

WIELKI WYBUCH I STWORZENIE

Wiesław M. Macek

Wydział Matematyczno-Przyrodniczy
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
Wóycickiego 1/3, 01-938 Warszawa;
Centrum Badań Kosmicznych, Polska Akademia Nauk,
Bartycka 18 A, 00-716 Warszawa
e-mail: macek@cbk.waw.pl, macek@uksw.edu.pl
<http://www.cbk.waw.pl/~macek>



11.02.2020

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

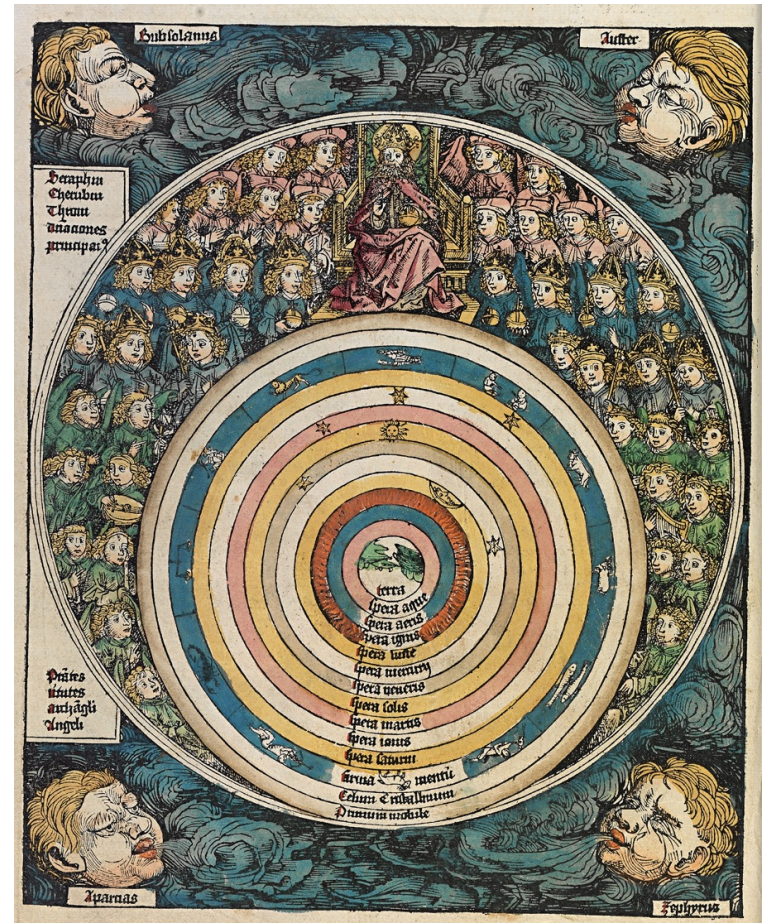
Czy biblijny opis stworzenia świata i współczesna nauka wykluczają się nawzajem, czy też mogą być źródłem wzajemnych inspiracji i poszukiwań?



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?

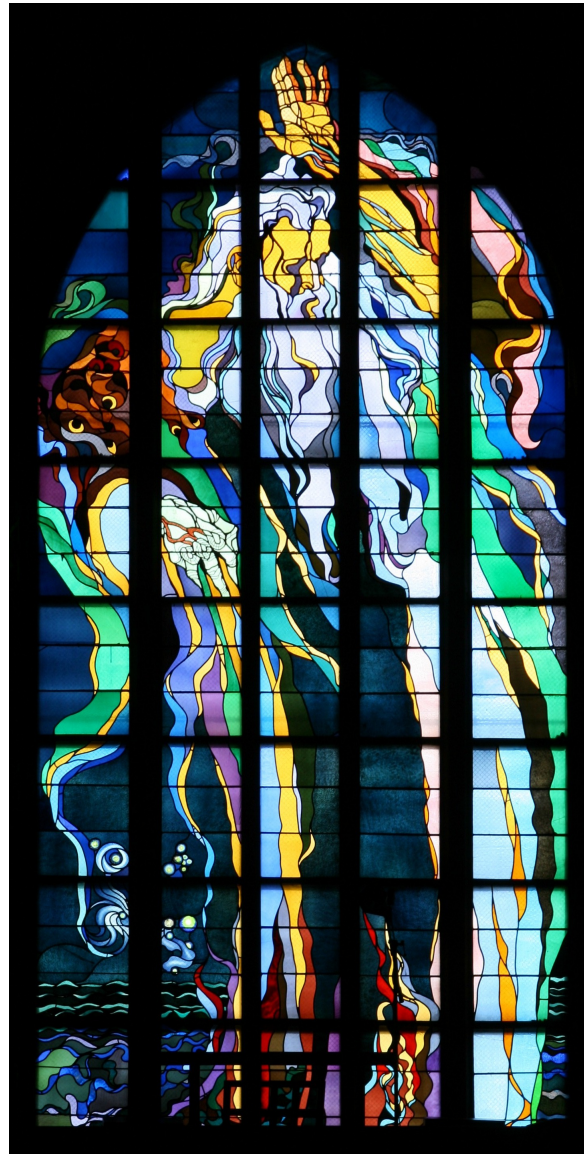
Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646–1716)



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 Poruszyciela lub **Pierwszej Przyczyny**
- Wg św. Augustyna (354–430) Stworzyciel (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

11.02.2020

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'řăh-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'arets*:
niebo i ziemia – opisowe określenie całego Kosmosu, wszystkiego co istnieje.
- *ha*: rodzajnik określony (ang. 'the').
- *ve*: oznacza 'i' (ang. 'and').

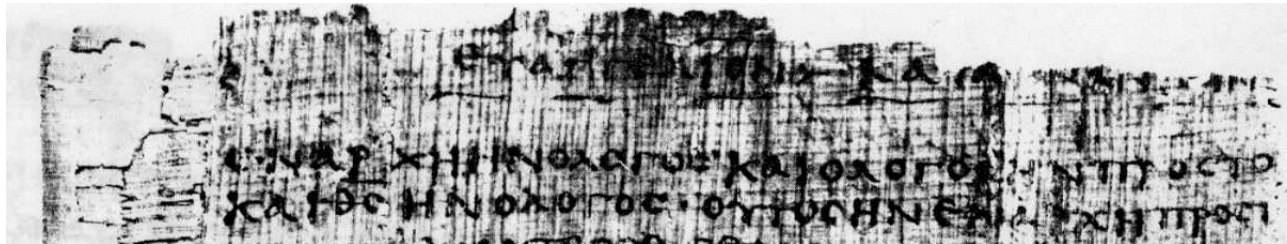
Stworzenie z niczego

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

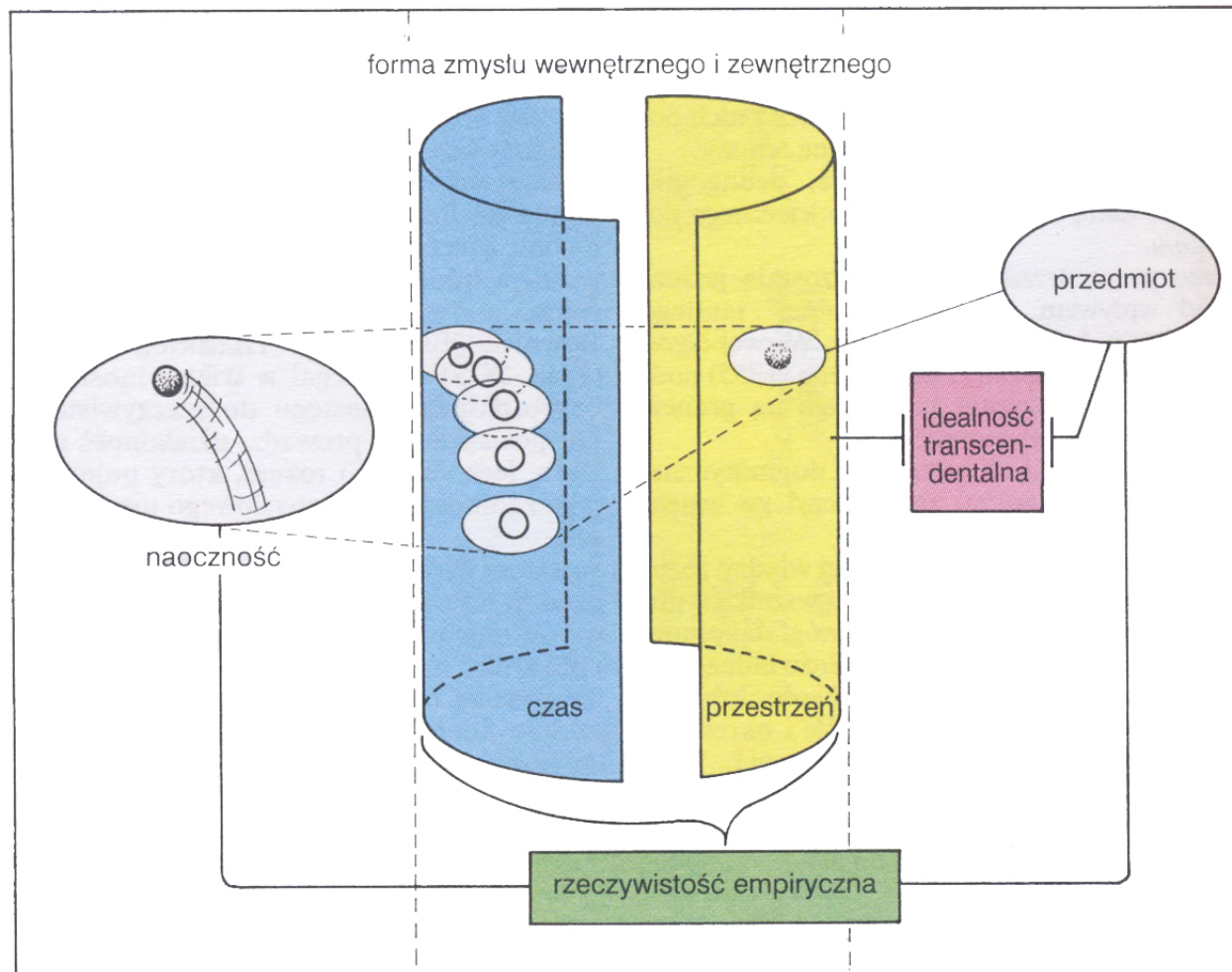
Na początku było Słowo (J 1,1)



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

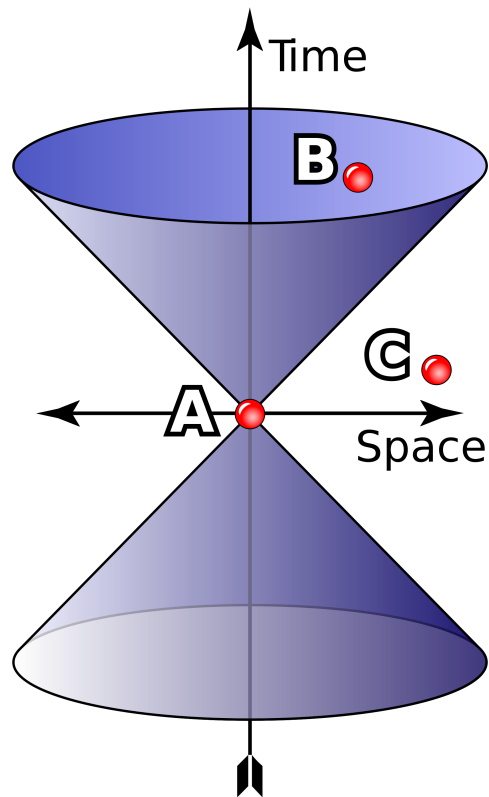
Dlaczego istnieje raczej coś niż nic?

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

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

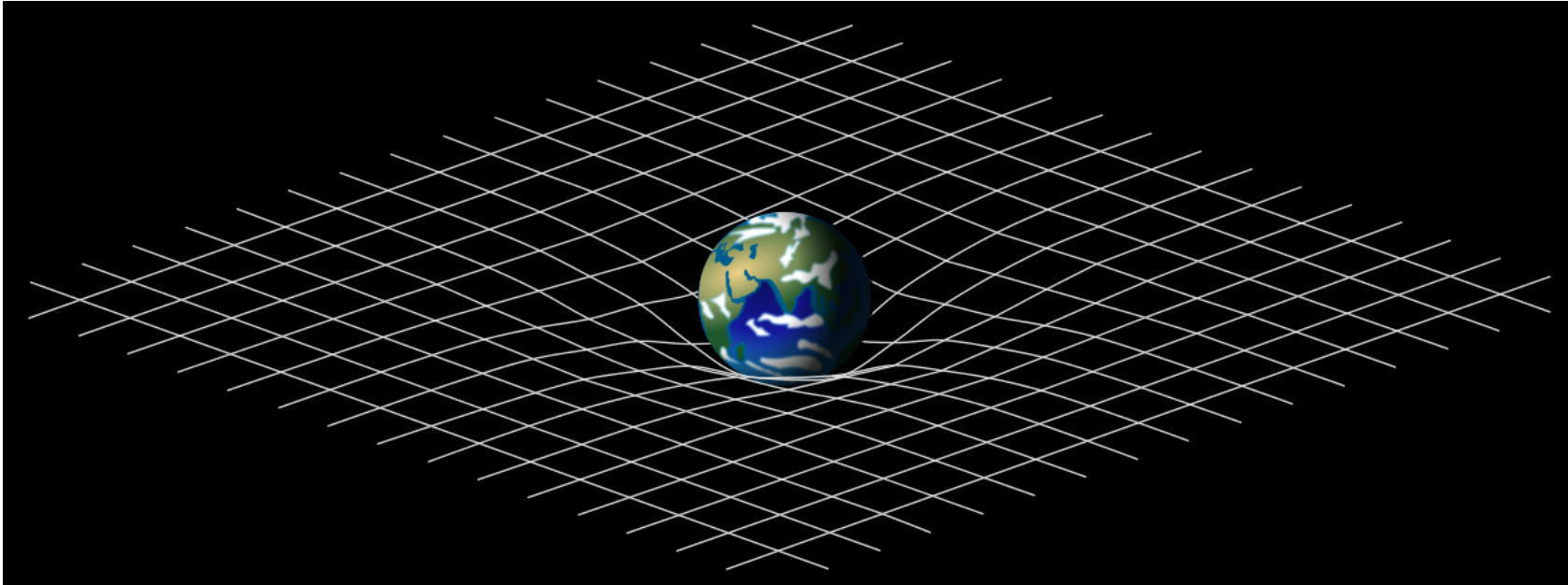
Lawrence M. Krauss (ur. 1954): „Przez więcej niż dwa tysiąclecia pytanie o to, «dlaczego raczej istnieje coś niż nic», stanowiło wyzwanie dla tezy powstania naszego Wszechświata bez zamysłu, planu albo celu, a przecież zawierającego ogromny konglomerat gwiazd, galaktyk, ludzi i kto wie czego jeszcze. 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

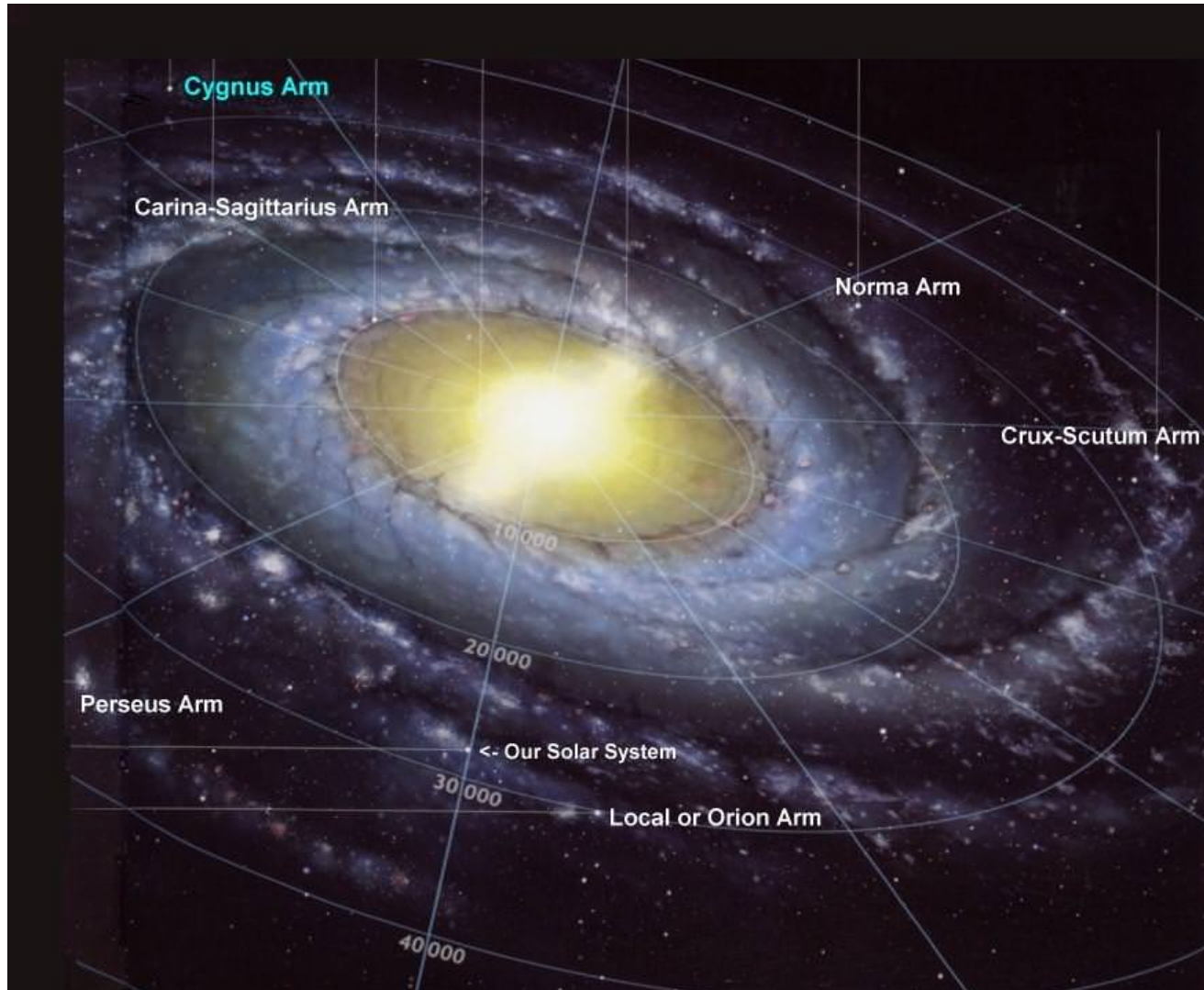


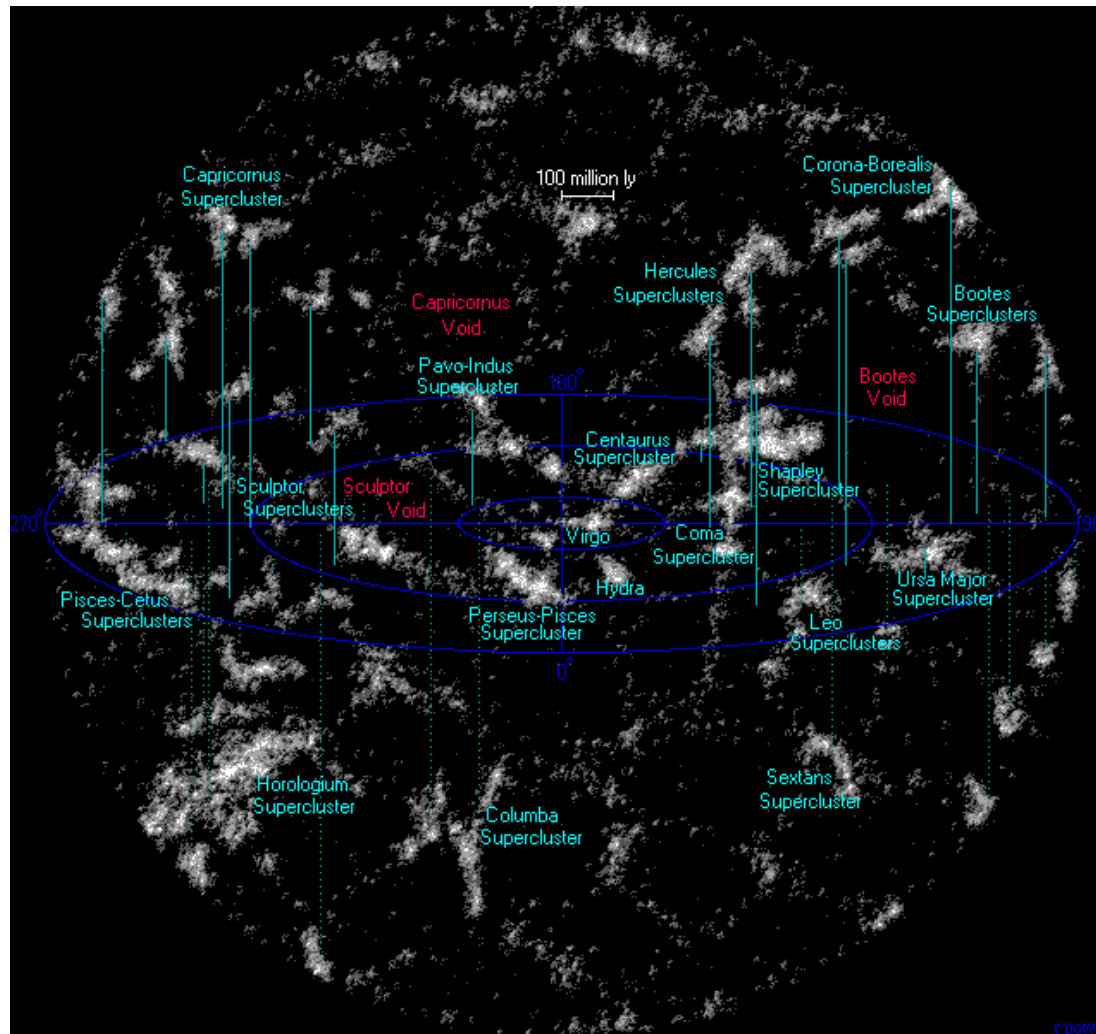
- Grawitacja i geometria czasoprzestrzeni (Riemann)
- Masa (energia) mówi czasoprzestrzeni jak się zakrzywić
- Czasoprzestrzeń mówi masie jak się poruszać



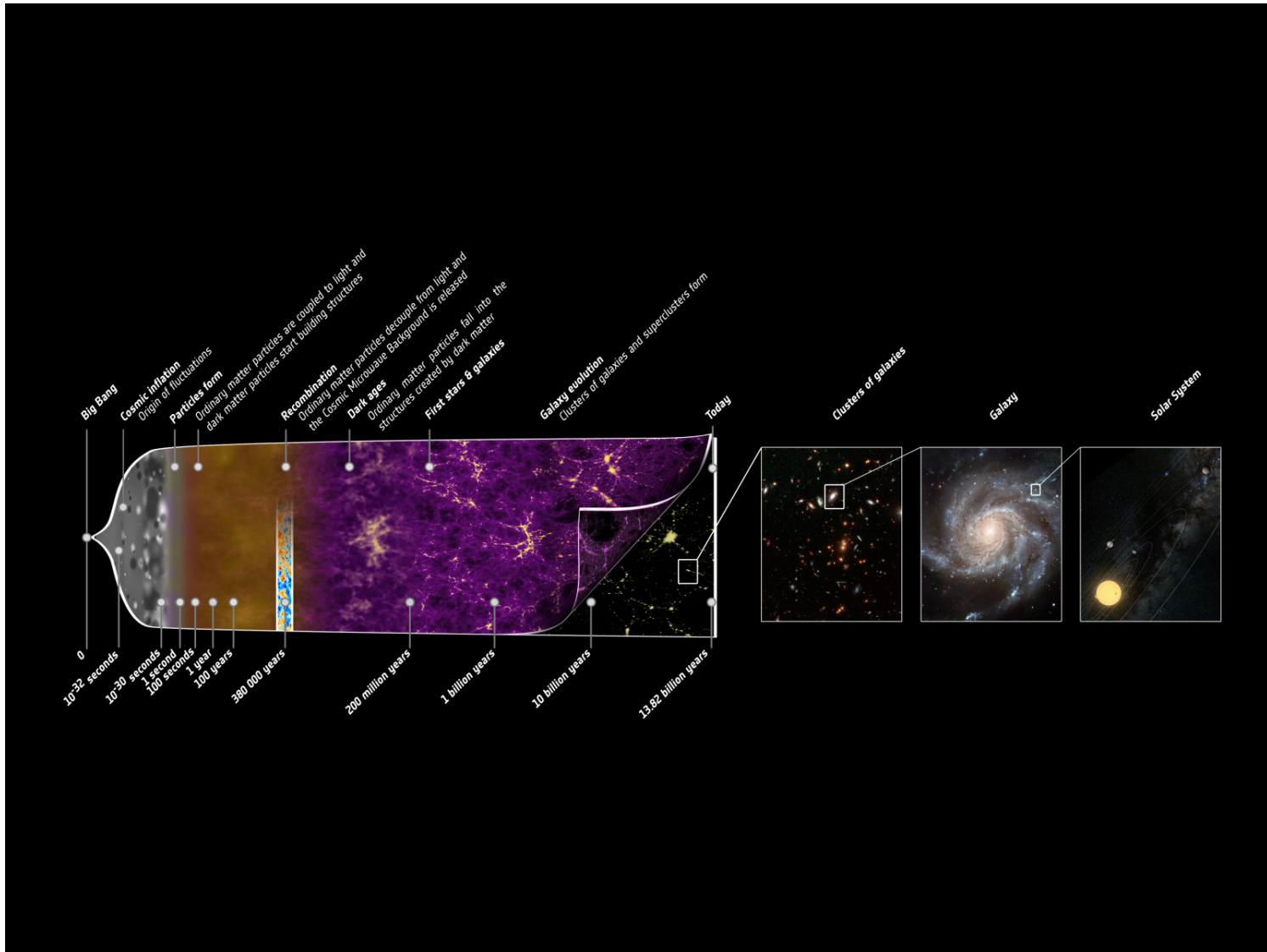
Centrum Galaktyki widoczne na nocnym niebie ponad obserwatorium na Cerro Paranal, Chile, 21.07.2007, Y. Beletsky

Galaktyka Drogi Mlecznej





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



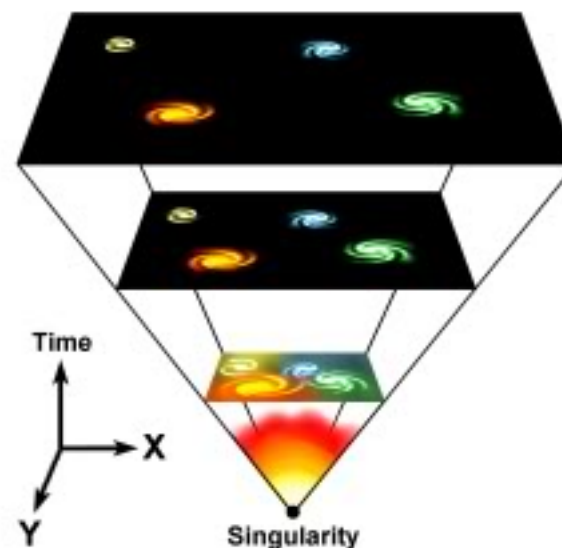
Historia Wszechświata na podstawie misji Plancka, NASA, 2009

Ewolucja Wszechświata w nauce współczesnej

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

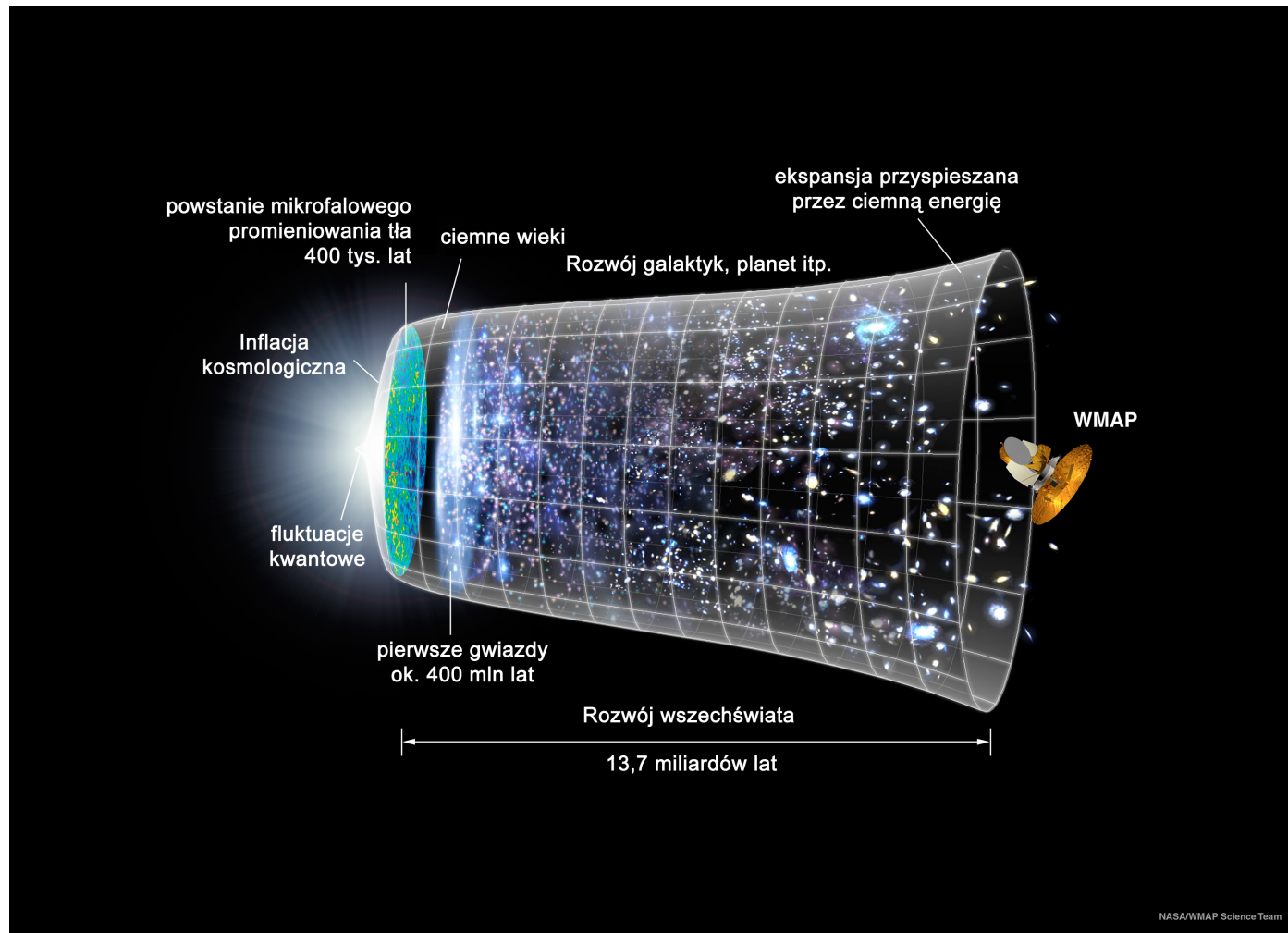
Od tamtej pory sama przestrzeń rozszerzała się z biegiem czasu, odsuwając od siebie galaktyki (podobnie jak plamki na powierzchni nadmuchiwanego balonu).

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



Rozszerzający się Wszechświat

Model Wielkiego Wybuchu



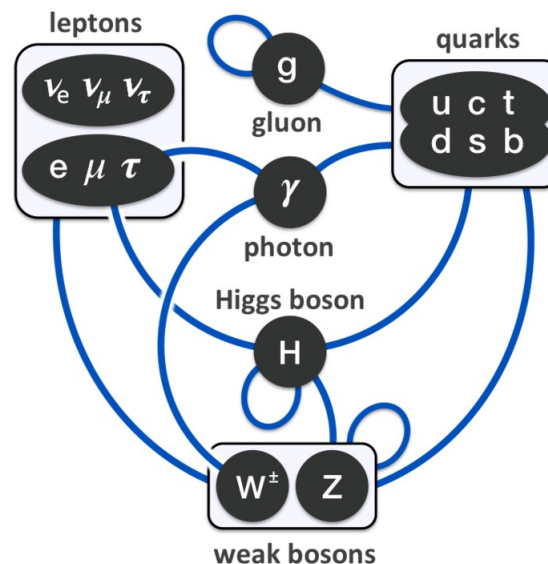
Współcześnie uznawany model powstania i ekspansji czasoprzestrzeni

Standardowy Model Oddziaływań Elementarnych

Cząstki elementarne

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

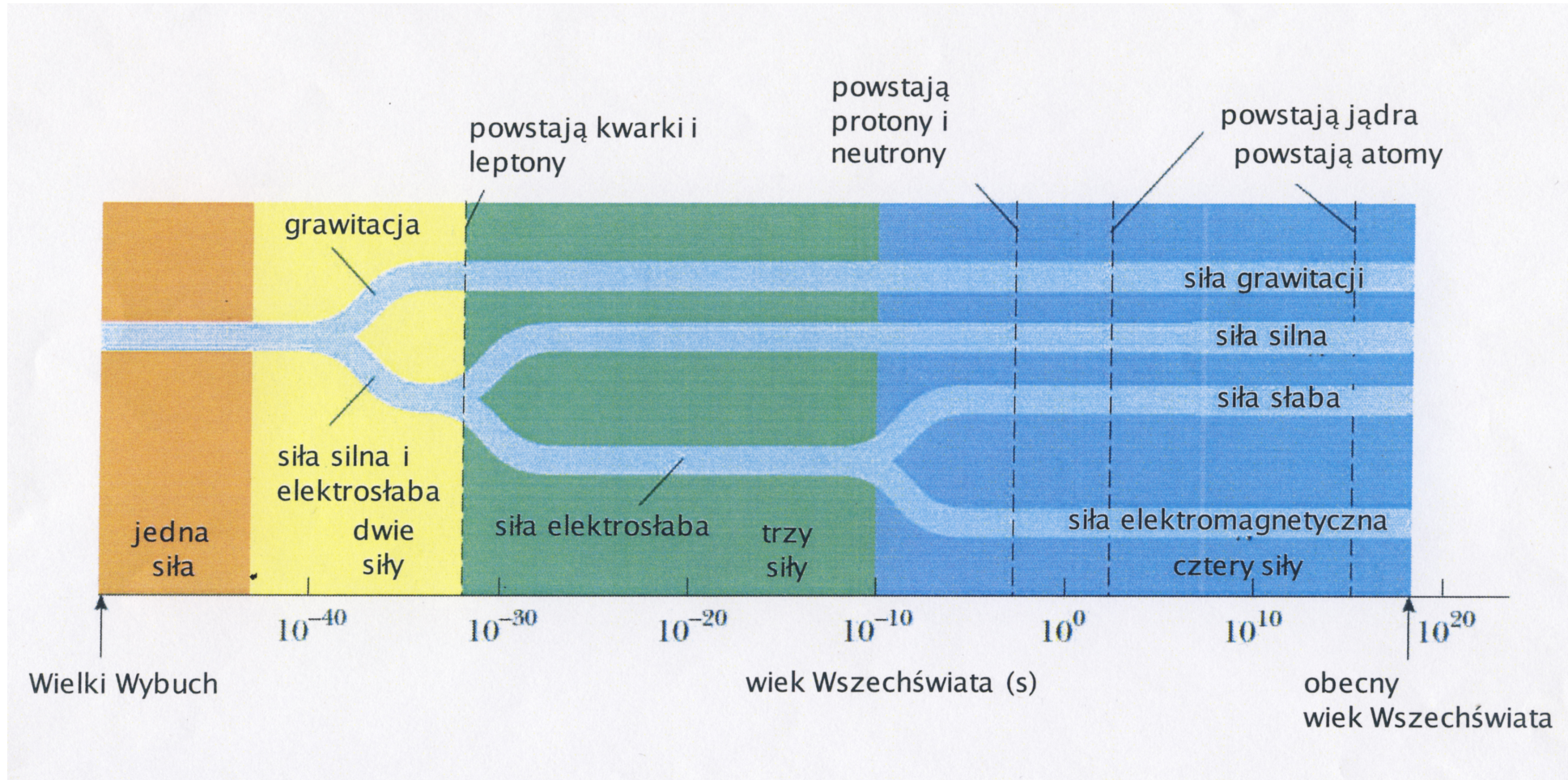
Oddziaływania



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

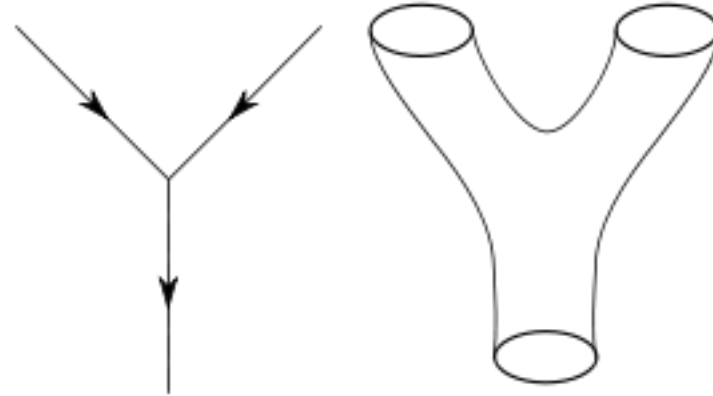
Modele stworzenia Wszechświata

- 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**.

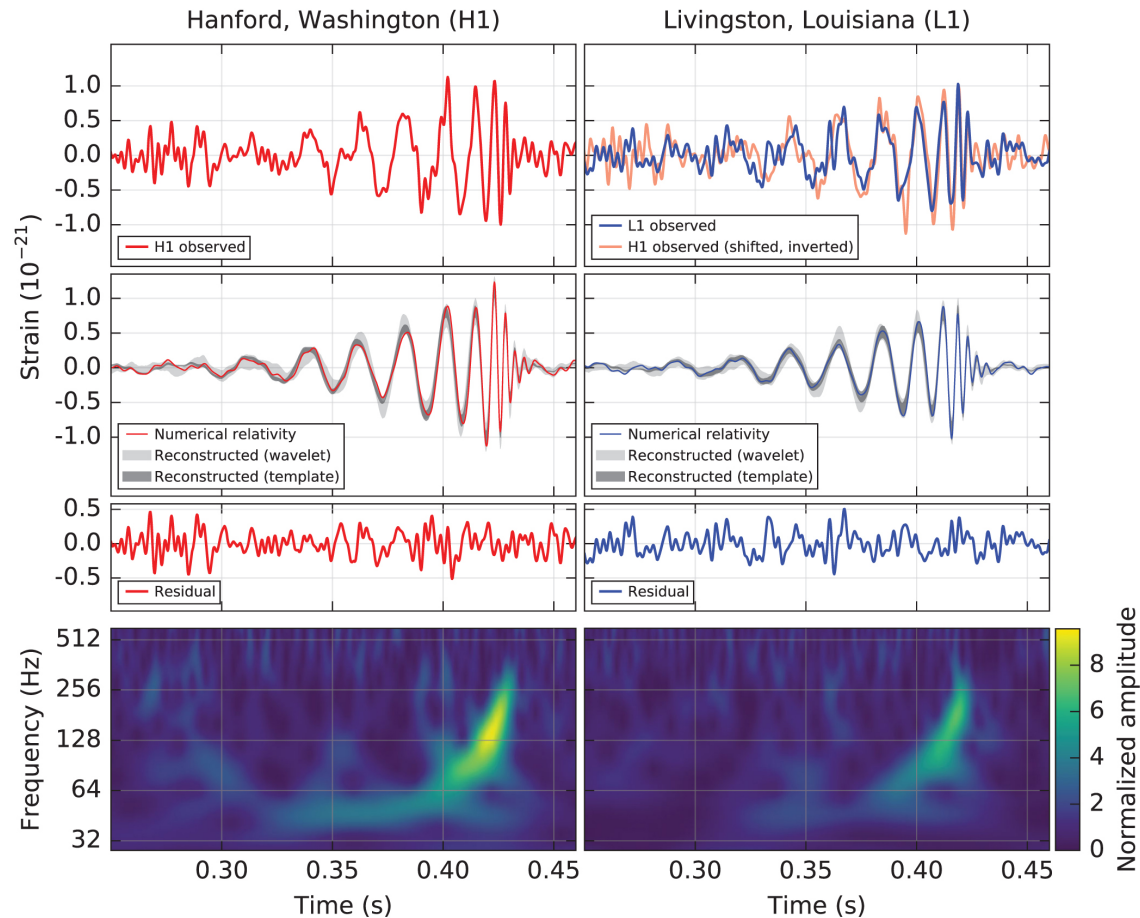
Ta teoria superstrun prowadzi do pewnych dziwnych scenariuszy pochodzenia Wszechświata. W jednym z nich, Wielki Wybuch mógłby mieć miejsce wtedy, kiedy nasz Wszechświat **zderzył się** z jakimś 'innym wszechświatem' zbudowanym z tych **dodatkowych wymiarów**.

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!

