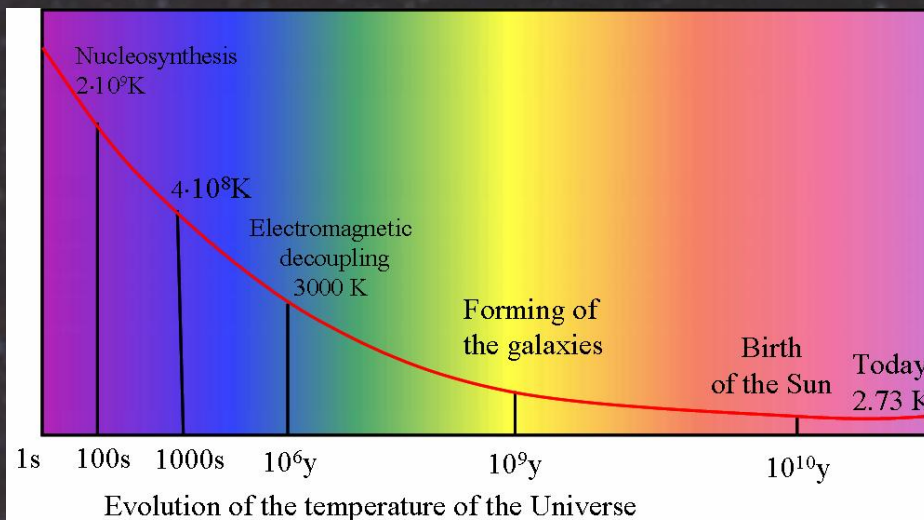
= mikrofalowe promieniowanie reliktowe
(„Big Bang” + 300 tys. lat)



Promieniowanie mikrofalowe

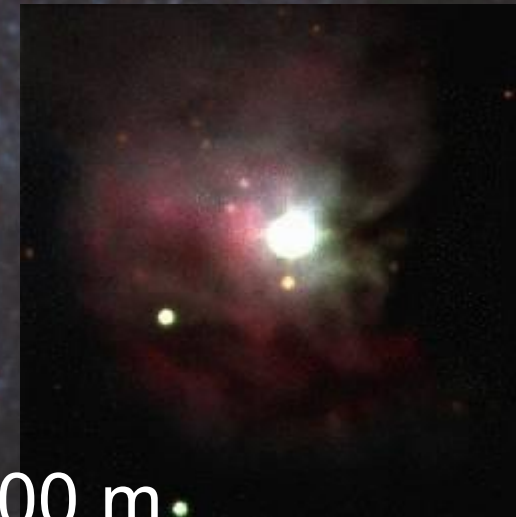


rys. 6 Widmo ulicznej lampy sodowej



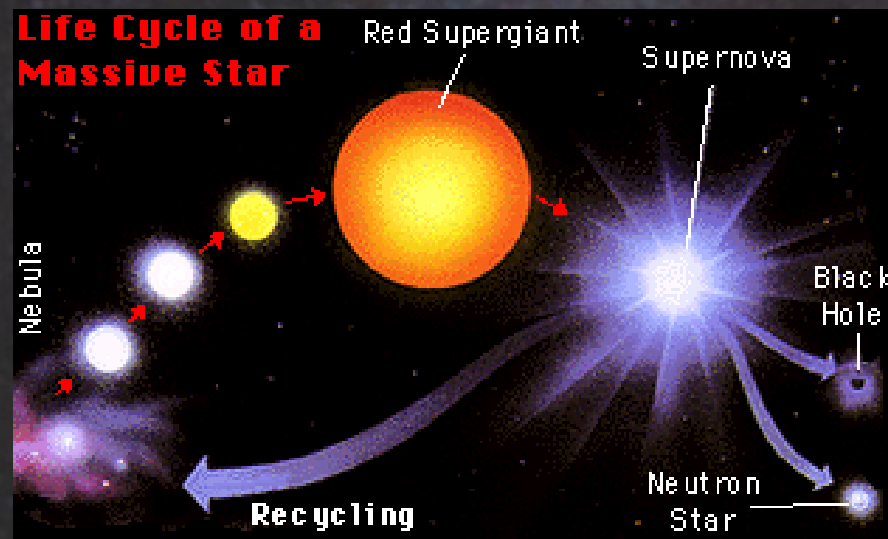
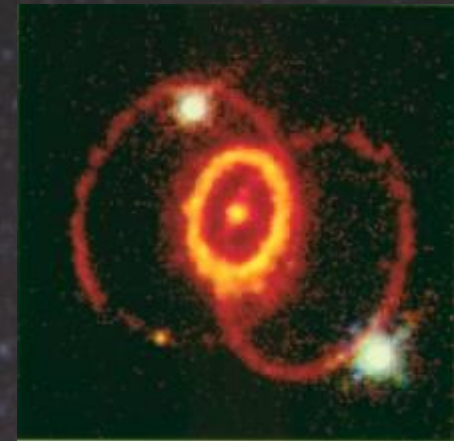
Kiedy światło oddzieliło się od (czarnej) materii

Gwiazdy, galaktyki, mgławice...



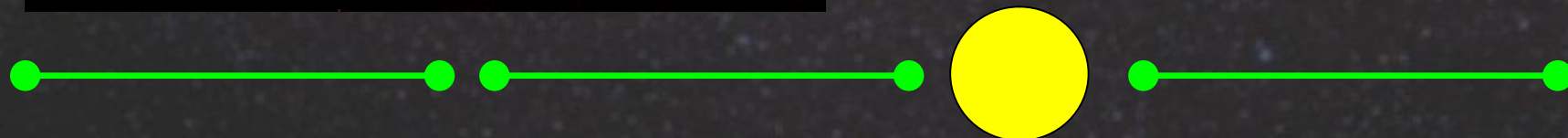
1,000 000 000 000 000 000 000 000 00 m

Słońce = gwiazda z „odzysku”

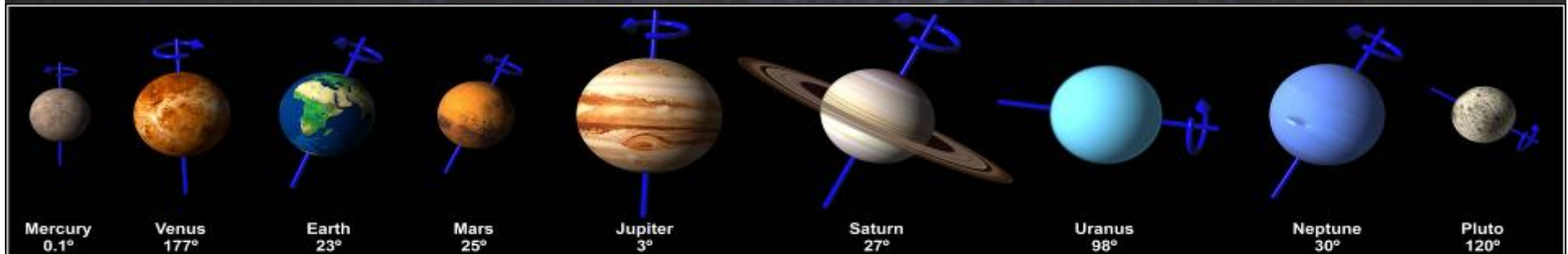
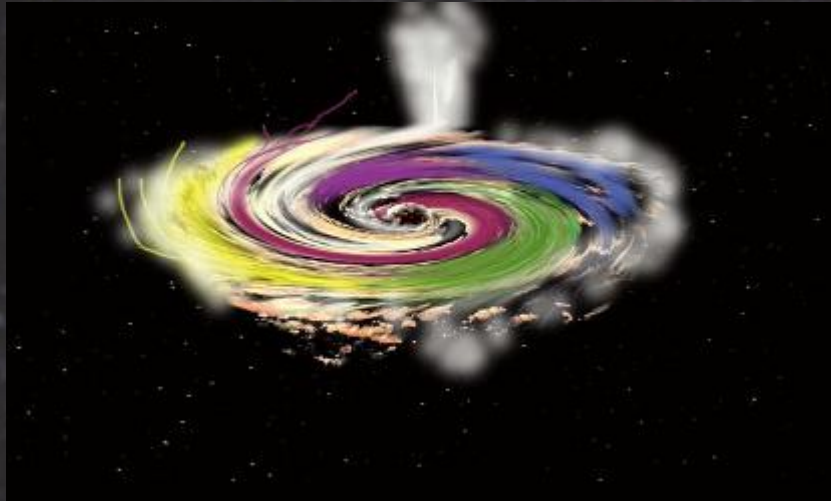


Wszechświat: 13,5 mld lat

System słoneczny: 4,5 mld



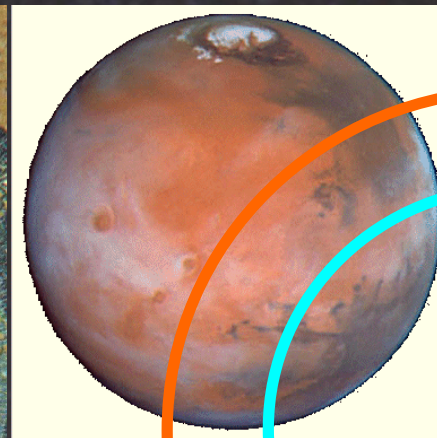
Powstanie systemu Słonecznego



Obliquity of the Nine Planets

© Copyright 1999 by Calvin J. Hamilton

planety ?

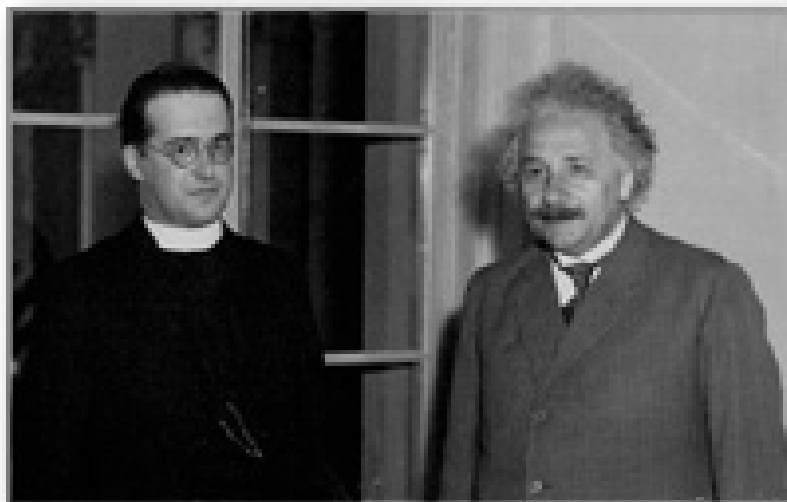


„Niechaj powstaną ciała niebieskie,
świecące na sklepieniu nieba”
I tak upłynął wieczór i poranek
- dzień czwarty.

~~„Big Bang”~~ **il principio**

“Jeśli Świat zaczął się od pojedynczego atomu, pojęcia przestrzeni i czasu nie miały żadnego sensu; nabrały one sensu dopiero, gdy pierwotny atom podzielił się na wystarczającą ilość kwantów. Jeśli to rozumowanie jest poprawne, Świat zaczął się na moment przed powstaniem przestrzeni i czasu.

Georges Lemaître



”To jest najpiękniejsze wyjaśnienie Stworzenia Świata (**creazione**) jakie kiedykolwiek słyszałem.”

Albert Einstein

Fizyka: podsumowanie

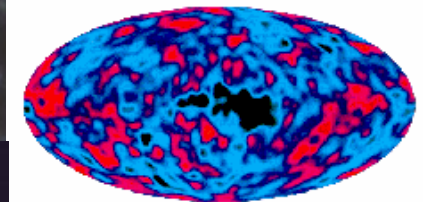
-1. pojęcia „czasu” i „przestrzeni” nie mają sensu

→ Moment „zero”



0. (3 min) formowanie się materii

1. (270 tys. lat) oddzielenie światła



2. (180 mln lat) galaktyki



4. (9 mld lat = 4/6) formowanie się Słońca



Na początku...

0. powstanie materii
1. „uwolnienie” światła
2. pierwsze galaktyki
3. powstanie Ziemi

0. Bóg stworzył niebo i „ziemię”
1. Bóg powiedział „Niech się stanie światło”!
2. Bóg nazwał to sklepienie niebem
3. Bóg nazwał suchą powierzchnię Ziemią



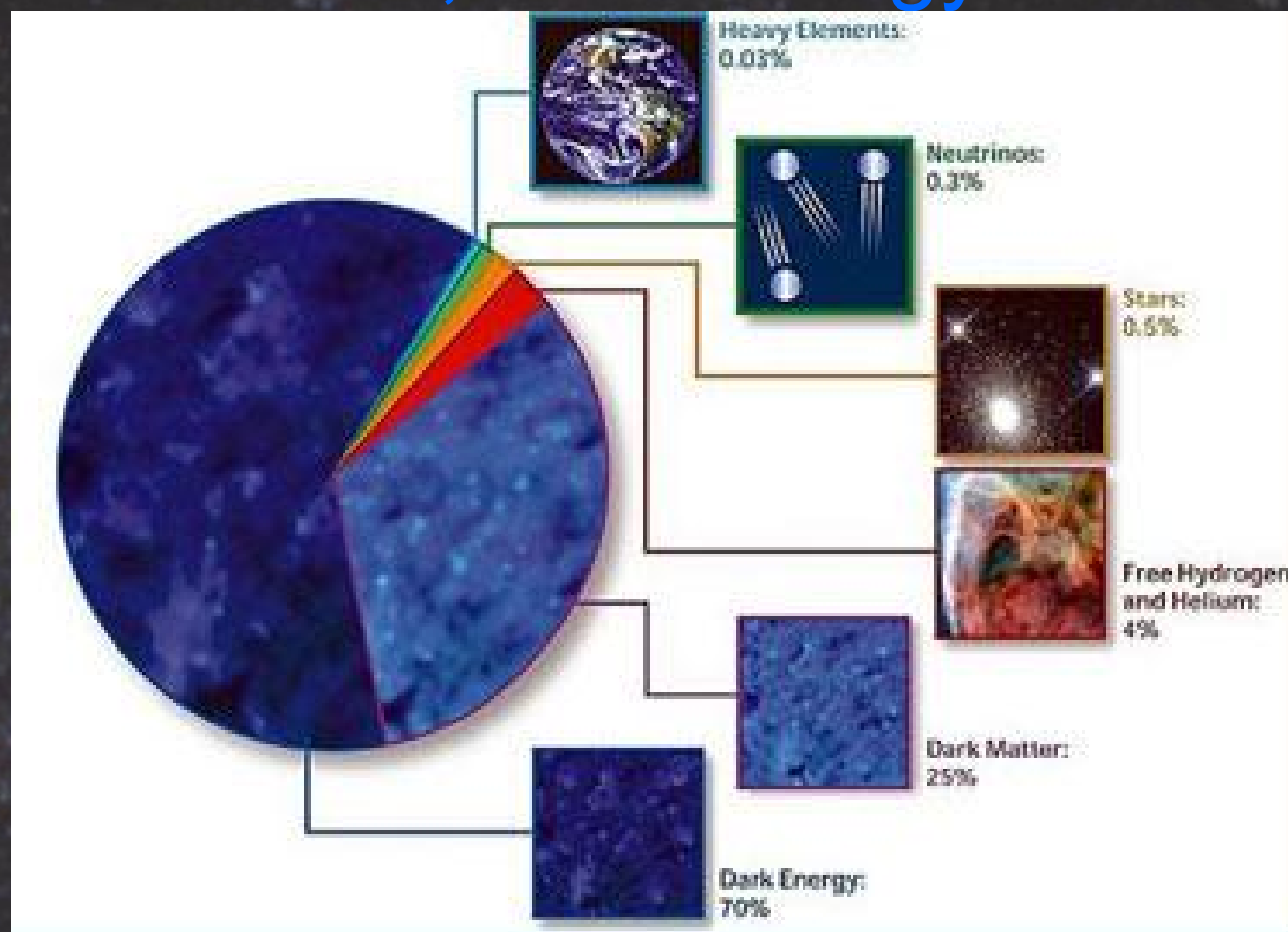
Ale to tylko 4% prawdy...

- Nasze zdolności obserwacji świata wydają się ogromne: światło, fale radiowe, promieniowanie gamma, neutrino, wiatr słoneczny itd. Ale...
- Obserwując obroty galaktyk i ich ucieczkę, astronomowie doszli do wniosku, że większość Wszechświata umyka naszej obserwacji:
- Brakuje 4 razy więcej masy, niż jest jej widocznej w galaktykach; nazwano tę masę „ciemną”
- Dodatkowo, nieznane siły powodują przyspieszanie ekspansji Wszechświata – nazwano te siły „ciemną energią”
- Z rachunku wynika, że do 100% brakuje aż 96%
- Czym jest brakujące 96% Wszechświata nie mamy najmniejszej idei...

Dark matter, dark energy...



"These days a theory without a dark-matter candidate is not considered an interesting one." — Leszek Roszkowski



The universe is mostly composed of **dark energy** and **dark matter**, both of which are poorly understood at present. Only $\approx 4\%$ of the universe is ordinary matter, a relatively small perturbation.

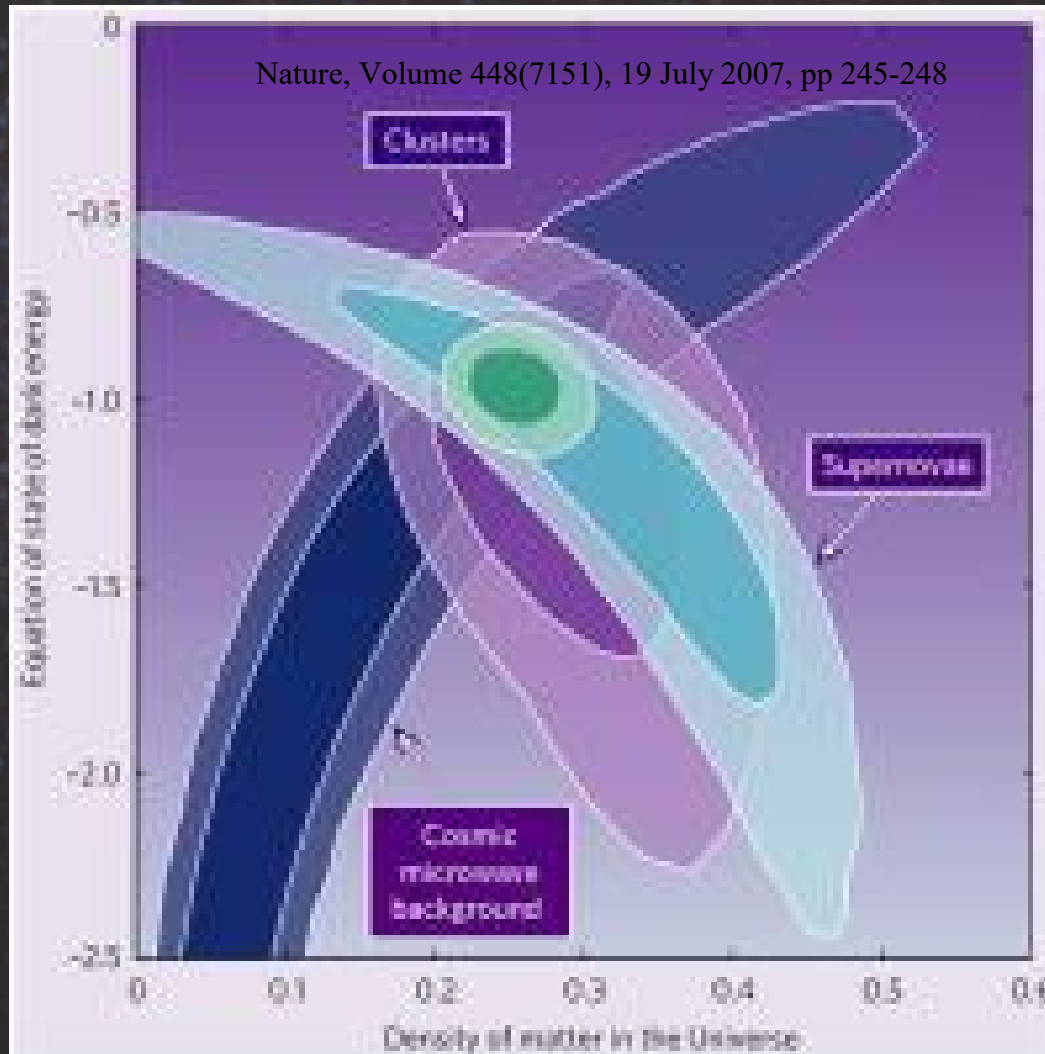
Dark energy = cosmology constant?

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$$



"Dark energy seemed to be the piece that made everything else work."

— Michael Turner



"We could be deeply wrong about cosmology for the next thousand years."

— Leonard Susskind

Fingers of God



Fingers of God - Wikipedia, the free encyclopedia - Mozilla

Plik Edycja Widok Przejdź Zakładki Narzędzia Okno Pomoc

W http://en.wikipedia.org/wiki/Fingers_of_God

Strona domowa Zakładki

navigation

- Main Page
- Contents
- Featured content
- Current events
- Random article

interaction

- About Wikipedia
- Community portal
- Recent changes
- Contact Wikipedia
- Donate to Wikipedia
- Help

search

Go Search

toolbox

- What links here
- Related changes
- Upload file
- Special pages
- Printable version
- Permanent link
- Cite this article

languages

- Deutsch

"You've revolutionized research. Thank you." - Lieselot Whitbeck

Fingers of God

From Wikipedia, the free encyclopedia

Fingers of God is an effect in [observational cosmology](#) that causes clusters of galaxies to be elongated in [redshift space](#), with an axis of elongation pointed toward the observer.^[2] It is caused by a [Doppler shift](#) associated with the [peculiar velocities](#) of galaxies in a cluster. The large velocities that lead to this effect are associated with the [gravity](#) of the cluster by means of the [virial theorem](#); they change the observed redshifts of the galaxies in the cluster. The deviation from the [Hubble's law](#) relationship between distance and redshift is altered, and this leads to inaccurate distance measurements.

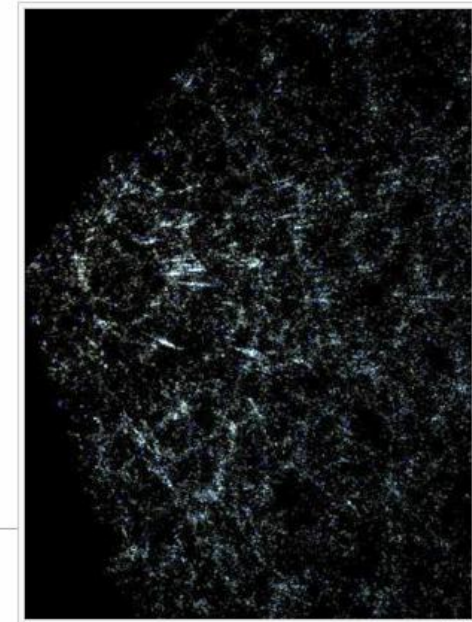
The effect can be seen in the image to the right. The Earth is at the apex of the survey, on the left edge of the image; the individual "fingers", each one actually a cluster of galaxies all at the same distance, point towards it. At greater distances the fractional effect decreases as the peculiar velocities remain roughly constant, and the actual redshift increases. In a plot of "true" distance, instead of the displayed distance in the figure calculated from naive application of Hubble's law, these fingers would be collapsed back to small spheres at the true cluster sites.

A closely related effect is the **Kaiser effect**.^[3] It is caused, again, by peculiar velocities lending an additional Doppler shift to the cosmological redshift, and it leads also to a kind of line-of-sight distortion. It is not caused, however, by the random internal motions of the cluster predicted by the virial theorem; rather, it arises from coherent motions as the galaxies fall inwards towards the cluster center as the cluster assembles. Depending on the particular dynamics of the situation, the Kaiser effect usually leads not to an elongation, but an apparent flattening ("pancakes of God"), of the structure. It is a much smaller effect than the fingers of God, and can be distinguished by the fact that it occurs on larger scales.^[4]

References

[edit]

- [↑] http://astro.uchicago.edu/cosmos/
- [↑] Jackson, J.C. (1972). "A critique of Rees's theory of primordial gravitational radiation". *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 156, 1P-6P.
- [↑] Kaiser, N. (1987). "Clustering in real space and in redshift space". *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 227, 1-21.
- [↑] http://astron.berkeley.edu/~louis/astro228/redshift.html



Fingers of God in a portion of the Sloan Digital Sky Survey; image from the [Cosmos Open Source Science Outreach](#) project.^[1]

Categories: Observational astronomy | Physical cosmology

Ziemia, jakkolwiek bardzo wielką jest bryłą, żadnego nie ma porównania z wielkością nieba...



[...] że cały świat się obraca, którego granic nie znamy,
ani ich nawet znać nie możemy,

Nicolaus Copernicus, *De revolutionibus*, Norimberga, 1543

Podsumowując...

- Wszechświat się rozszerza: miał początek 13,78 mld lat temu
- Przed tym początkiem pojęcia przestrzeni i czasu nie miały sensu
- Początkowe ułamki sekundy w historii Wszechświata to bardzo dziwna materia, składająca się z ciężkich kwarków, nieistniejących dziś
- Pierwszy dostępny dla nas moment obserwacji Wszechświata, dziś w postaci mikrofalowego promieniowania relikтового pochodzi z czasu, gdy światło oddzieliło się od materii: ok. 300 tys. lat po Wielkim Wybuchu
- Gwiazdy, dokonujące syntezy helu z wodoru, powstały dopiero po kolejnych 180 milionach lat
- Ziemia (i cały Układ Słoneczny) powstał z wybuchu pra-Słońca, 4,567 mld lat temu
- Życie na Ziemi powstało dość szybko, w prymitywnych wersjach sinic i glonów jakieś 3 mld lat temu
- Eksplozja form życia, w tym na lądzie, miała miejsce dopiero po wytworzeniu odpowiedniej ilości tlenu w atmosferze: było to 542 mln lat temu
- Gatunek *Homo sapiens* ma około 120 tys. lat: ale to historia na kolejny wykład...

Na początku...

Na początku Bóg stworzył niebo i ziemię.
Ziemia zaś była bezładem i pustkowiem:
ciemność była nad powierzchnią
bezmiaru wód, a Duch Boży unosił się
nad wodami

Na początku było Słowo,
a Słowo było u Boga,
i Bogiem było Słowo.
Ono było na początku u Boga.
Wszystko przez Nie się stało,
a bez Niego nic się nie stało,
co się stało.

W Nim było życie
a życie było światłością ludzi,
a światłość w ciemności świeci
i ciemność jej nie ogarnęła.



Katedra Św. Marka, Wenecja

Gwiazda Betlejemska

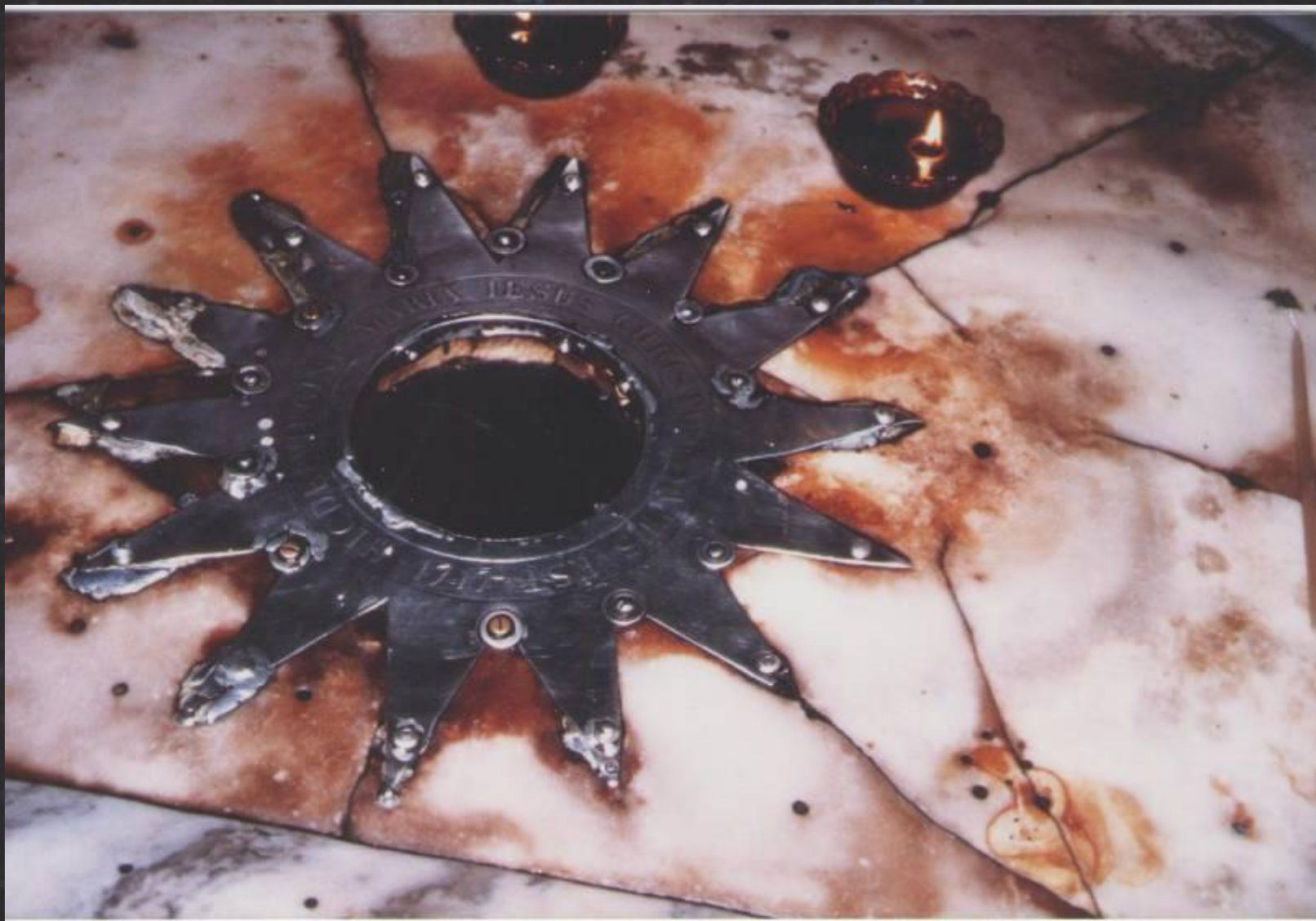


Foto: Maria Karwasz

Wesołych Świąt!