

# WIELKI WYBUCH I STWORZENIE

**Wiesław M. Macek**

Centrum Badań Kosmicznych

Polska Akademia Nauk

Bartycka 18 A, 00-716 Warszawa

e-mail: [macek@cbk.waw.pl](mailto:macek@cbk.waw.pl)

<http://www.cbk.waw.pl/~macek>



*20.05.2020*

# Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
  - Nauka i religia
  - Siedem dni stworzenia
2. Stworzenie świata w starożytności i średniowieczu
  - Platon i św. Augustyn
  - Arystoteles i św. Tomasz
3. Biblijna koncepcja stworzenia
  - Księga Rodzaju
  - Stworzenie z niczego
  - Prolog św. Jana
4. Wszechświat w nauce współczesnej
  - Czasoprzestrzeń i materia
  - Struktura Wszechświata
  - Model Wielkiego Wybuchu
  - Model oddziaływań elementarnych
  - Kwantowe modele stworzenia
  - Teoria strun
5. Epilog (o Logosie)

# Nauka i religia

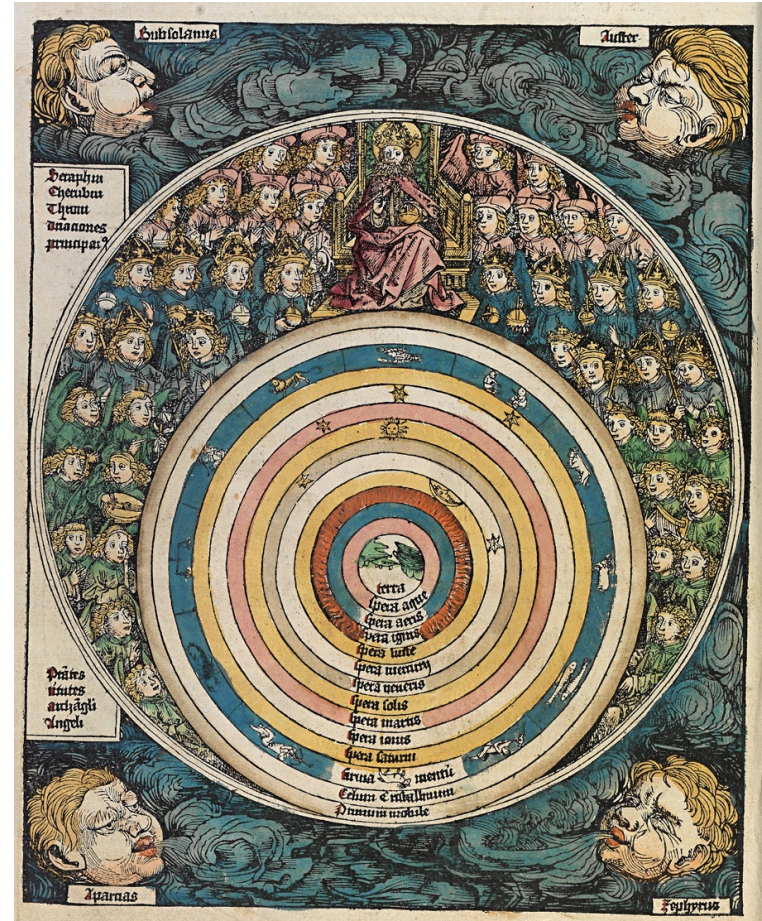
Czy biblijny opis stworzenia świata i współczesna nauka wykluczają się nawzajem, czy też mogą być źródłem wzajemnych inspiracji i poszukiwań?



Stworzenie — Historia biblijna, 1410

# Siedem dni stworzenia

1. światło i ciemność
2. niebo i wody
3. ziemia i rośliny
4. ciała niebieskie
5. istoty żywe
6. człowiek
7. odpoczynek Stwórcy



Kroniki Norymberskie, 1493

Dlaczego istnieje raczej coś niż nic?

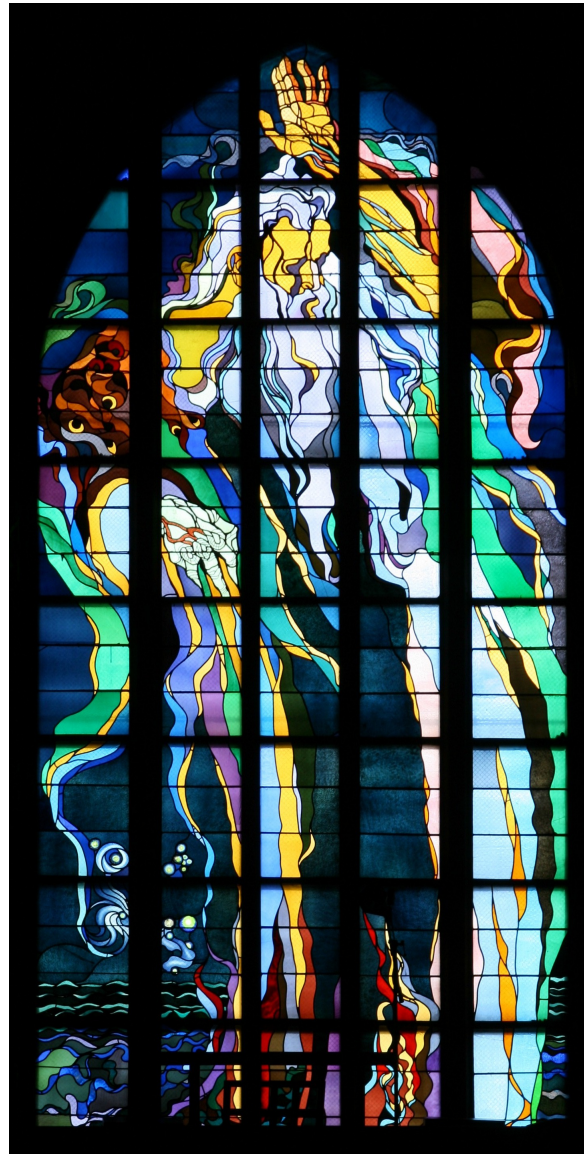
Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646–1716)



Parmenides (540–470 przed Chr.), Rafael Santi

# Stworzenie świata w filozofii klasycznej

- Stworzenie wg Platona (424–347 przed Chr.): Demiurg przekształcił początkowo **chaotyczne** tło w uporządkowany **Kosmos**
- Wszechświat wg Arystotelesa (384-322 przed Chr.) jest **wieczny**: świat istniał zawsze, ale potrzebował (bezczasowego?) Pierwszego Poruszydciela lub **Pierwszej Przyczyny**
- Wg św. Augustyna (354–430) Stworzydciel (w pełnym sensie tego słowa): to **Byt** od którego (w czasie) wszystkie inne byty pochodzą (od 'nicości' w przeszłości do 'nicości' w przyszłości)
- Idąc za Arystotelesem, św. Tomasz (1225–1274) zauważył, że Bóg może jednocześnie (całkowicie i doskonale) być w posiadaniu przeszłości, teraźniejszości i przyszłości (definicja wieczności wg Boecjusza): **nie** ma sprzeczności z biblijną koncepcją **stworzenia**.



Bóg Stwórca – witraż Stanisława Wyspiańskiego

20.05.2020

# Biblijna koncepcja stworzenia

Na początku Bóg stworzył niebo i ziemię (Rdz, 1, 1)

**Genesis 1:1**

ăřetz hă ęt vā shămīyim hă ęt Ĕlōhēm bărăh b'ărăh-sheet ←read!

בְּרֵאשִׁית בָּרָא אֱלֹהִים אֶת הַשָּׁמַיִם וְאֶת הָאָרֶץ:

earth the AΩ & 2-heavens the AΩ Elohim/God He-creates beginning in ←read!

Rev 1:8 [through Yeshua/Jesus] Rev 1:8 [through Yeshua/Jesus] [masculine-singular]

*Bereshit bara Elohim et hashamayim ve'et ha'aretz*

- Kosmos ('niebo i ziemia') ma absolutny początek.
- Warunki przy stworzeniu (obrazy nicości: 'bezład i pustkowie').
- Chaos (*tohu wa-bohu*) i bezmiar wód (*tehom*) (Rdz 1, 2).

- *Bereshit*: Na (w domyśle rodzajnik określony) początku (czegoś).
- *bara*: stworzył/stwarzał (rodzaj męski, w I. poj., w domyśle On = Bóg)
- *Elohim*:  
oryginalne słowo na określenie Boga (Izraela lub innych narodów, kontrastuje z YHWE z wersetu 2).
- *et*: partykuła i przed czasownikiem w stronie czynnej.
- *Hashamayim ve'et ha'aretz*:  
niebo i ziemia – opisowe określenie całego Kosmosu, wszystkiego co istnieje.
- *ha*: rodzajnik określony (ang. 'the').
- *ve*: oznacza 'i' (ang. 'and').

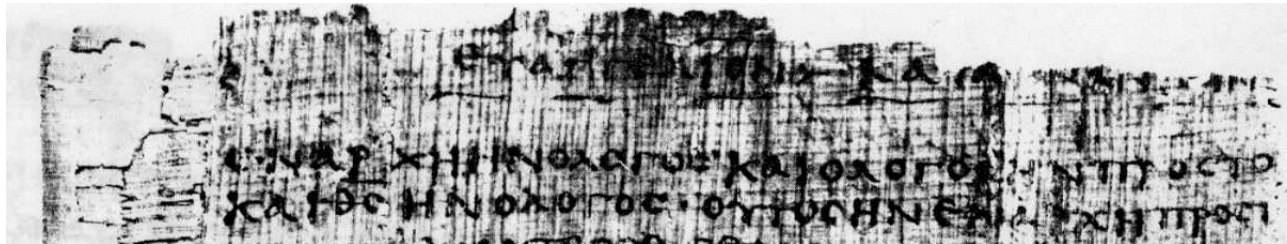
# Stworzenie z niczego

Proszę cię, synu, spojrzij na niebo i na ziemię, a mając na oku wszystko, co jest na nich, zwróć uwagę na to, że z niczego stworzył je Bóg i że ród ludzki powstał w ten sam sposób (Mch 7, 28).



Stworzenie Adama, Michał Anioł

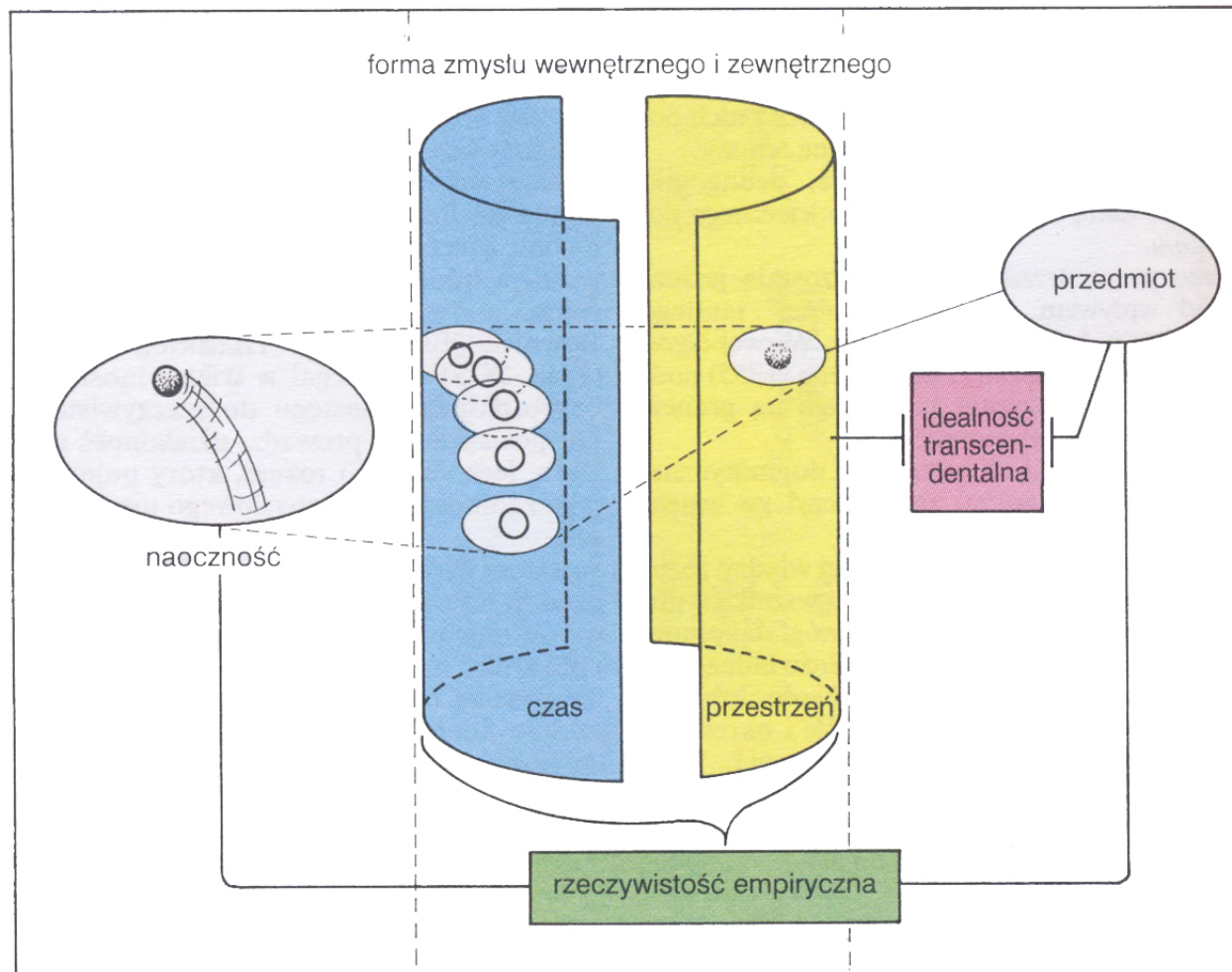
Na początku było Słowo (J 1,1)



Prolog św. Jana – Hymn o Logosie zachowany na papirusie 66 Bodmera z roku 200, Genewa

*Εν ἀρχῇ ἦν ὁ λόγος.*

- ἀρχή (łac. principium) — zasada, źródło istnienia
- λόγος — rozum, słowo, nauka



Kanta koncepcja czasu i przestrzeni jako podstawowych form zmysłowych

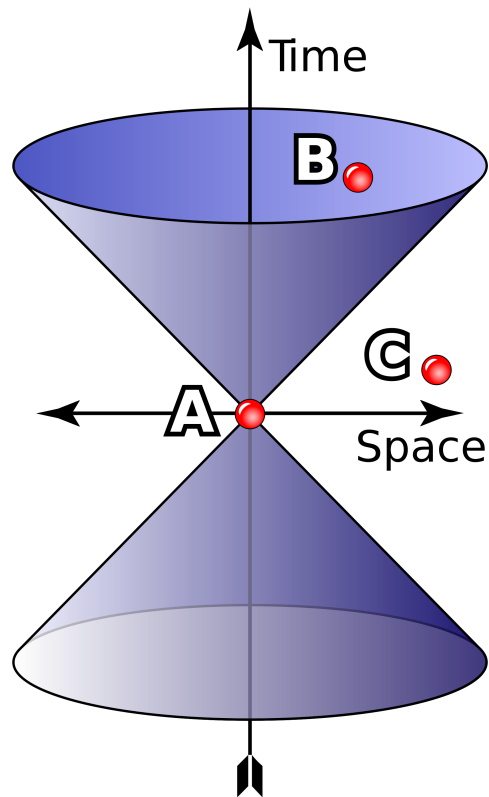
## Dlaczego istnieje raczej coś niż nic?

Bertrand Russell (1872–1970): „Powinienem powiedzieć, że wszechświat po prostu jest, i to wszystko”.

Stanowisko „brutalnego faktu” podjął fizyk Sean M. Carroll (ur. 1966).

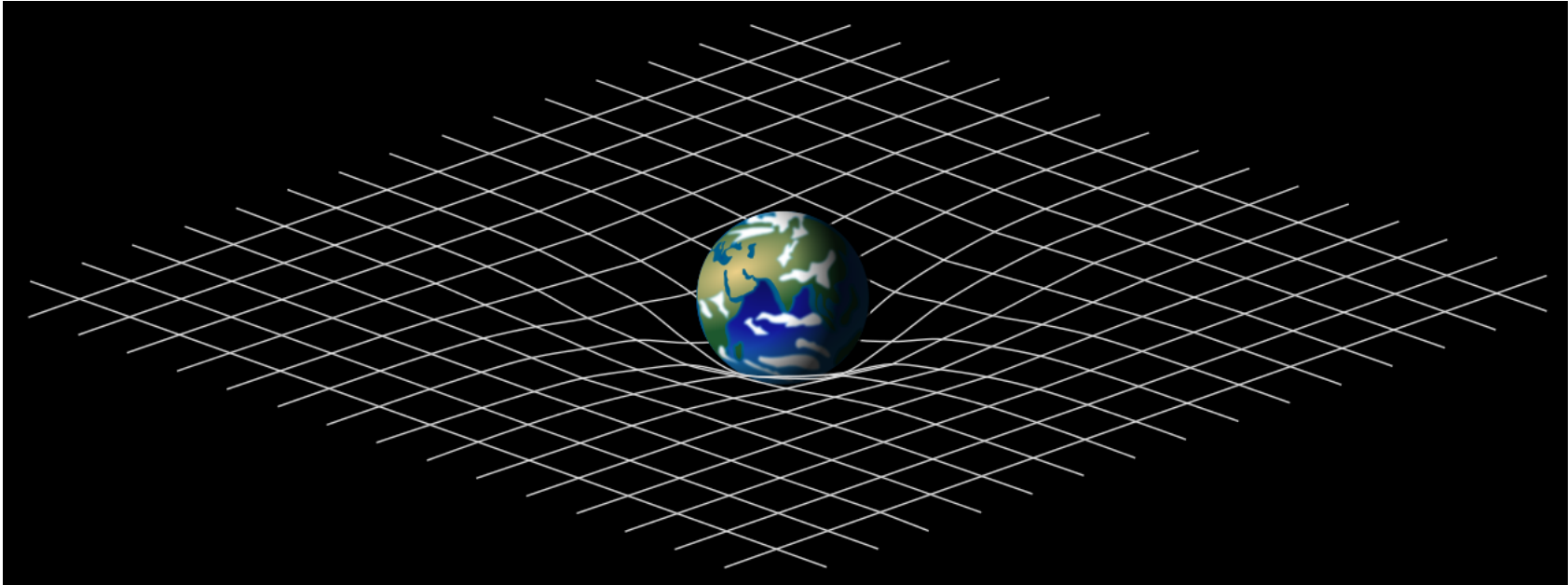
Lawrence M. Krauss (ur. 1954): „Przez więcej niż dwa tysiąclecia pytanie o to, «dlaczego raczej istnieje coś niż nic», stanowiło wyzwanie dla tezy powstania naszego Wszechświata bez zamysłu, planu albo celu, a przecież zawierającego ogromny konglomerat gwiazd, galaktyk, ludzi i kto wie czego jeszcze. I choć zwykle uważa się to za zagadnienie filozoficzne lub religijne, to przede wszystkim dotyczy ono świata przyrody i dlatego najbardziej odpowiednim narzędziem do jego badania jest nauka”; „(. . .) bez nauki każda definicja to tylko słowa”.

# Szczególna teorii względności



- Transformacja Lorentza  
dylatacja czasu (względność równoczesności) i skrócenie długości
- Pojęcie czasoprzestrzeni (Minkowski)

# Czasoprzestrzeń w ogólnej teorii względności

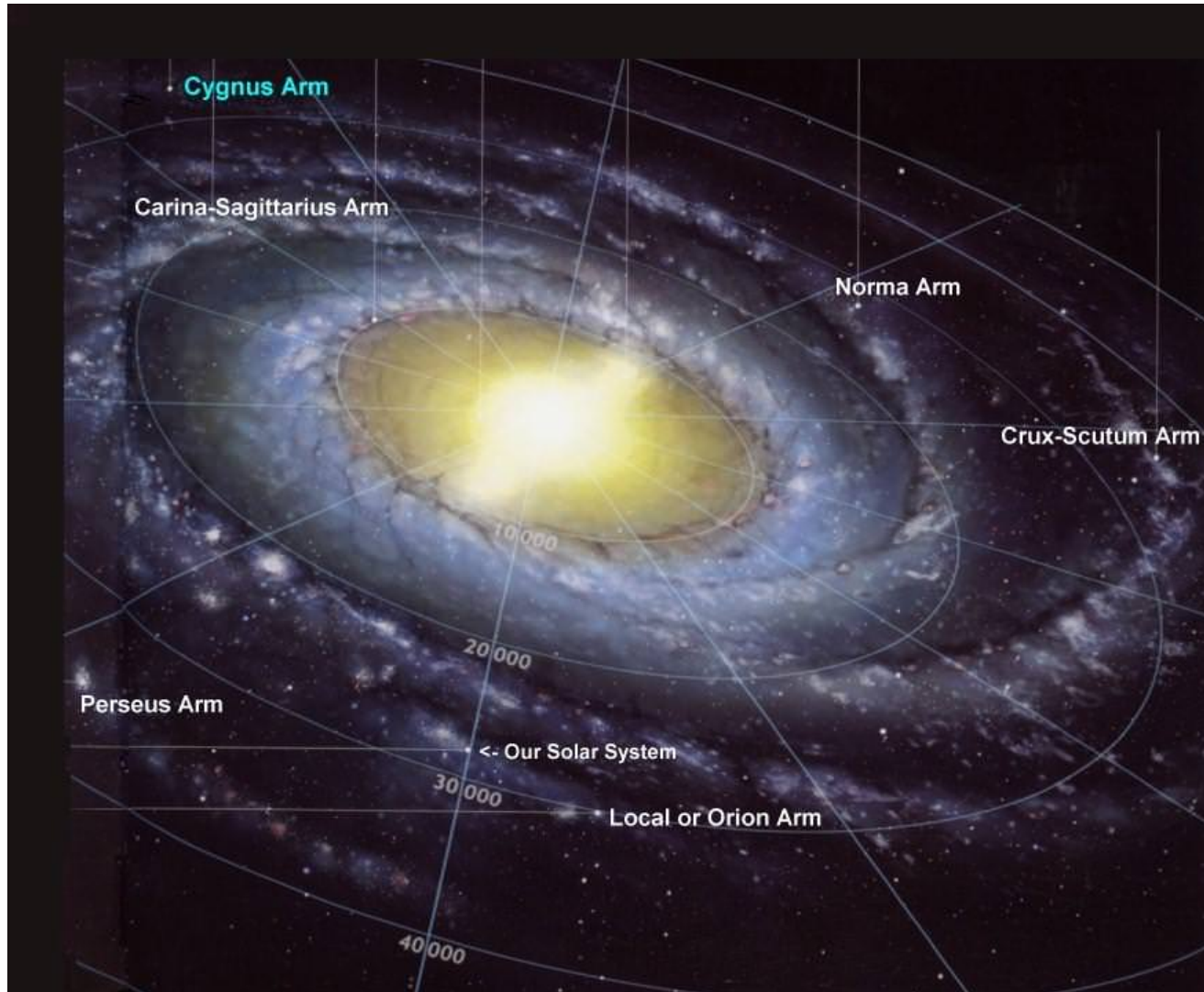


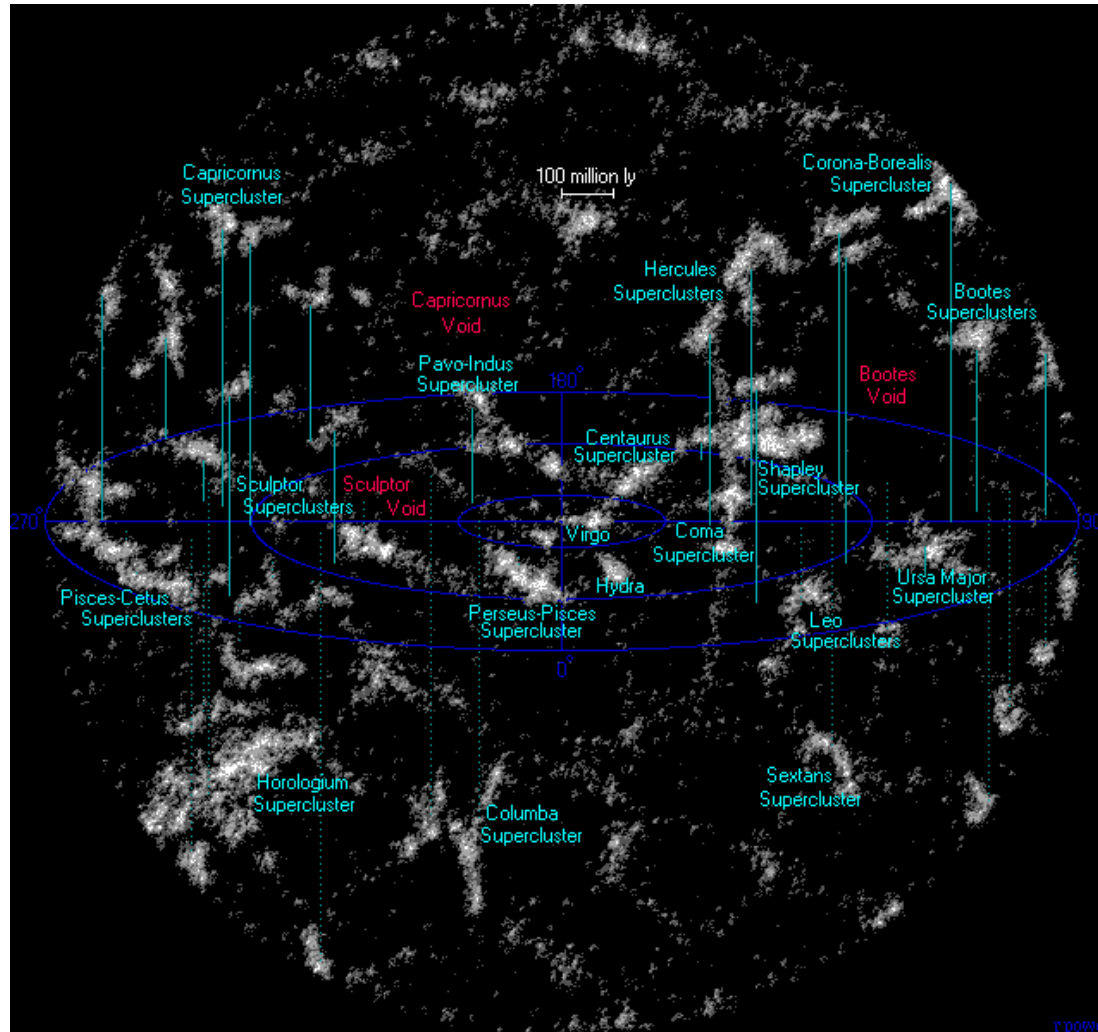
- Grawitacja i geometria czasoprzestrzeni (Riemann)
- Masa (energia) mówi czasoprzestrzeni jak się zakrzywić
- Czasoprzestrzeń mówi masie jak się poruszać



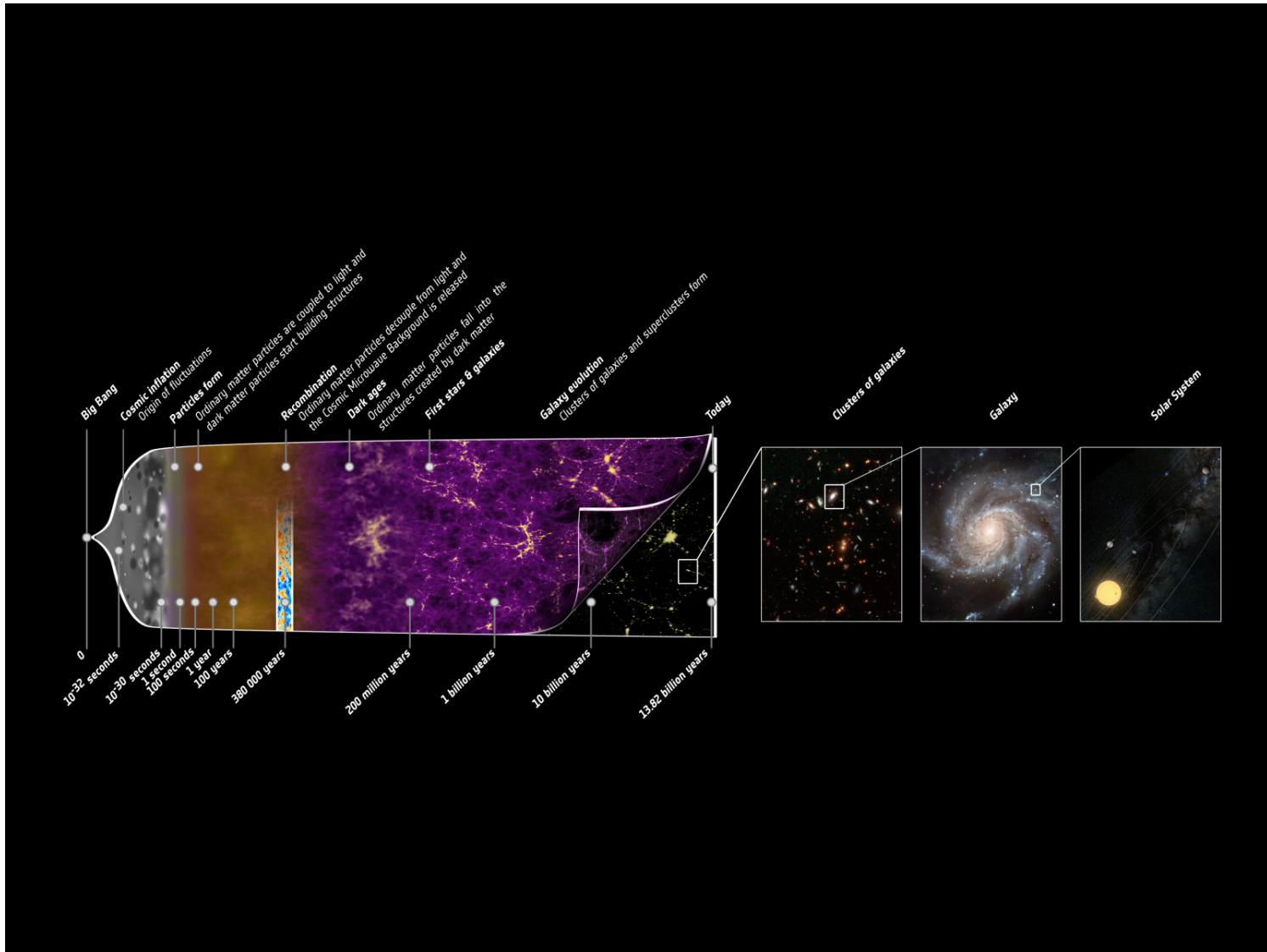
Centrum Galaktyki widoczne na nocnym niebie ponad obserwatorium na Cerro Paranal, Chile, 21.07.2007, Y. Beletsky

# Galaktyka Drogi Mlecznej





Wszechświat w promieniu 1 miliarda lat świetlnych (307 Mpc) od Ziemi, z czytelną strukturą włókien i rozdzielających je pustek



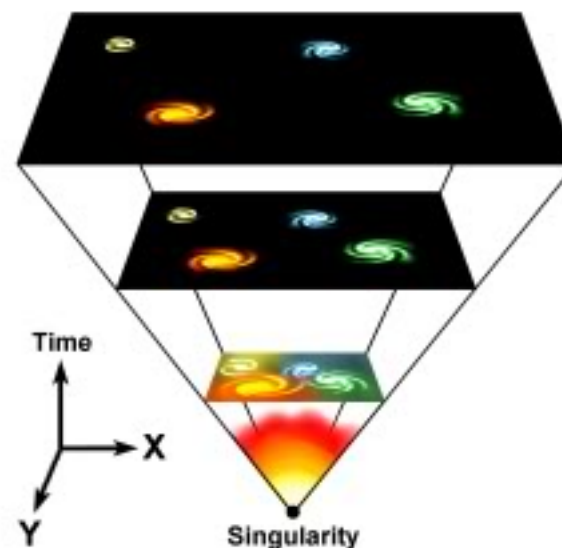
Historia Wszechświata na podstawie misji Plancka, NASA, 2009

# Ewolucja Wszechświata w nauce współczesnej

Według modelu Wielkiego Wybuchu Wszechświat wyłonił się z bardzo gęstego i gorącego stanu (osobliwości).

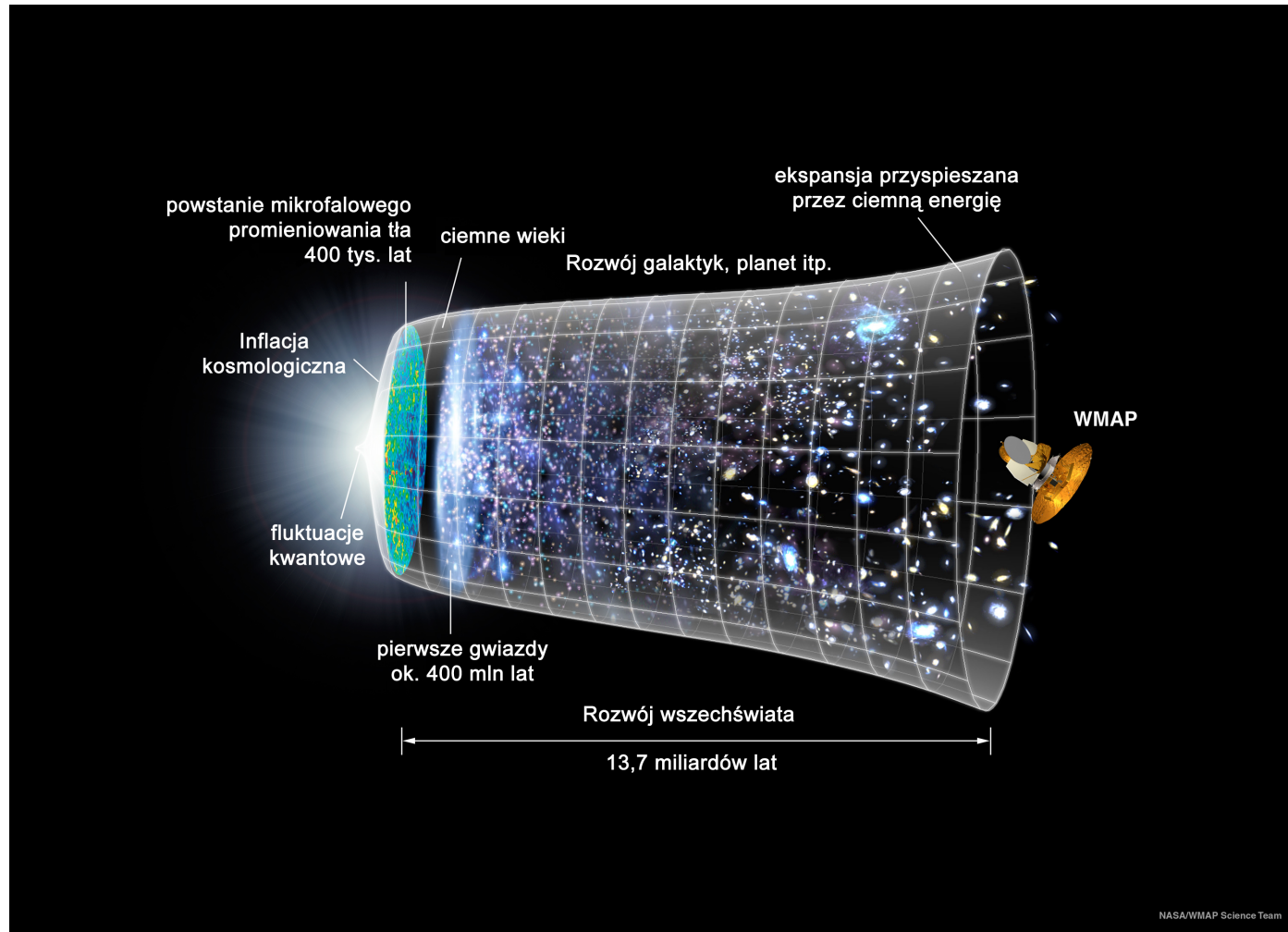
Od tamtej pory sama przestrzeń rozszerzała się z biegiem czasu, odsuwając od siebie galaktyki (podobnie jak plamki na powierzchni nadmuchiwanego balonu).

Graficzny schemat pokazany tutaj ilustruje koncepcję ekspansji kawałka płaskiego dwuwymiarowego wszechświata.



Rozszerzający się Wszechświat

# Model Wielkiego Wybuchu



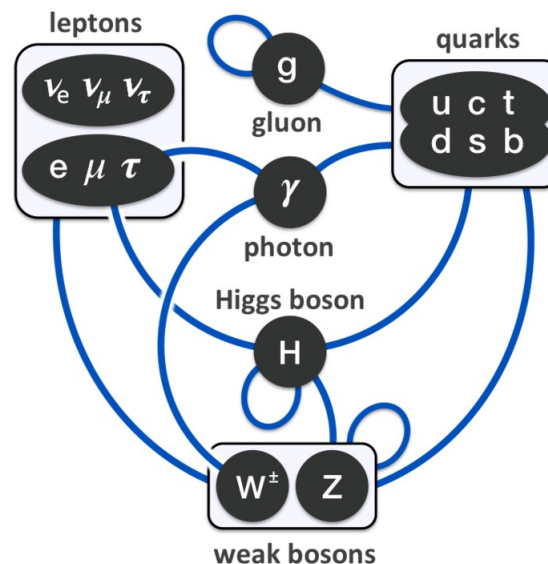
Współcześnie uznawany model powstania i ekspansji czasoprzestrzeni

# Standardowy Model Oddziaływań Elementarnych

## Cząstki elementarne

	mass →	charge →	spin →					
	≈2.3 MeV/c <sup>2</sup>	2/3	1/2	<b>u</b> up	≈1.275 GeV/c <sup>2</sup>	2/3	1/2	<b>c</b> charm
				<b>t</b> top	≈173.07 GeV/c <sup>2</sup>	2/3	1/2	<b>g</b> gluon
				<b>H</b> Higgs boson	≈126 GeV/c <sup>2</sup>	0	0	
<b>QUARKS</b>				<b>d</b> down	≈4.8 MeV/c <sup>2</sup>	-1/3	1/2	<b>s</b> strange
				<b>b</b> bottom	≈95 MeV/c <sup>2</sup>	-1/3	1/2	<b>γ</b> photon
				<b>e</b> electron	≈4.18 GeV/c <sup>2</sup>	-1/3	1/2	<b>Z</b> Z boson
				<b>μ</b> muon	0.511 MeV/c <sup>2</sup>	-1	1/2	<b>W</b> W boson
				<b>τ</b> tau	105.7 MeV/c <sup>2</sup>	-1	1/2	
<b>LEPTONS</b>				<b>ν<sub>e</sub></b> electron neutrino	1.777 GeV/c <sup>2</sup>	0	1/2	
				<b>ν<sub>μ</sub></b> muon neutrino	91.2 GeV/c <sup>2</sup>	0	1/2	
				<b>ν<sub>τ</sub></b> tau neutrino	<2.2 eV/c <sup>2</sup>	0	1/2	
				<b>W</b> W boson	<0.17 MeV/c <sup>2</sup>	±1	1	
					<15.5 MeV/c <sup>2</sup>	±1	1	
					80.4 GeV/c <sup>2</sup>	±1	1	
								<b>GAUGE BOSONS</b>

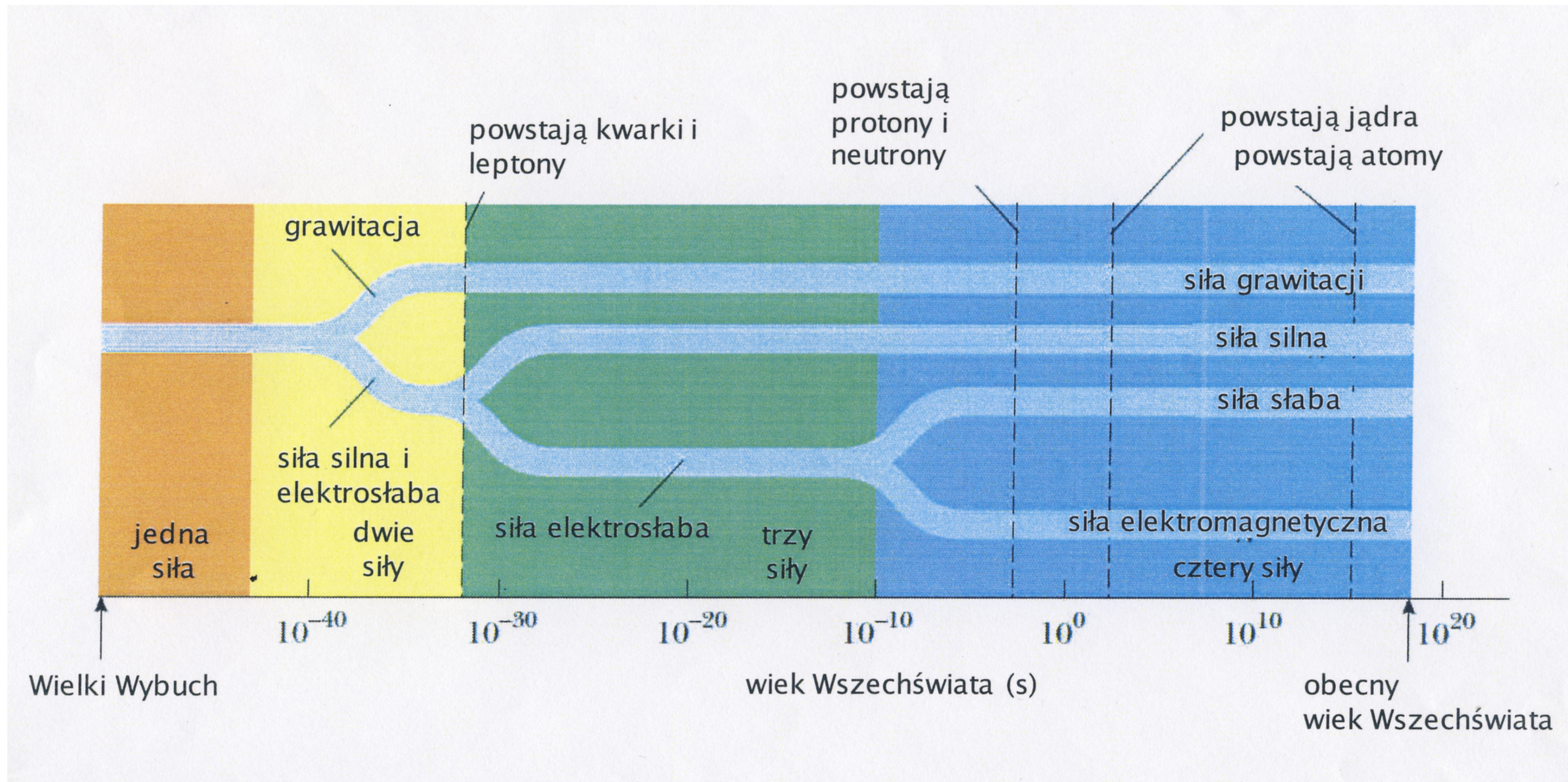
## Oddziaływania



Trzy generacje cząstek z bozonami cechowania w czwartej i bozonem Higgsa w piątej kolumnie.

Podsumowanie oddziaływań między cząstkami elementarnymi

# Unifikacja oddziaływań



Teoria Wielkiej Unifikacji oddziaływań elementarnych a ewolucja Wszechświata

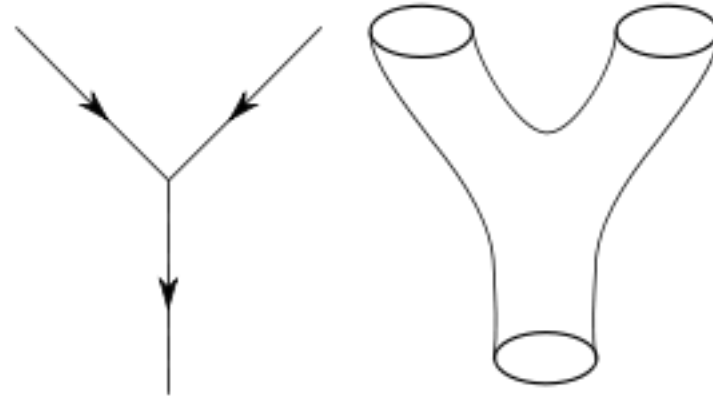
# Modele stworzenia Wszechświata

- Model kwantowy (Hartle & Hawking, 1983)  
*stworzenie z 'niczego', ex nihilo*
- Geometria nieprzemiana (Heller & Sasin, 1996)  
*początek jest wszędzie*
- Teoria strun (teoria M, Witten, 1995)  
*zderzenie bran*
- Model cykliczny (ekpyrotyczny) (Steinhardt & Turok, 2002)  
*wielkie wybuchy i wielkie kraksy*
- Wieczna chaotyczna inflacja (Linde, 1986)  
*bąbel wszechświatów*

# Teoria strun

Niektórzy fizycy pracują nad nową teorią przestrzeni, czasu i materii zwaną 'teorią strun', która mogłaby nam pomóc lepiej zrozumieć pochodzenie Wszechświata.

Teoria strun opiera się na ideach trudnych do doświadczalnej weryfikacji. Na przykład, teoria ta zakłada, że cząstki elementarne w przyrodzie nie są punktowe, ale mają kształt **strun**.



Interakcje w świecie subatomowym: z lewej linia świata cząstki punktowej w modelu standardowym lub powierzchnia świata zamkniętej struny w teorii strun po prawej

# Przewidywania teorii M

Teoria ta wymaga — i przewiduje, że czasoprzestrzeń ma **więcej** niż **trzy** wymiary, w których się poruszamy. Zgodnie z jedną z wersji tej teorii, cząstki i oddziaływania elementarne działające w naszym świecie są ograniczone do **trzech** dostrzegalnych przez nas wymiarów — z wyjątkiem **gravitacji**, która może 'wyciekać' do tych **extra wymiarów**.

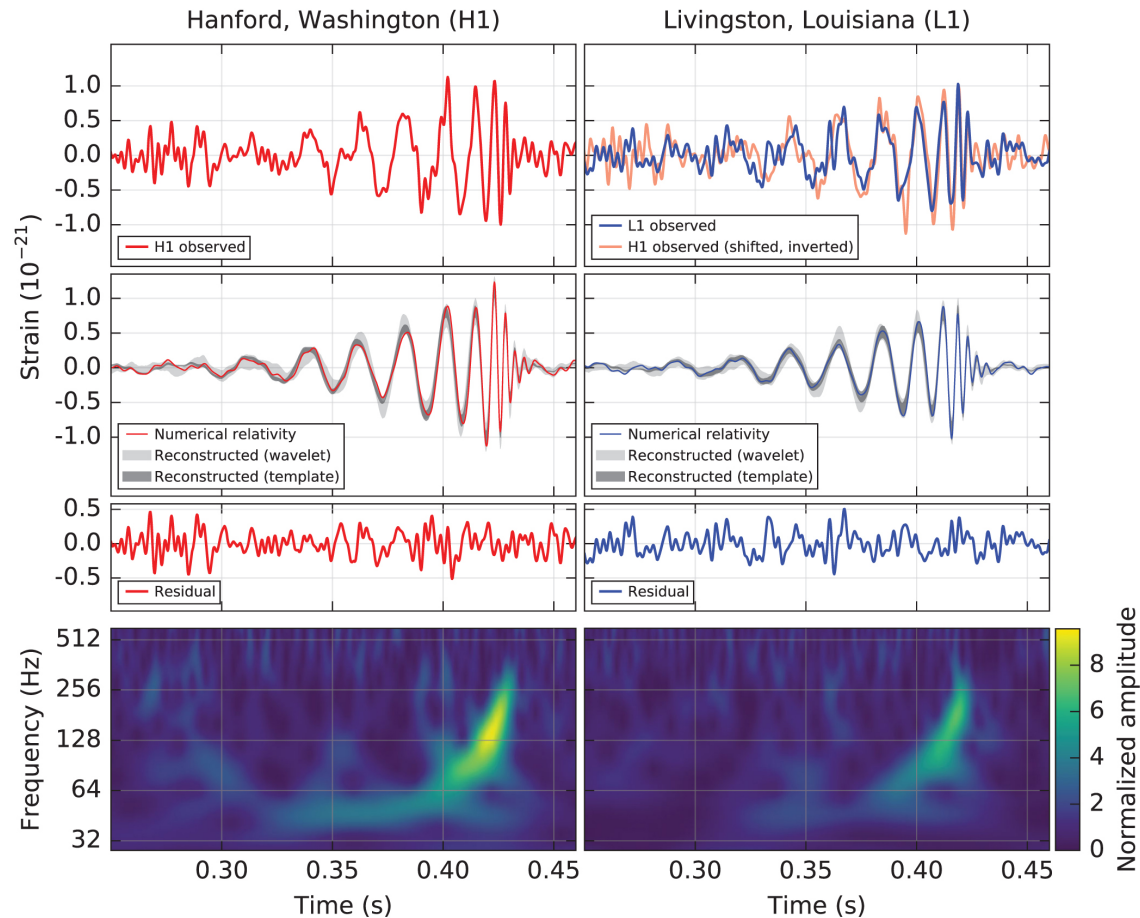
Ta teoria superstrun prowadzi do pewnych dziwnych scenariuszy pochodzenia Wszechświata. W jednym z nich, Wielki Wybuch mógłby mieć miejsce wtedy, kiedy nasz Wszechświat **zderzył się** z jakimś 'innym wszechświatem' zbudowanym z tych **dodatkowych wymiarów**.

Są to scenariusze bardzo spekulatywne, ponieważ teoria strun jest wciąż w fazie rozwoju i trudno ją poddawać testom doświadczalnym, ale pobudza ona astronomów do poszukiwania nowych rodzajów weryfikacji.

# Bibliografia

- Hartle J.B., S.W. Hawking, Wave function of the Universe, *Physical Review D* 28, 2960–2975, 1983.
- Heller M., W. Sasin, Noncommutative structure of singularities in general relativity, *Journal of Mathematical Physics* 37, 5665–5671, 1996.
- Linde A. D., Chaotic inflation, *Physical Letters B*, 129, 177–181, 1983;  
Eternally existing self-reproducing chaotic inflationary universe, *Physical Letters B*, 175, 395–400, 1986.
- Steinhardt, P. J., N. Turok, A cyclic model of the Universe, *Science* 296, 1436–1439, 2002;  
Cosmic evolution in a cyclic universe, *Physica D*, 65, 126003, 2002.
- Witten, E., String theory dynamics in various dimensions, *Nuclear Physics B*, 443, 85–126, 1995.

# Odkrycie fal grawitacyjnych



Pomiary eksperymentalne LIGO wraz z przewidywaniami teoretycznymi (Phys. Rev. Lett., 116, 061102, 2016).

# Czarne dziury



Symulacja zjawiska łączenia się czarnych dziur, które wytwarza silne fale grawitacyjne

# Logos

Wydaje się, że teorie naukowe oparte na ogólnej teorii względności, kwantowych modelach powstania Wszechświata, oraz m.in. teorii strun pomagają zrozumieć powstanie świata. Rozum organizujący świat, który jest zasadą nauki, Grecy nazwali **Logosem**.

Od Greków termin ten przejął **Nowy Testament**.

Mam też nadzieję, że filozofia nauki oparta na matematycznych naukach przyrodniczych pozwoli na lepsze uchwycenie sensu istnienia człowieka w jego relacji do Wszechświata.

Dziękuję za uwagę!





WISŁAW MARIAN MACEK is a Full Professor at the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Cardinal Stefan Wyszyński University (UKSW) in Warsaw, Poland, and at the Space Research Centre, Polish Academy of Sciences. He specializes in astrophysics, space physics, and applied mathematics. His recent research interests focus on nonlinear dynamics, deterministic chaos, and fractal structures in space plasmas, and include studies in theology in the context of contemporary science. He also received a Ph. D. in theology and has delivered a general university lecture on *Science and Religion*. Wiesław Macek was a member of the Plasma Wave Science team on the Voyager mission to Neptune in 1989. He has published about 100 original scientific papers in journals such as *Nature*, *Science*, *Astrophysical Journal Letters*, *Geophysical Review Letters*, and *Physical Review Letters*, and authored two books (in Polish): *Theology of Science according to Michal Heller* (2010, 2014), *The Evangelization of Japan* (2013), and edited a Jubilee Book, *Fifteen Years of the Exact Sciences at UKSW* (2016). [www://cbk.waw.pl/~macek](http://cbk.waw.pl/~macek)

This little book is aimed at all who are interested in the natural sciences, philosophy, religion, and theology. Even though the Big Bang has now become the Standard Model of the evolution of the Universe, its origin is still a Big Mystery. This monograph focuses on the basic question: *Are the Biblical description of the creation of the world and modern science mutually exclusive, or can they rather be a source of joint search and inspiration?* In this way, the author will help to enrich the reader's scientific view and shape his/her feelings about religion.


After a thorough and clear discussion of various quantum models for the origin of the Universe, Prof. Wiesław Macek proposes his own bold, novel hypothesis. He argues that a simple but possibly nonlinear law is important for the creation of the Cosmos at the extremely small Planck scale at which space and time originated.

*Prof. Dr hab. Jan Błęcki*, Space Research Centre of the Polish Academy of Sciences

Prof. Wiesław Macek deals with the fundamental issue for science, philosophy, and religion: the origin of the Universe. The monograph provides an original, valuable contribution to research on the relationship between the mathematical/natural sciences and religious faith. The clear language and transparent explanations help the reader to complete an 'accelerated' course in modern physics. The author's key assumption is that the basic concepts of contemporary science can bridge science and religion and could shed light on the philosophical and religious questions of the birth of the Universe, in particular. W.M. Macek, who is an internationally recognized expert in the field of the theory of chaos and fractals, argues that nonlinear dynamics and fractal geometry could describe a hidden order and simple nonlinear laws which underlie the complexity and the origin of the world.

*Dr hab. Stefano Redaelli*, Faculty of 'Artes Liberales' at the University of Warsaw

ISBN 978-83-8090-690-7

 Wydawnictwo Naukowe  
UKSW



Wiesław M. Macek

The Origin of the World: Cosmos or Chaos?

Wiesław M. Macek  
**The Origin  
of the World**  
**Cosmos or Chaos?**

