

Tanmenet, előadások: Az agykutatás története (P-ITMUV-0009)

PPKE-ITK Simonyi előadó (fsz. 006), keddi napokon 15:15 – 16:00

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Az univerzum evolúciója | 2024. szeptember 10. |
| 2. Az élő világ evolúciója | szeptember 17. |
| 3. Az emberi faj törzsfejlődése | szeptember 24. |
| 4. Az emberi agy fejlődése | október 01. |
| 5. Ismeretek az agyról Óskortól-XVIII. sz. | október 08. |
| 6. Ismeretek az agyról XIX-XX. sz. | október 15. |
| 7. Ismeretek az agyról. Amikor rosszul mennek a dolgok... | október 22. |
| 8. Ablakok a világra | november 05. |
| 9. Az idegrendszer plaszticitása I | november 07. |
| 10. Az idegrendszer plaszticitása II | november 12. |
| 11. Az agyi aszimmetria felfedezése, a féltekék különbségei | november 19. |
| 12. A beszéd kialakulása és neuroanatómiája | november 26. |
| 13. A magyar kutatók hozzájárulása | december 03. |
| 14. Vizsgateszt | december 10. |

Hasznos tudnivalók:

A soron következő tananyagot – két file-t - az előadás előtti napon feltöltöm a **TEAMS** adatbázisba

Az egyik file: az **előadás PowerPoint prezentációban**, a másik file: az előadás **PDF formátumban**.

Az előadások anyagában található „**apróbetűs**” részek, (ezek az adott oldalakon jobbra felül inzertált szöveg-dobozokban vannak feltüntetve) amik jórészt **ajánlott olvasnivalók**, és ezekből az anyagrészekből **a vizsgán nem lesz számonkérés**.

Követelmények:

Félévi vizsga: teszt, írásbeli, 40-45 kérdés, 45 perc (az utolsó előadás 2023. december 10.-én 15:15 – 16:00 ideje alatt)

A **számonkérés** gyakorlatban a **Moodle alkalmazás segítségével** fog lebonyolódni, a szükséges tudnivalókat a december 03.-i előadáson ismertetem.

Az előadásokon minden esetben egy jelenléti ív aláírásával igazolják a hallgatók részvételüket.

(Óraütközés előfordulhat, kérem, hogy erről az érintett hallgatók értesítsenek személyesen, vagy az alábbi lehetőségek segítségével.)

Elérhetőségeim: takacsvarga@gmail.com

+36 30 429 0571

Az univerzum evolúciója

Az agykutatás története 1.

Csillagászat - asztronómia

Korai kultúrák – Mezopotámia, Egyiptom, Stonehenge: a szemmel látható égitestek megfigyelésére és mozgásuk előrejelzése

Ókori görögök - Ptolemaios: geocentrikus világkép



Ptolemaios

Középkor – Nicolaus Copernicus: heliocentrikus világkép



Nicolaus Copernicus

Galileo Galilei: bolygók (Jupiter) és holdjaik, távcső

Johannes Kepler: bolygómozgás törvényei (Kepler törvények), optika



Galileo Galilei

Újkor – Sir Isac Newton: a mechanika alaptörvényeinek kidolgozása



Sir Isac Newton

Legújabb- és jelenkor - a Kozmológia tudománya

a csillagászat azon ága, amely a világegyetem tér-és időbeli szerkezetével, a világmindenség egészének kialakulásával foglalkozik



Johannes Kepler

ŐSROBBANÁS ELMÉLET TÖRTÉNETE

- 1917 - **Albert Einstein** – általános relativitáselmélet alapján az Univerzum statikus modelljét javasolta
- 1922 - **A. A. Friedmann** – dinamikus relativisztikus kozmológiai modellt alkotott
- 1927 - **G. Lemaître** – elsőként vetette fel azt a modellt, amit ma ősrobbanás elméletnek nevezünk
Univerzum kezdetben forró és sűrű volt, ennek felrobbanása elindított egy tágulást



A távolodó galaxisok színeképvonalai vöröseltolódást szenvednek.

A tér folyamatosan tágul.

1927-ben Georges Lemaître: a világegyetem egy „ősi atom” felrobbanásával keletkezett.

Az elméletet 1931-ben „ősatom” név alatt publikálta.

Kezdetben az anyag és az energia rendkívüli hőmérsékletű és végtelen sűrűségű volt.

Az ősrobbanás elméletét első közelítésben két megfigyelés támasztja alá:

a vörös eltolódás jelensége,
a mikrohullámú háttérsugárzás

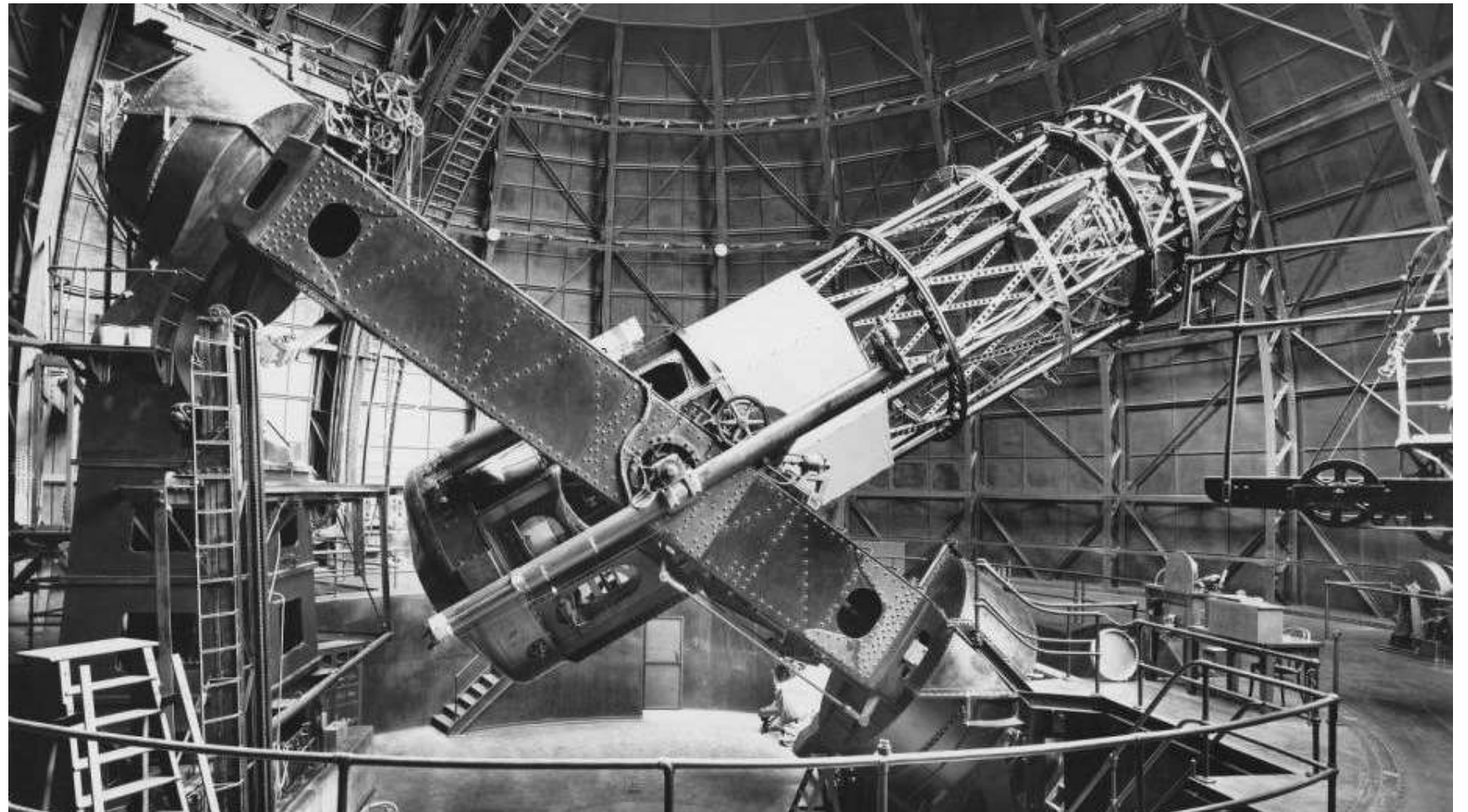
Ősrobbanás: a világegyetem egy rendkívül sűrű, forró állapotból fejlődött ki nagyjából 13,8 milliárd évvel ezelőtt .

Edwin Powell Hubble

Marshfield, Missouri 1889 - San Marino, California, 1953



A 2,5 méteres Hooker távcső Kaliforniában, amellyel Edvin Hubble az 1920-as években bebizonyította, hogy a mi tejútrendszerünkhöz hasonló csillaghalmazok, a galaxisok egy hatalmas kozmikus robbanás repeszeihez hasonlóan mind távolodnak egymástól, azaz a világegyetem tágul.



Vörös eltolódás

A Doppler effektushoz hasonló jelenség okozza.

A galaxisok nagy sebességgel távolodnak a Tejútrendszerből, s ezért a fényük hullámhossza megnyúlik.

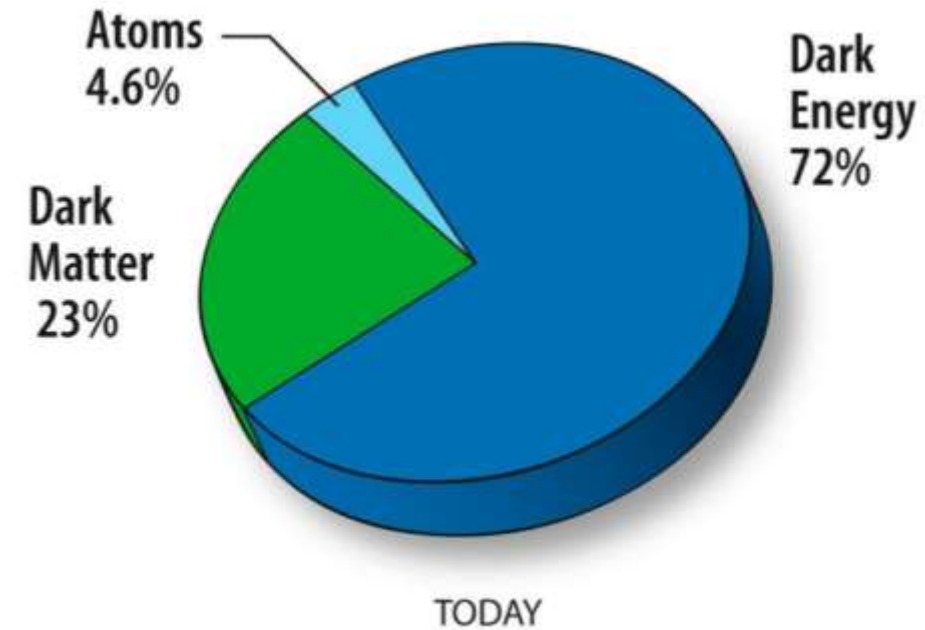
A galaxisok egymástól gyorsulva távolodnak!

A gyorsuláshoz az erőt az ún. sötét energia adja.

A sötét energia gyorsítja a világegyetem ősrobbanást követő tágulását

A sötét anyag:

- kis galaxisok
- szubatomi részecskék tömege (?)
- Az asztrofizikában jelenleg a hipotetikus sötét anyag közbeiktatásával magyarázzák, hogy miért nem esnek szét a galaxisok, illetve, hogy miért a megfigyelt formában alakulnak ki a galaxisok, noha ehhez túl kevés csillag és intersztelláris (csillagközi) anyag található bennük.





Dr. Adam Riess

Johns Hopkins University
Space Telescope Science Institute

THE SURPRISING EXPANSION HISTORY OF THE UNIVERSE

Nobel Prize-winning astrophysicist Adam Riess”

Lecture at the Hungarian Academy of Sciences
19 April 2023

<https://www.youtube.com/watch?v=d7ch-15M2QU>

THE ASTRONOMICAL JOURNAL, 116: 1009–1038, 1998 September
© 1998 The American Astronomical Society. All rights reserved. Printed in U.S.A.

OBSERVATIONAL EVIDENCE FROM SUPERNOVAE FOR AN ACCELERATING UNIVERSE AND A COSMOLOGICAL CONSTANT

ADAM G. RIESS,¹ ALEXIS V. FILIPPENKO,¹ PETER CHALLIS,² ALEJANDRO CLOCCHIATTI,³ ALAN DIERCKES,⁴
PETER M. GARNAVICH,² RON L. GILLILAND,³ CRAIG J. HOGAN,⁴ SAURABH JHA,² ROBERT P. KIRSHNER,²
B. LIEBUNDGUT,⁶ M. M. PHILLIPS,⁷ DAVID RIESS,⁴ BRIAN P. SCHMIDT,^{8,9} ROBERT A. SCHOMMER,⁷
R. CHRIS SMITH,^{7,10} J. SPYROMILIO,⁶ CHRISTOPHER STUBBS,⁴
NICHOLAS B. SUNTZEFF,⁷ AND JOHN TONRY¹¹
Received 1998 March 13; revised 1998 May 6

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 517: 565–586, 1999 June 1
© 1999 The American Astronomical Society. All rights reserved. Printed in U.S.A.

MEASUREMENTS OF Ω AND Λ FROM 42 HIGH-REDSHIFT SUPERNOVAE

S. PERLMUTTER,¹ G. ALDERING,¹ G. GOLDHABER,¹ R. A. KNOP,¹ P. NUGENT,¹ P. G. CASTRO,² S. DIUSTUA,³ S. FABBRO,³
A. GOBAR,⁴ D. E. GROOM,¹ I. M. HOOK,⁵ A. G. KIM,^{1,6} M. Y. KIM,¹ J. C. LEE,⁷ N. J. NUNES,² R. PAIN,³
C. R. PENNYPACKER,⁸ AND R. QUIMBY
Institute for Nuclear and Particle Astrophysics, E. O. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA 94720

A kozmikus háttérsugárzás

A. Penzias és R. Wilson a galaxisok közötti rádiójeleket tanulmányozták a 60-as években.

Méréseiket egy folyamatos mikrohullámú „zaj” zavarta.

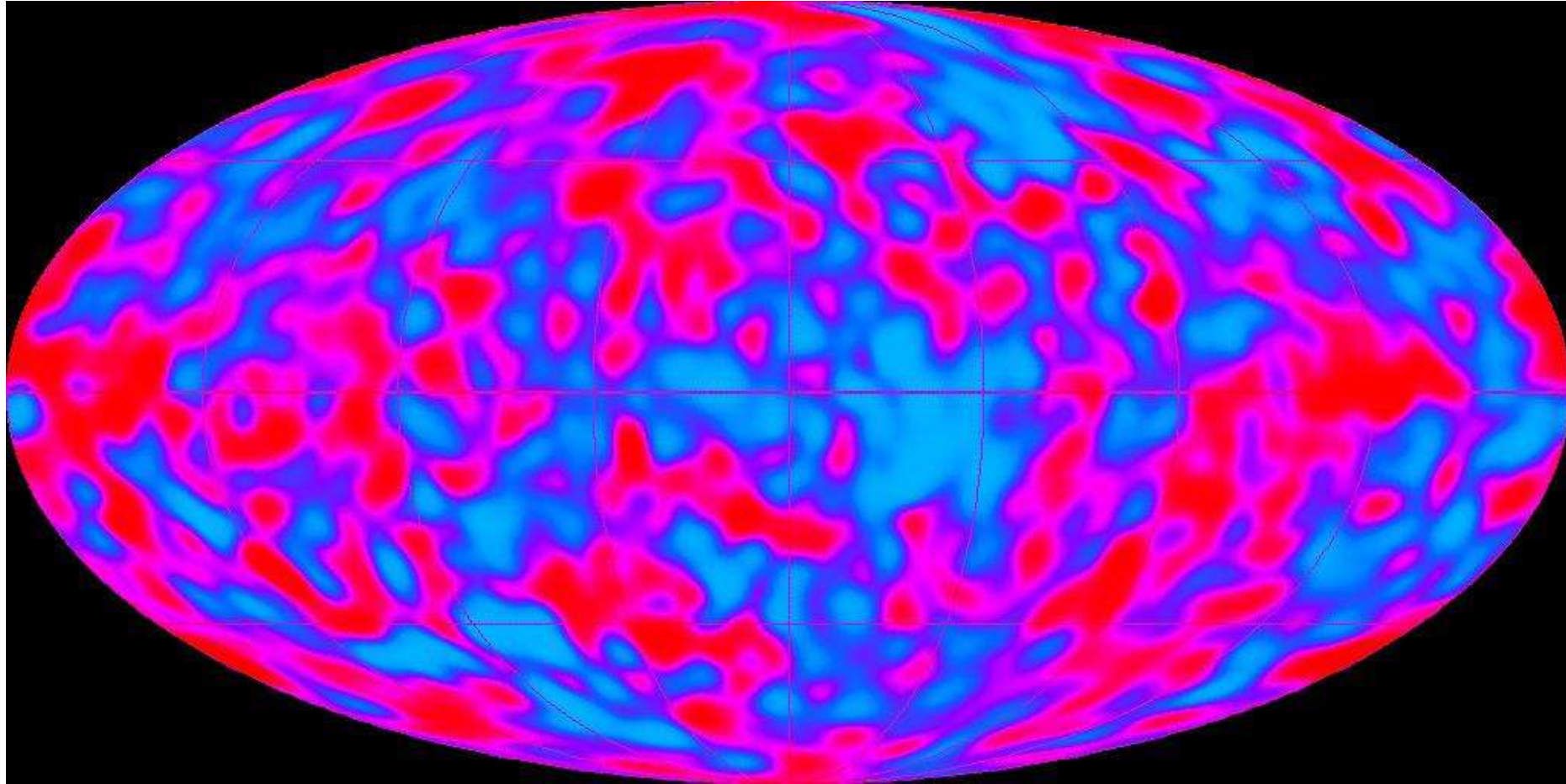
A kozmikus háttérsugárzás (CMB, cosmic microwave background):

- „zaj-maradvány” az Univerzum keletkezésének idejéből,
- a megfigyelhető Univerzumot teljesen kitölti.



Arno A. Penzias , Robert W. Wilson és az antenna
1978 – ban megosztott Nobel-díj

Mikrohullámú háttérsugárzás



CMB:

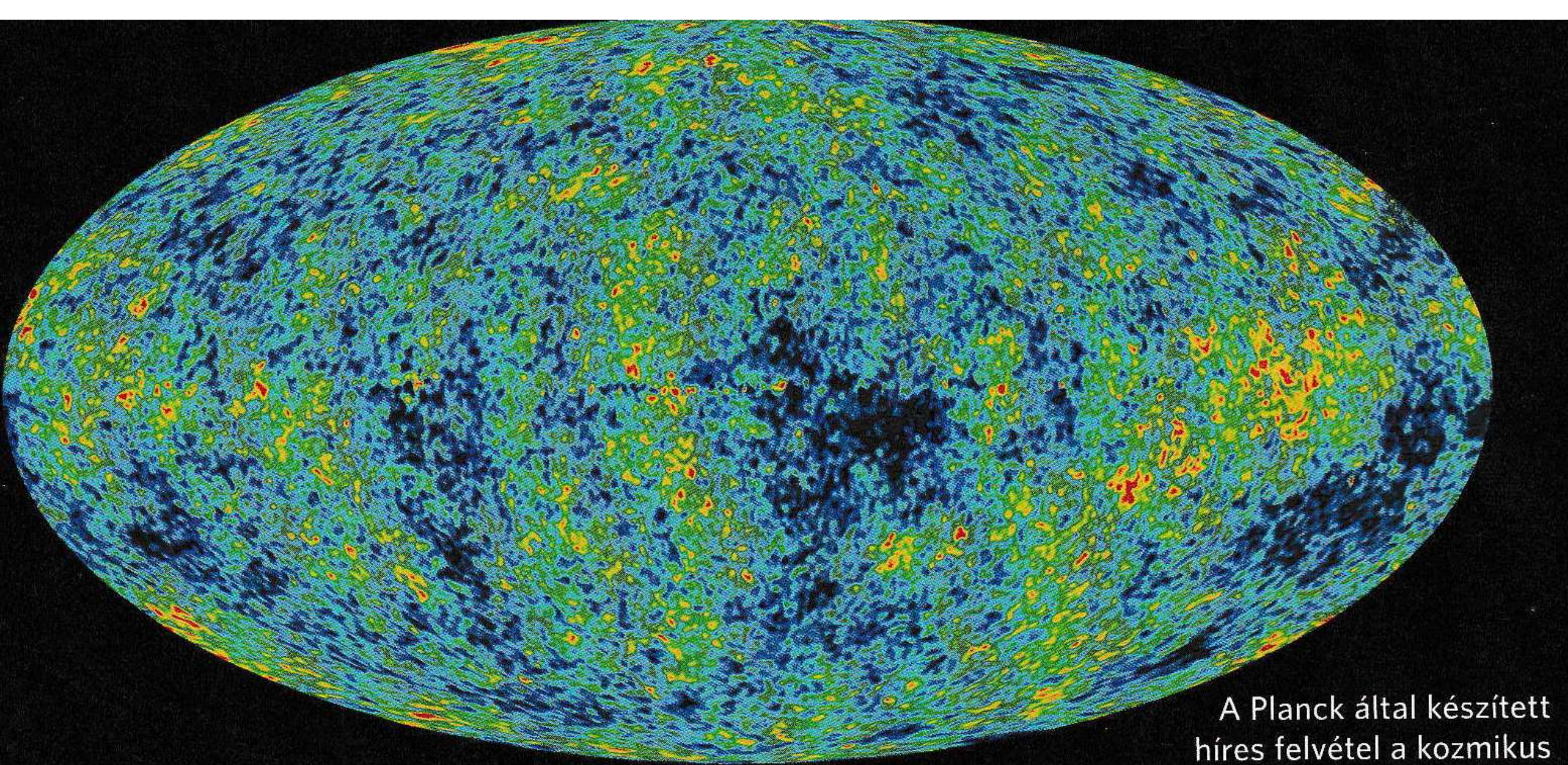
- atommaggok az elektronokkal atomokká álltak össze
- 380 ezer évvel az Ősrobbanás után
- a Világegyetem a fény számára átláthatóvá vált
- minden irányból közel egyenletesen áramlik felénk

A NASA Cosmic Background Explorer (COBE)
műholdja készítette a felvételt

A PLANK szonda

- fő feladata a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás (CMB) pontosabb kimérése volt.
- az ős-robbanás utófénylése, amiben kódolva megfigyelhető, hogyan nézett ki a világ mintegy 400.000 évvel a keletkezése után.
- a Nap körül keringve rendkívüli érzékenységgel tapogatta le a maradványsugárzás részleteit.
- pontosítani lehetett az Univerzum életkorát, (a korábbinál 100 millió évvel idősebb, **13,8 milliárd éves** értékre).

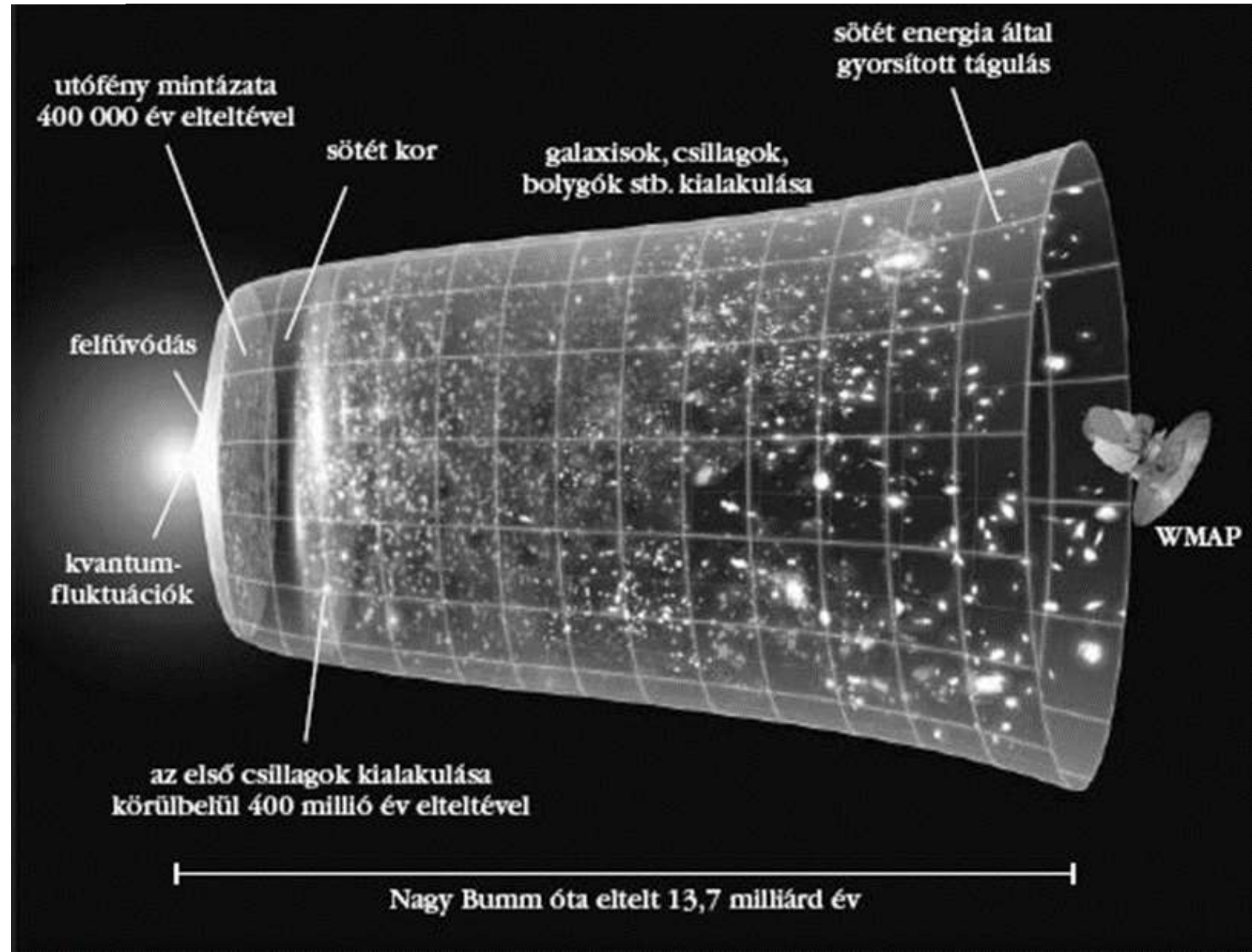




A Planck által készített
híres felvétel a kozmikus
mikrohullámú háttér-
sugárzásról (CMB)

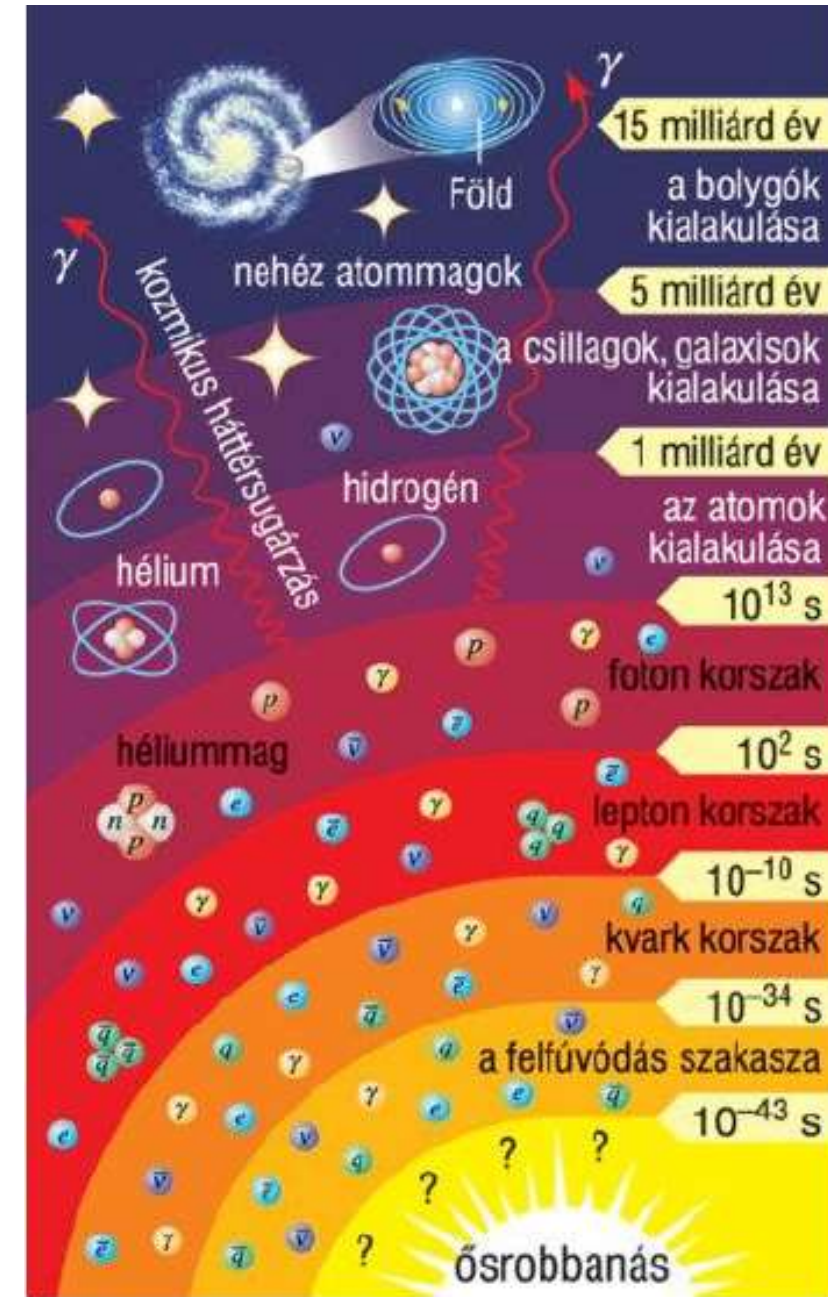
Az univerzum története a jelenlegi tudásunk alapján

- **Ősrobbanás** (kvantum fluktuációk)
- **Felfúvódás** (infláció)
- **Sugárzás** (sötét kor, H, He atommagok)
- **Átlátszóság** (anyag időszak, az első csillagok)
- **Galaxisok, csillagok, bolygók** (másod- harmad generációs)
- **Gyorsuló tágulás** (napjainkban is)



A világegyetem fejlődése az ősrobbanás-elmélet szerint

- **Planck-időszak;** 10^{-43} s-ig; nem vált szét a négy [alapvető kölcsönhatás](#);
- **Inflációs fázis;** 10^{-33} s és 10^{-30} s között fejeződött be; rendkívül nagy táguulás 10^{30} és 10^{50} közötti arányban;
- **Kvark-időszak;** 10^{-7} s-ig; [kvarkok](#), [leptonok](#) és [fotonok](#) léteznek;
- **Hadron-időszak;** 10^{-4} s-ig; [protonok](#), [neutronok](#) és antirészecskékük összeállnak a kvarkokból; ezenkívül a [műonok](#), [elektronok](#), [pozitronok](#) és a [fotonok](#) léteznek;
- **Lepton-időszak;** 10 s-ig; elbomlanak a műonok, a pozitronok megsemmisülnek elektronnal találkozáskor ([annihiláció](#));
- **Sugárzás-időszak;** kb. 380 000 évig; [H](#), [He](#), [Li](#) jön létre;
- **Anyag-időszak;** máig; az atommagok befogják az elektronokat, az anyag átláthatóvá válik, csillagok és [galaxisok](#) jönnek létre;



A kölcsönhatások

A kölcsönhatások tulajdonságai és az azokat közvetítő **bozonok** áttekintő táblázata

kölcsönhatás	közvetítő	nyugalmi tömege	töltés	Mire hat?	hatótávolság (m)
erős	gluonok (8-féle)	0	színtöltés	hadronokra	10^{-15}
elektromágneses	foton	0	elektromos töltés	elektromosan töltött részecskékre	végtelen
gyenge	Z^0 W^+ és W^-	91, 80 ill. 80 GeV/c^2	gyenge töltés	minden $1/2$ spinű részecskére	10^{-18}
gravitáció	graviton ^[1]	0	tömeg	mindenre	végtelen

A természetet összetartó négy alapvető erő:

- **erős erő** = összetartja az atom építőköveit
- **elektromágneses erő** = atomokat molekulává köt össze
- **gyenge erő** = radioaktivitás
- **gravitáció** = a tér-idő görbülete

(1) részecskefizikában a graviton a gravitációs kölcsönhatást közvetítő, feltételezett elemi részecske, létezését még nem sikerült kimutatni.

A Fermilab kutatócsoportja több bizonyítékot is talált arra, hogy a müonoknak nevezett szubatomi részecskék nem úgy viselkednek, mint ahogy azt a kvantumfizika jelenleg érvényes modellje, a Standard Modell megjósolja. A mindeddig ismeretlen új természeti erő ugyanúgy kimutatható az univerzum legtávolabbi szegleteiben, mint a közvetlen környezetünkben is. Az amerikai kutatók felfedezése új alapokra helyezheti a modern fizikát.

[Muon g-2 doubles down with latest measurement, explores uncharted territory in search of new physics](https://www.youtube.com/watch?v=hkHd_wxMfrs)

August 10, 2023

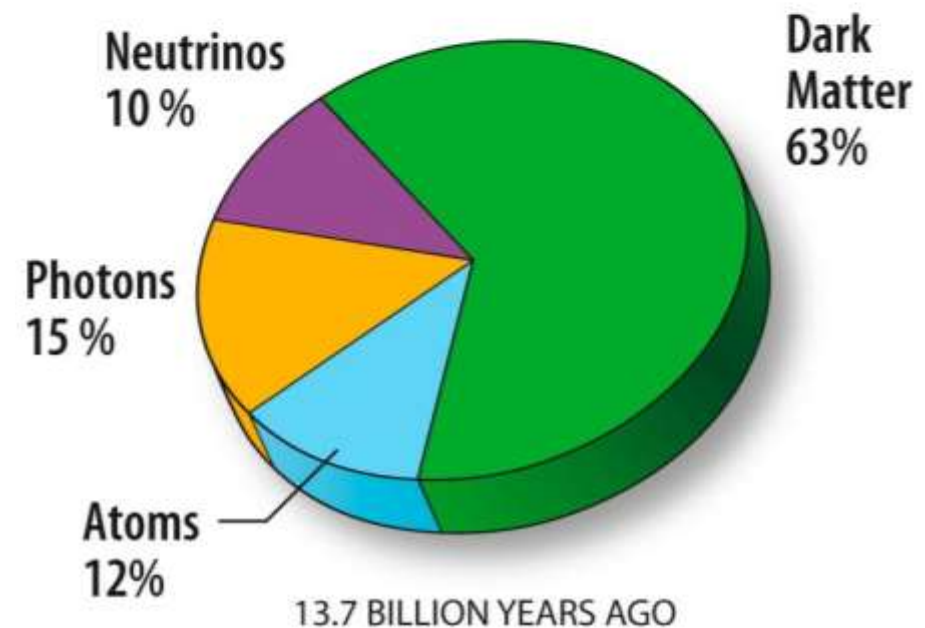
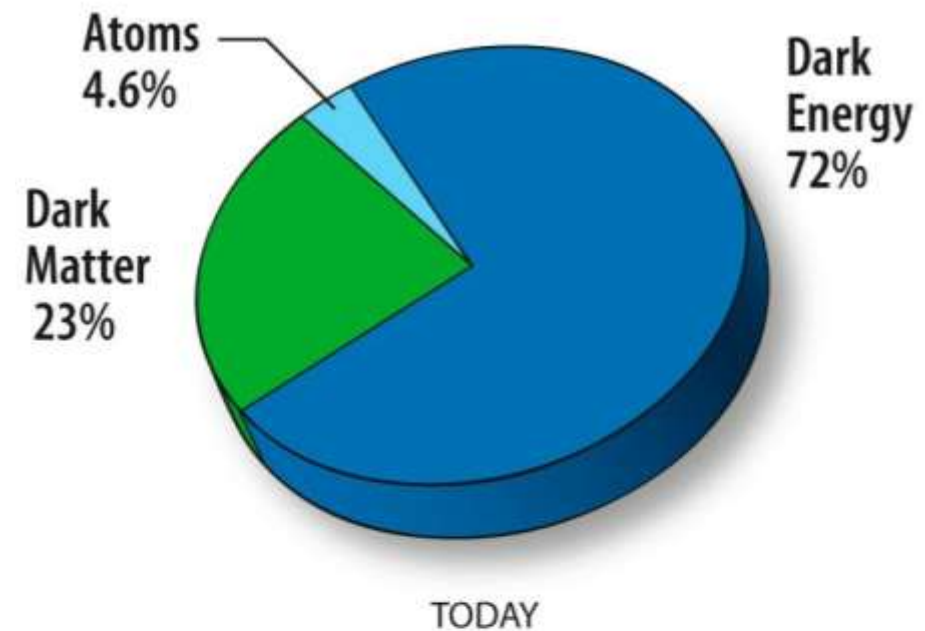
Tracy Marc, Fermilab, media@fnal.gov, 224-290-7803

https://www.youtube.com/watch?v=hkHd_wxMfrs

A korai és a jelenlegi univerzum anyagi összetétele



A „Misztikus Hegy” fantázianeveű gáz- és porfelhő a Carina-ködben. A felvétel a Hubble-űrtávcső 20. évfordulójának alkalmából készült.



A három lehetséges típust **hideg sötét anyagnak**, **forró sötét anyagnak** és **barionos anyagnak** nevezzük. A legpontosabb méréseink (a [WMAP](#)-é = **Wilkinson mikrohullámú anizotrópia szonda**) azt mutatják, hogy **a hideg sötét anyag a domináns a világegyetemben**. A másik kettő típus a világegyetem anyagának kevesebb mint 20%-át alkotja.

A világegyetemet ma az energia egy misztikusnak tűnő formája, az úgynevezett **sötét energia** uralja. Nagyjából a teljes energiasűrűség 72%-a a mai világegyetemben ilyen formájú. A világegyetemnek ez az összetevője azon tulajdonsága miatt mutatható ki, hogy eltérést hoz létre a [Friedmann–Robertson–Walker-megoldás](#) lassulva tágulásához képest azzal, hogy a nagy távolságokon a [téridő](#) vártnál nagyobb tágulását okozza. A sötét energia a legegyszerűbb formájában az [Einstein-féle téregyenletek kozmológiai állandóját](#) adja, de az összetétele ismeretlen, és – még általánosabban – az állapotegyenletét és a részecskefizika [standard modelljével](#) való kapcsolatát folyamatosan vizsgálják kísérleti és elméleti utakon is.

Mindezeket a megfigyeléseket a kozmológia Λ CDM–modellje* tartalmazza, amely az ősrobbanás egy matematikai modellje hat szabad paraméterrel. Furcsa dolgok történnek, ha valaki egészen a kezdeteket vizsgálja, amikor a részecskék energiája magasabb volt, mint amit jelenleg kísérletileg tanulmányozni tudunk. **Nincs fizikailag igazán jó modellünk a világegyetem első 10^{-33} másodpercére, az azelőtti időre**, amelyre a nagy egyesítés elmélete egy fázisátmenetet jósol. Az „első pillanatra” Einstein gravitációelmélete [gravitációs szingularitást](#) jósol. A paradoxon feloldásához a [kvantumgravitáció](#) még nem létező elmélete szükséges.

A világegyetem történetének e korai szakaszának fizikai leírása egyike a fizika megoldatlan problémáinak.

*ahol a Λ a sötét energiára, míg a CDM a hideg sötét anyagra (cold dark matter) utal,.

Wolfgang Pauli (1900 - 1958)

- Pauli-féle kizárási elv: két azonos [fermion](#) (félegész [spinű](#) részecske) nem foglalhatja el ugyanazt a [kvantumállapotot](#) egy időben.
- azonos részecskék esetén ez **szimmetrikus** vagy **antiszimmetrikus** lehet, a részecskék spinjétől függően.
- az antiszimmetrikus hullámfüggvényű részecskéket **fermionoknak** nevezzük.
- a fermionok *feles* vagy [félegész spinűek](#).
- az egész spinű, szimmetrikus hullámfüggvényű részecskéket [bozonoknak](#) hívjuk, rájuk a kizárási elv nem vonatkozik.



Többek között megalkotta a [a róla elnevezett kizárási elvet](#) és megalapozta a [spin](#) nem-relativisztikus elméletét. Nobel díj: 1945

Higgs részecske = a legelemibb részecse

- a részecskefizika „standard modell”-jének utolsó hiányzó tagja (2012-ben fedezték fel)
- **Peter Higgs (1929 - 2024)**már több mint 50 éve megjósolta a létezését (Nobel-díj 2013-ban)
- érintkezése egyéb részecskékkel – utóbbiaknak tömeget ad
- tömege 125 GeV (a proton tömegének 125-szöröse)
- **nagyon rövid ideig létezik, csak következtetni lehet létezésére**
- **a nagy hadron ütköztető (Large Hadron Collider, LHC) megépítése (a CERN 2008-ban átadott részecskegyorsítója és ütköztetőgyűrűje) tette lehetővé a felfedezését**

(A 12 éve felfedezett részecskéről megjelent cikk letölthető Higgs boson 10 years on: What scientists do and don't know <https://www.nature.com/articles/d41586-022-01834-5>)

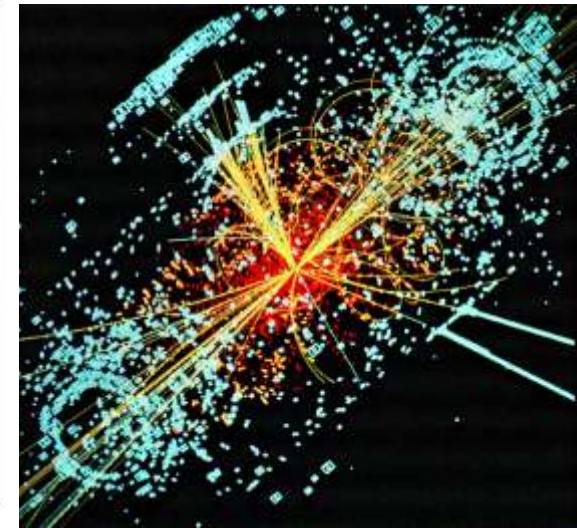
CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
European Organization for Nuclear Research



© Nobel Media AB. Photo: A. Mahmoud
François Englert
Prize share: 1/2



© Nobel Media AB. Photo: A. Mahmoud
Peter W. Higgs
Prize share: 1/2



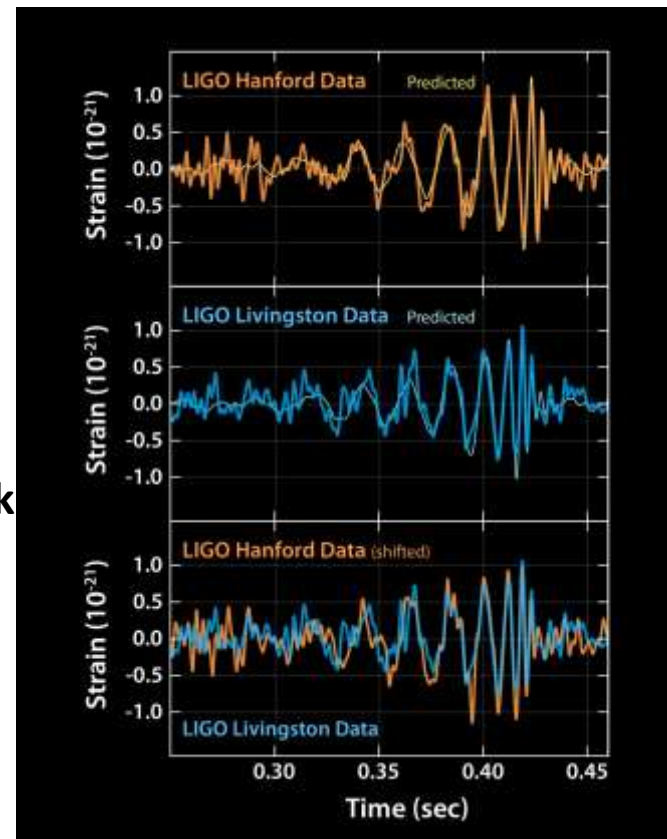
Szimulált kép a Higgs-bozon egy lehetséges elbomlásáról



A mágneseket ellenőrzik a LHC-ben

A gravitációs hullámok

- a tér-idő „fodrozódásai” , Einstein általános relativitáselméletének végső igazolását jelentik.
- az ősrobbanásban is keletkezhettek ilyen hullámok, melyek még ma is terjedhetnek az Univerzumban.
- az egyetlen közvetlen, torzítatlan információforrást jelenthetik magáról az ősrobbanásról.
- kimutatásukhoz rendkívül érzékeny műszerekre van szükség
- keresztülhatolnak minden anyagon.



2016. február 11-én a LIGO Scientific Collaboration és a Virgo Collaboration bejelentette az első megerősített megfigyelést az ütköző fekete lyukak gravitációs hullámairól. Ez az első közvetlen bizonyíték arra, hogy a fekete lyukak egyesülnek.

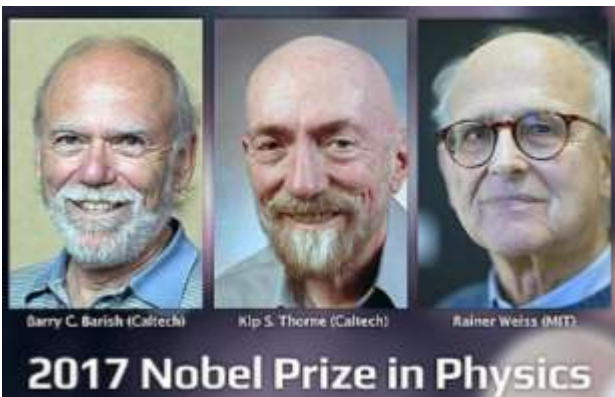
- a Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory (LIGO) továbbfejlesztésének köszönhetően
- 2015 szeptemberében a megnövelt érzékenyséű műszer elsőként gravitációs hullámokat detektált.
- A nagyon alacsony frekvenciájú hullámok hullámhossza nagyobb, mint maga a Föld. Egy elég nagy antenna telepítése ahhoz, hogy hatékonyan észlelje őket, a földön nem lehetséges, ezeket a világűrbe kell telepíteni.
- Laser Interferometer Space Antenna (LISA) https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_Interferometer_Space_Antenna
a LISA három űrszondája egyenlő oldalú háromszöget hoz létre az űrben, a tervek szerint egymástól 2,5 millió km távolságban (a méréseket a tervek szerint 2037-ben kezdené meg)



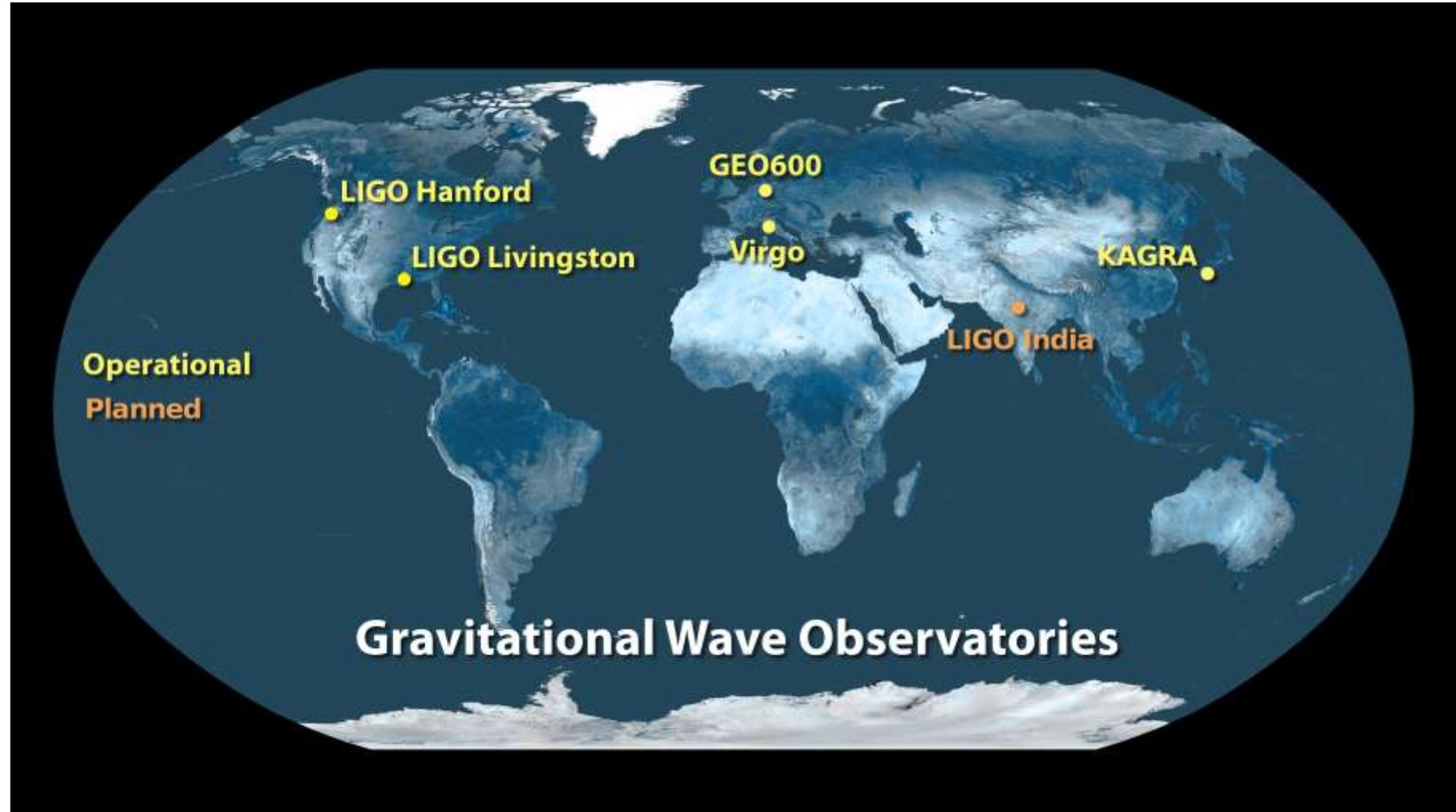
Ligo Hanford



Virgo Pisa közelében



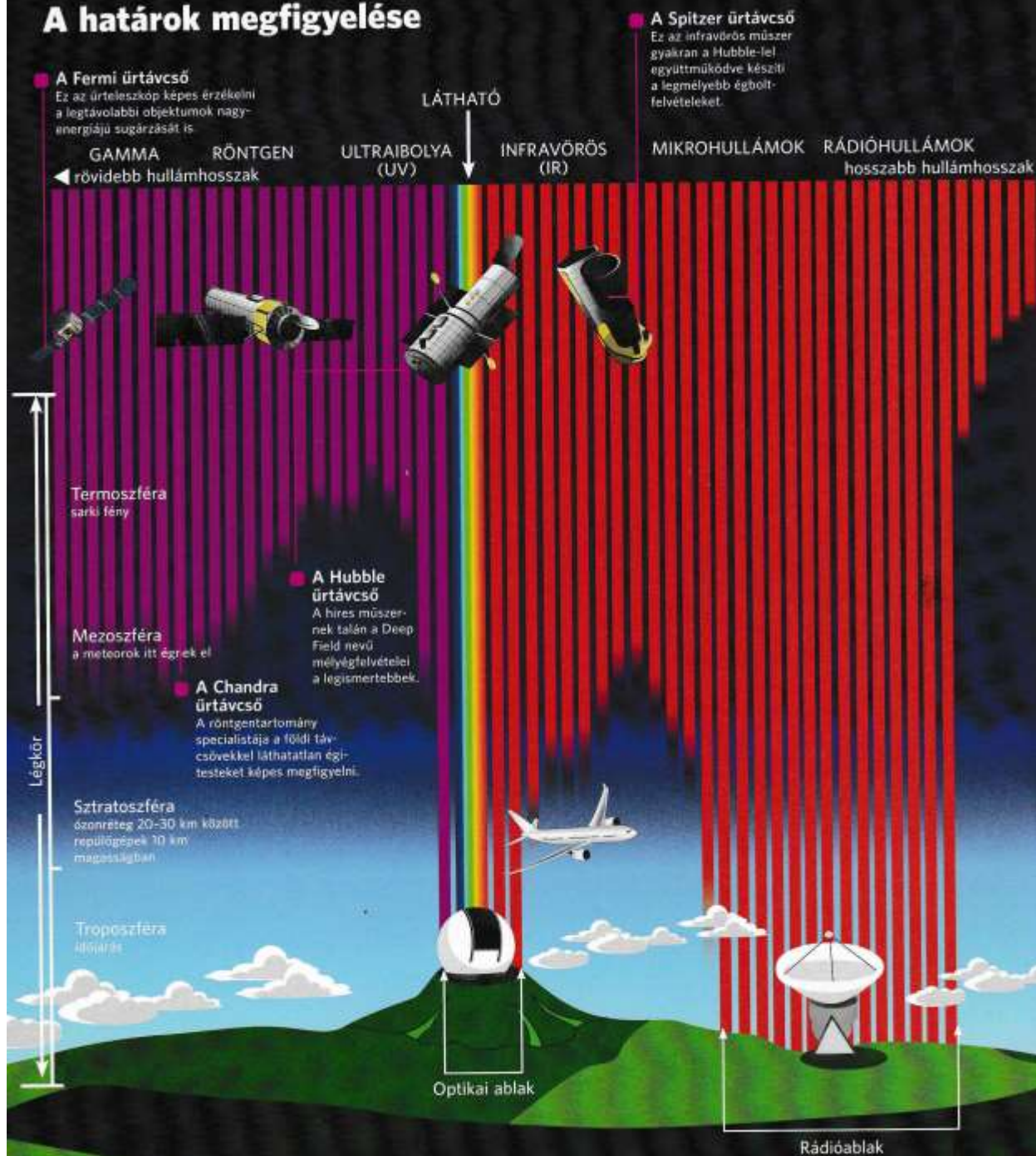
Gravitációs hullámok detektálását végző obszervatóriumok a világban



Lézer interferométerrel gravitációs hullámok megfigyelését végző csillagászati obszervatóriumok, mely a gravitációs hullámok közvetlen észlelését tűzték ki célul

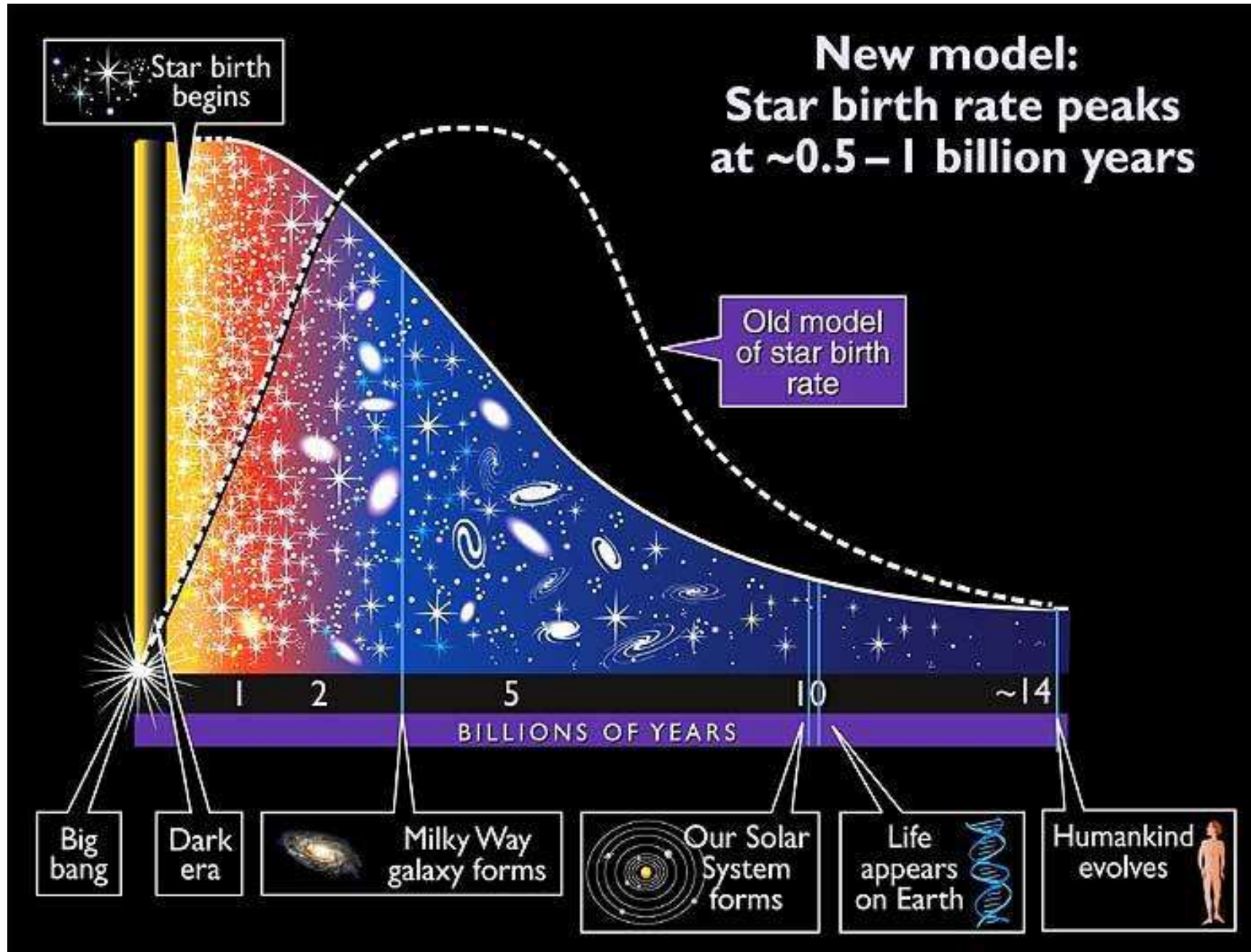
A határok megfigyelése

(APRÓBETŰS)

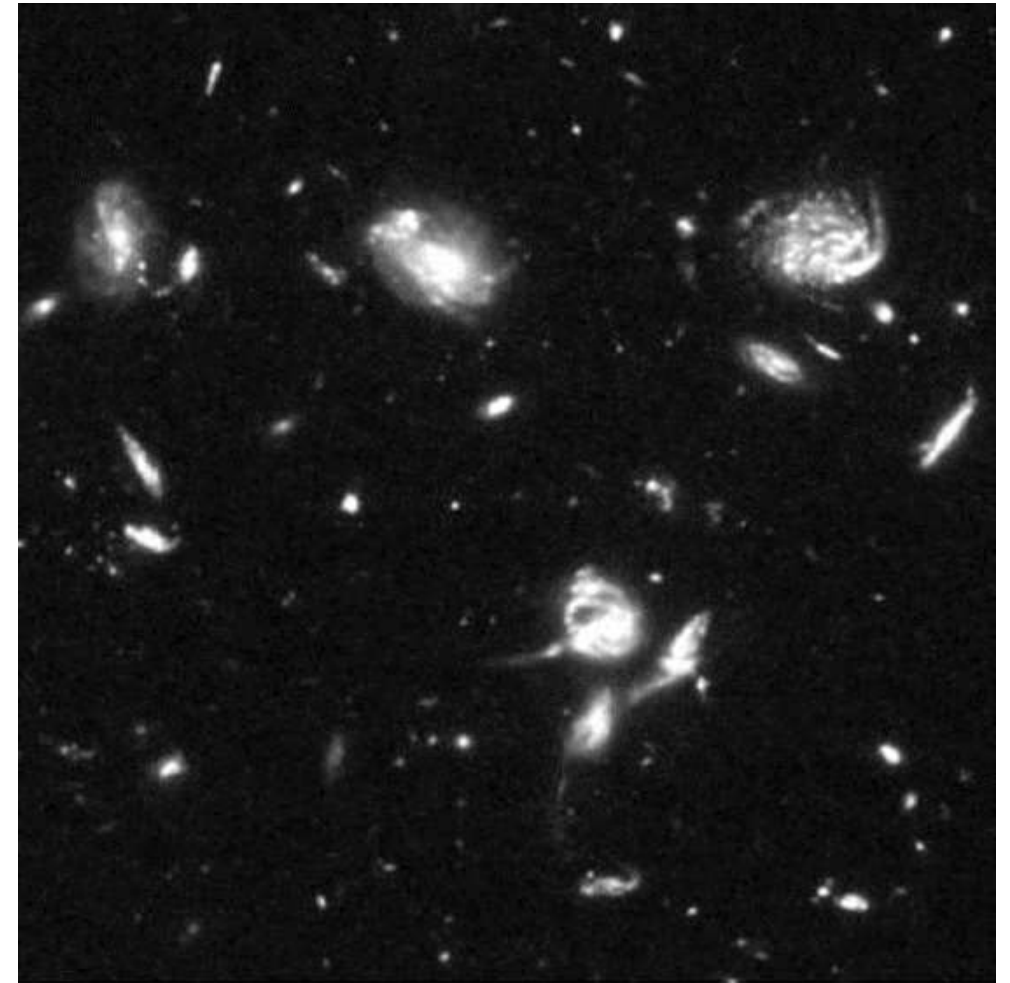
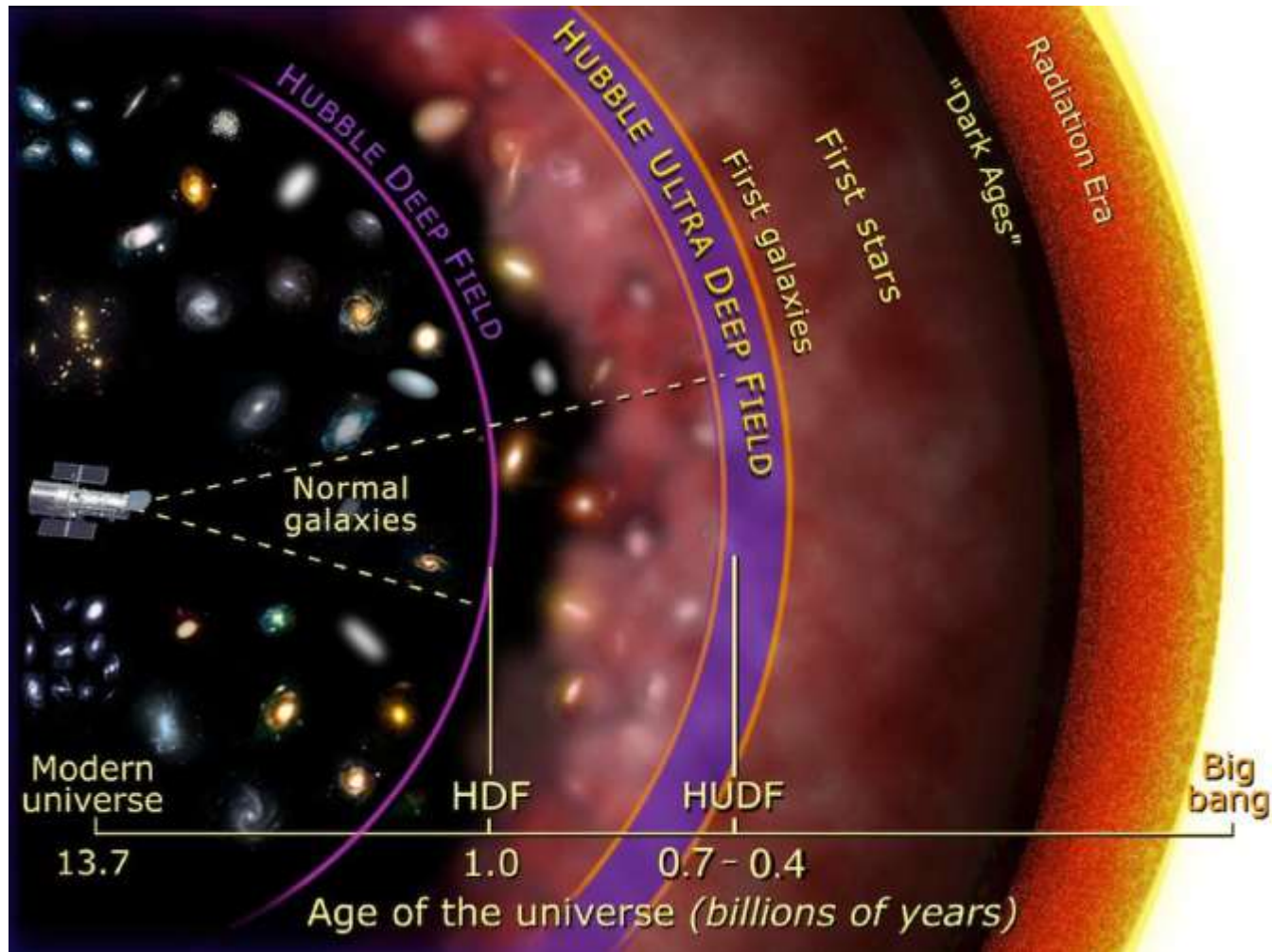


- Cosmic Background Explorer (COBE) műholdja (George Smoot és John Mather, Nobel díj 2006-ban.)
- Wilkinson Micro-wave Anisotropy Probe (WMAP) űrszonda
- az Európai Űrhivatal (ESA) Planck műholdja
- a Hubble helyét 2021-ben a James Webb Űrtávcső (JWST) korábban NGST, azaz Next Generation Space Telescope vette át
- közösen építtette meg és működteti a NASA, az ESA és a Kanadai Űrügynökség
- 2018 óta négyszer halasztották el a fellövését
- A távcső indítására 2021. december 25-én került sor 12:20-kor (UTC szerint), a Guyana Űrközpontból

Új modell a csillagok keletkezéséről



Az ősrobbanást követő korai idők



2. ábra. A Hubble-űrtéleszkóp ultramély-térbeli felvételének egy kis része kinagyítva. Jól látszik a fiatal galaxisok szabálytalan alakja.

Hubble Deep Field (HDF, Hubble-mélyvizsgálat). 1995 hat napnyi össz-expozíció
2004-ben előbb Ultra- (11 napnyi össz-expozíció),
2012-ben pedig eXtreme Deep Field (23 nap össz-expozíció) néven.

TOP10

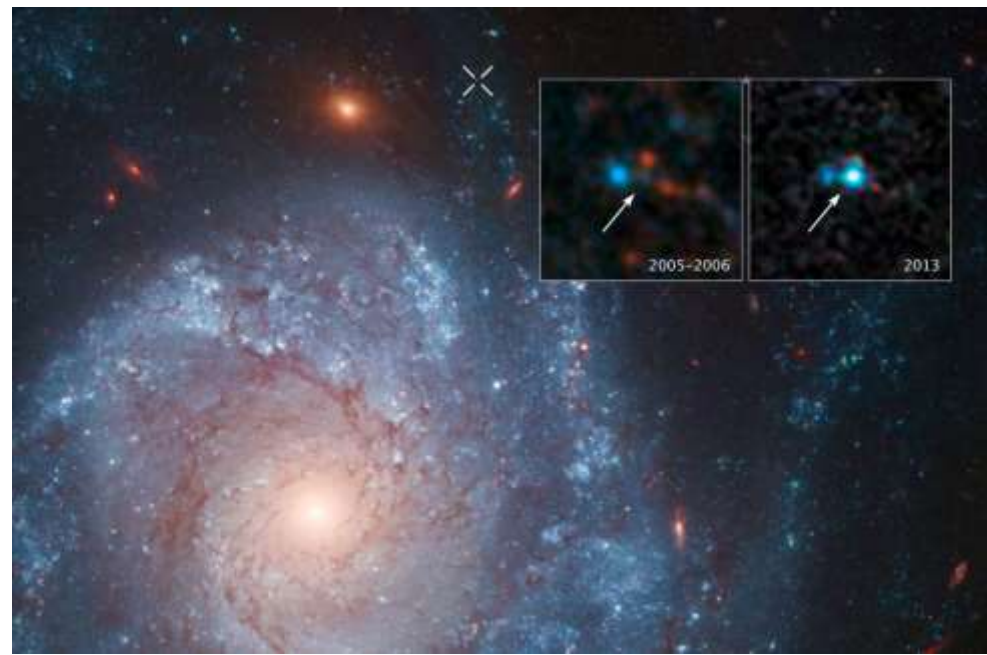
eredmény

a Hubble-űrtávcsőből

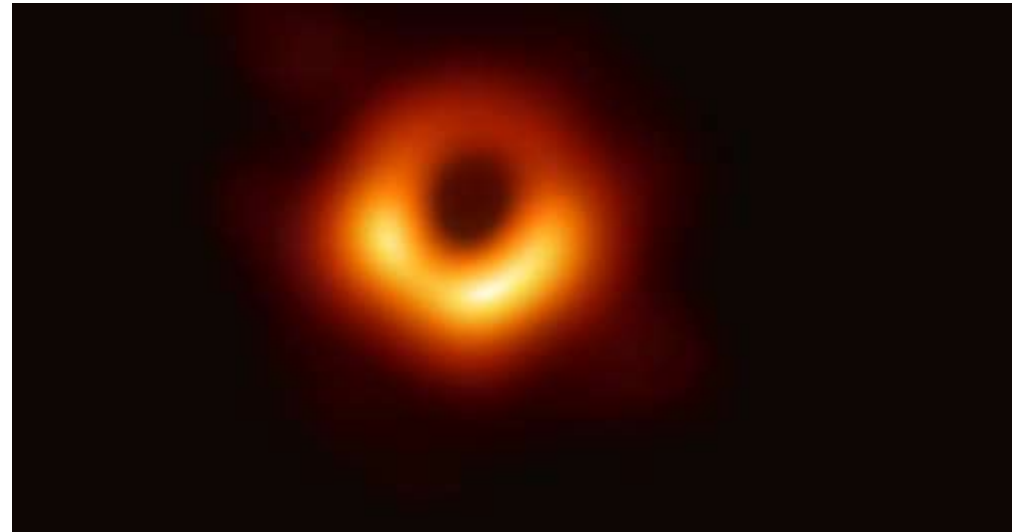


1. Az Univerzum kora
2. Az Univerzum gyorsuló tágulása
3. Térkép a sötét anyaghoz
4. Hubble (Ultra/eXtreme) Deep Field
5. A szupernagy tömegű fekete lyukak felfedezése
6. A Fomalhaut b különös története
7. A Pluto holdjai
8. Shoemaker-Levy 9 üstökös
9. Szupernóva-elődcsillag
10. Időjárás-jelentés más bolygókról

(APRÓBETŰS)



Az NGC 1309 galaxisról készült felvételek a szupernóva-robbanás előtt és után.

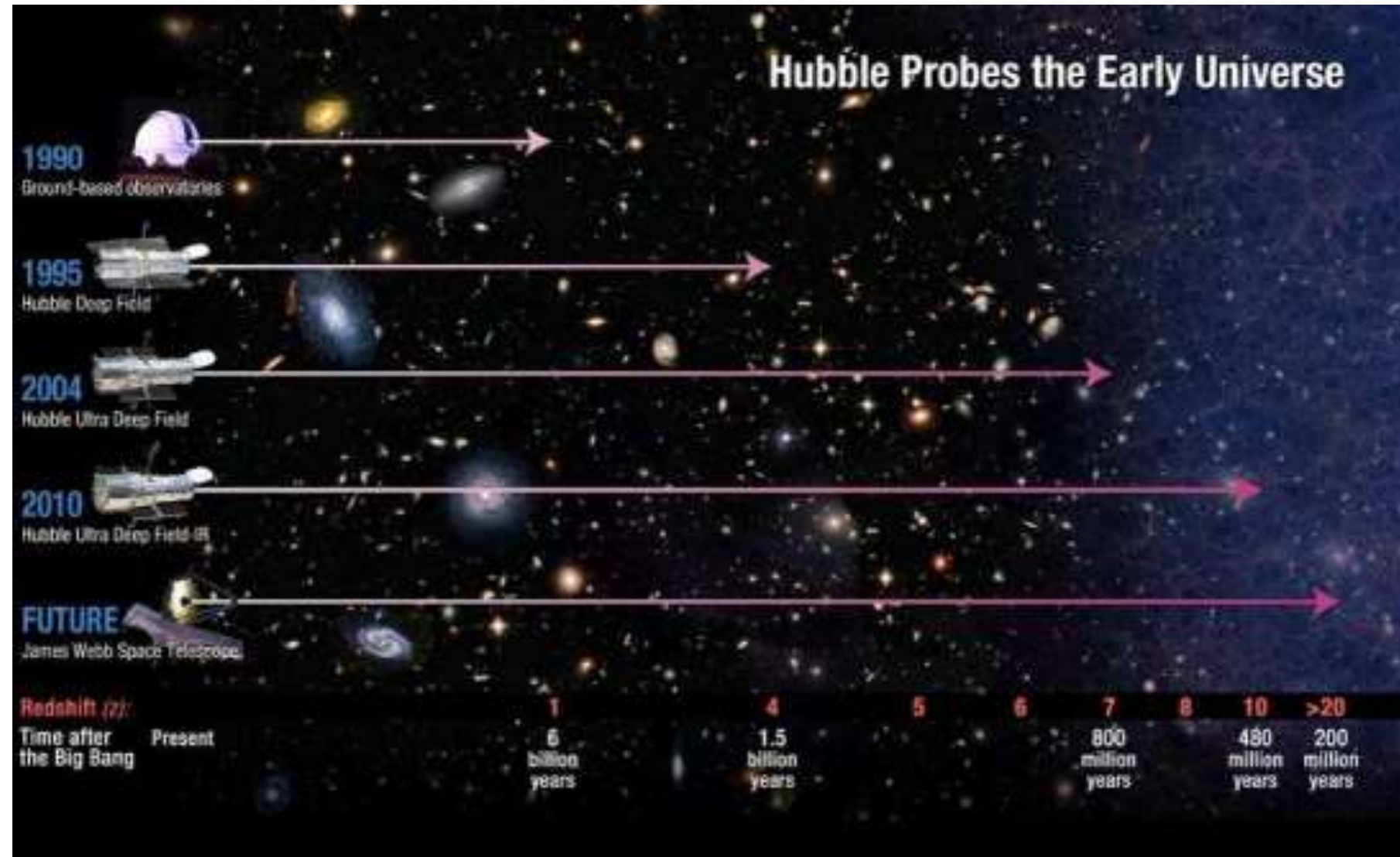


A Hubble-űrteleszkóppal fedezték fel az M87 közepén lévő fekete lyukat

A Hubble Space Telescope

(APRÓBETŰS)

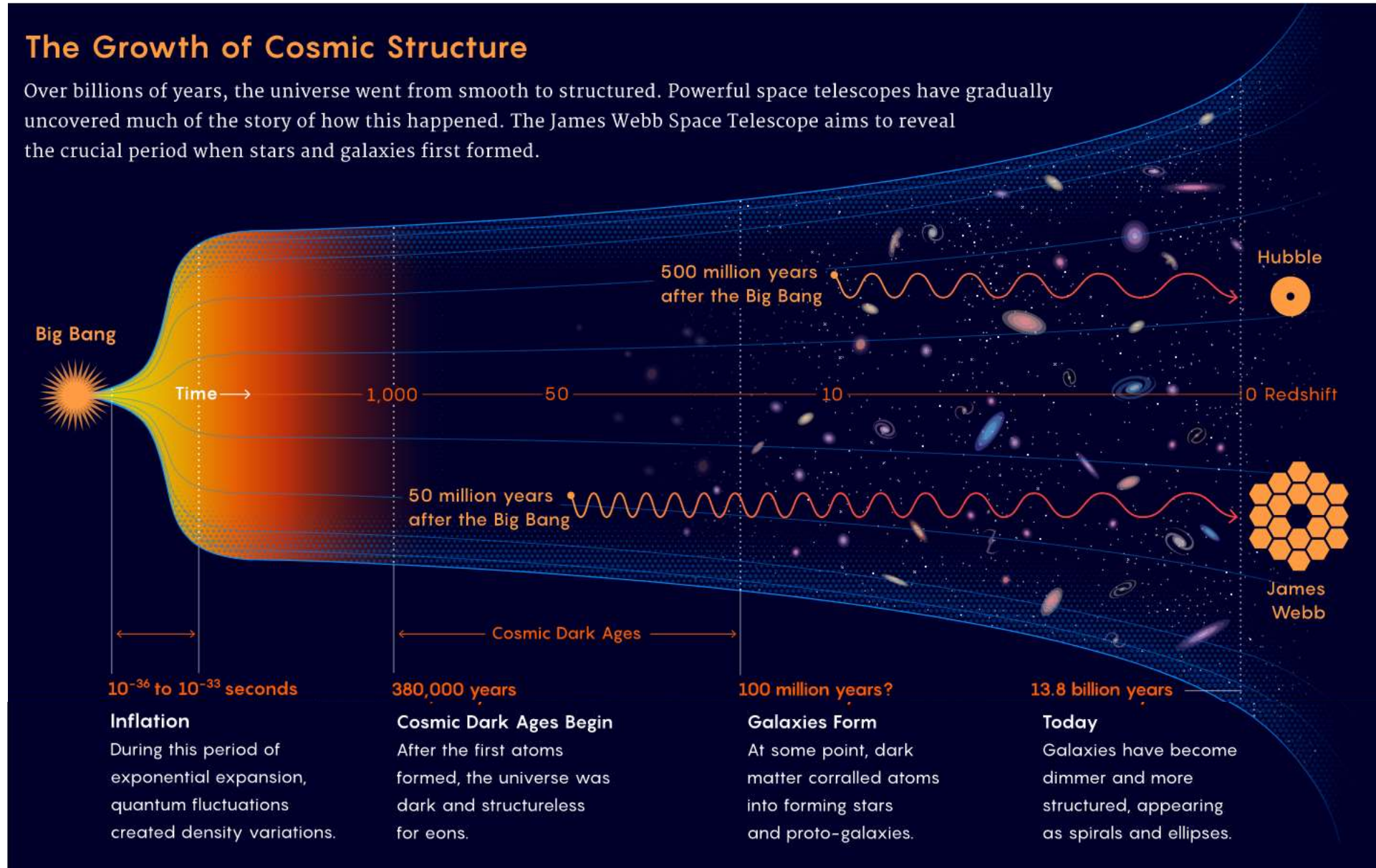
- 1990: a földi távcsöcsövek körülbelül a $z=1$ vöröseltolódásig láttak el, (kb. 6 milliárd év)
- 2010: a HST-vel $z=10$ vöröseltolódásig (kb. 480 millió évvel az ősrobbanás utáni állapot)



The James Webb Space Telescope Rewrites Cosmic History

The Growth of Cosmic Structure

Over billions of years, the universe went from smooth to structured. Powerful space telescopes have gradually uncovered much of the story of how this happened. The James Webb Space Telescope aims to reveal the crucial period when stars and galaxies first formed.

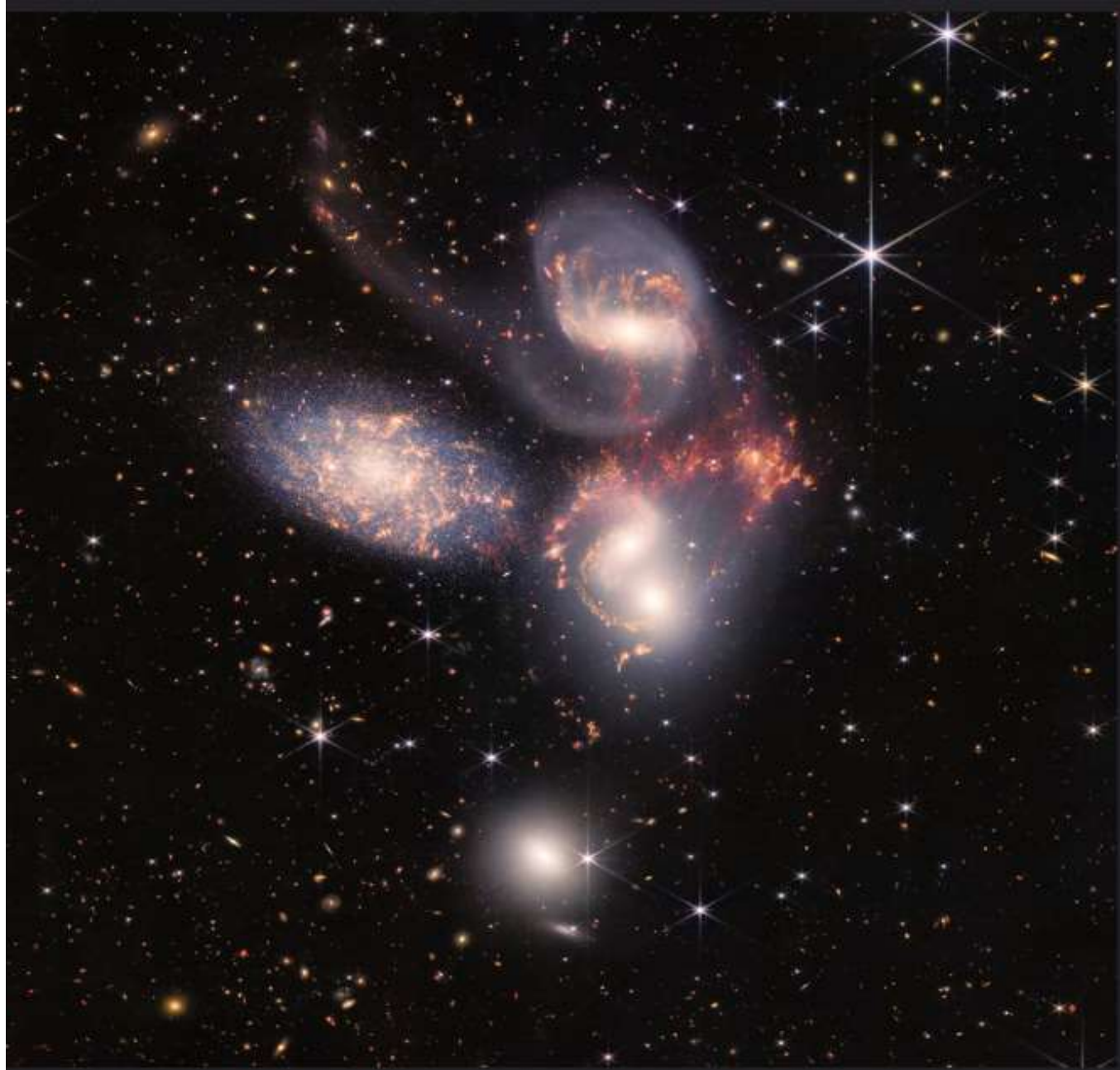


James E. Webb
(1906- 1992)

1961 februárja és 1968 októbere között vezette a NASA-t. Úgy vélte, hogy az induló űrügynökségnek egyensúlyt kell találnia az emberi űrrepülés és a tudomány között.

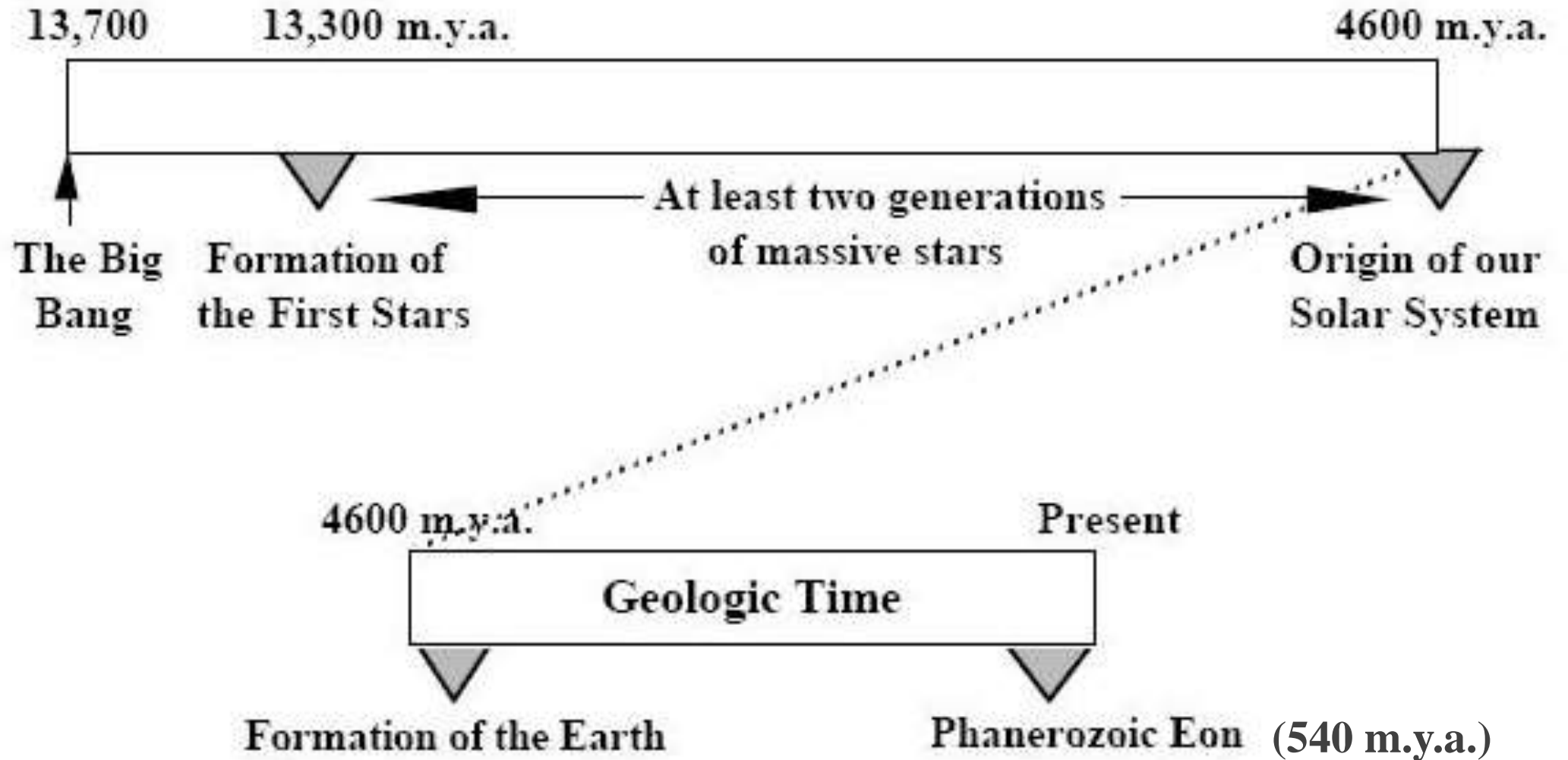
NASA's Webb Sheds Light on Galaxy Evolution, Black Holes

by NASA's James Webb Space Telescope



Kozmológiai idősor

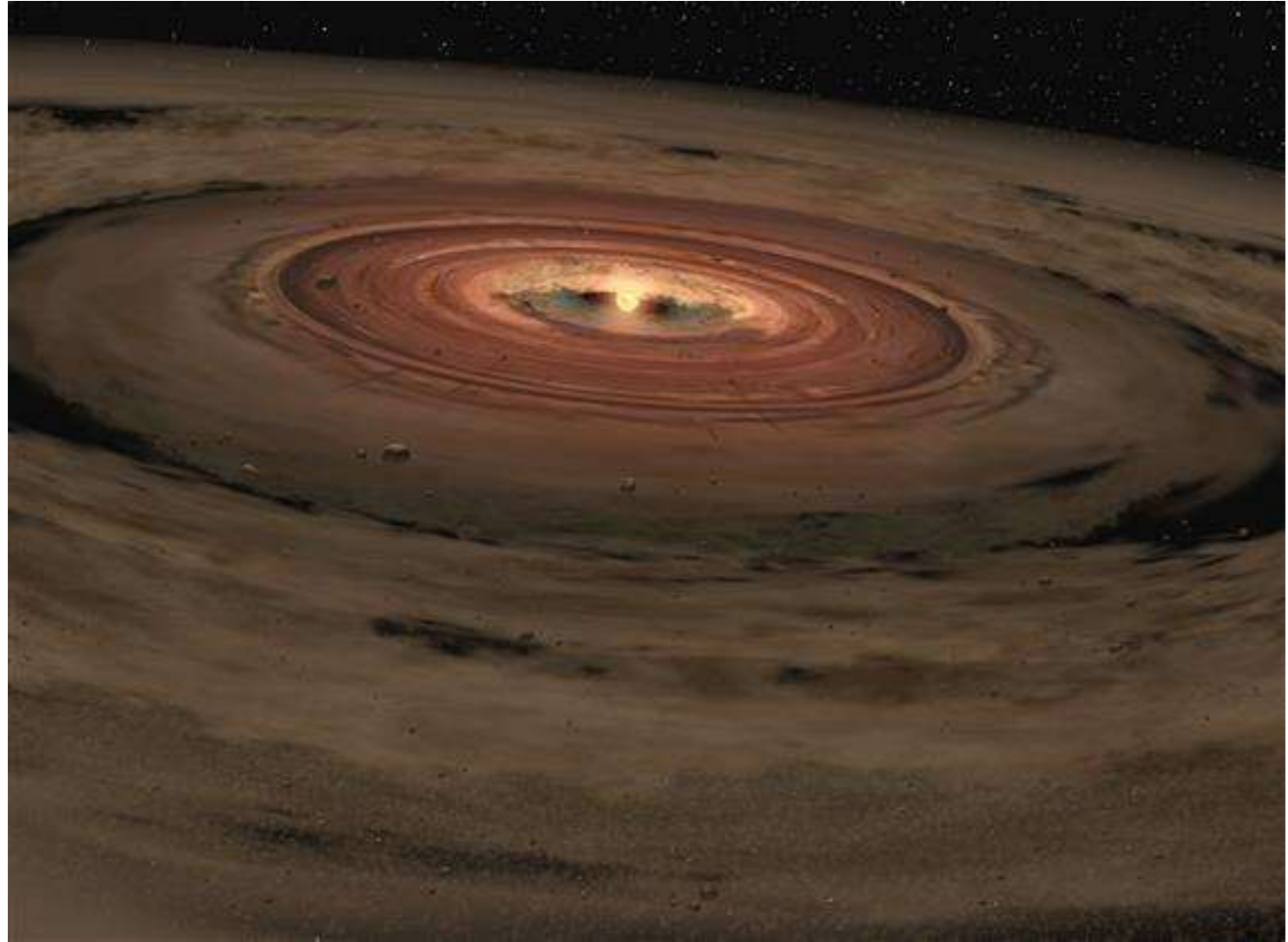
Cosmological Time Line



All dates are in millions of years ago (m.y.a.).

A bolygók születése

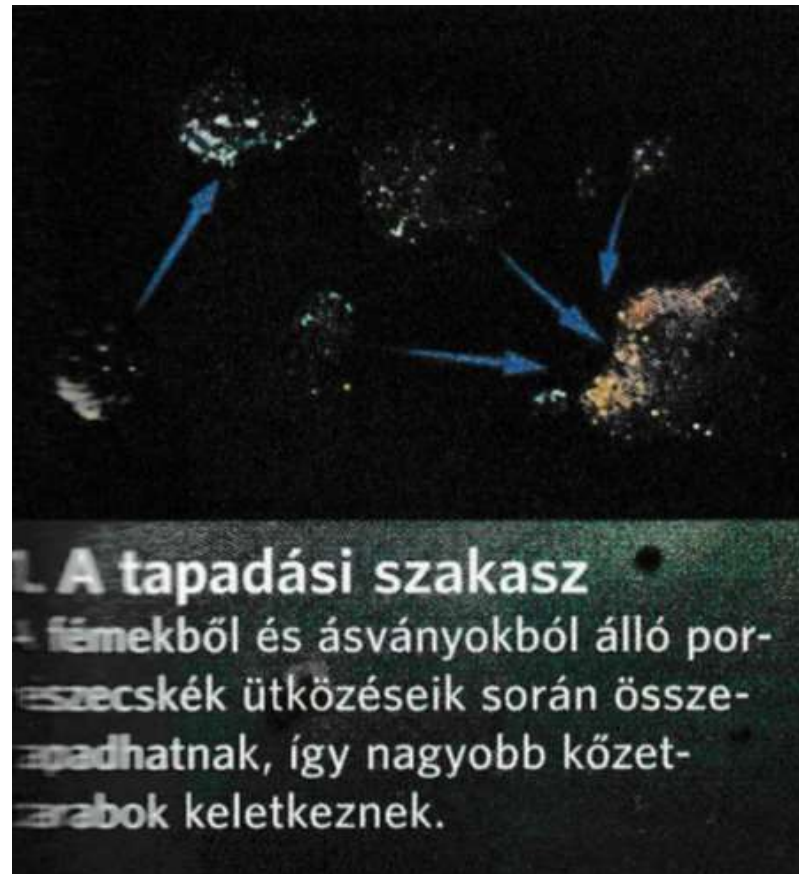
- a csillagok keletkezésének a mellékterméke
- a csillagközi felhőkből alakultak ki
- felhőmagvak - összehúzódás
- protoncsillag
- proto-planetáris korong



A Naprendszer kialakulásának kezdeti stádiuma

Akkréciós modell:

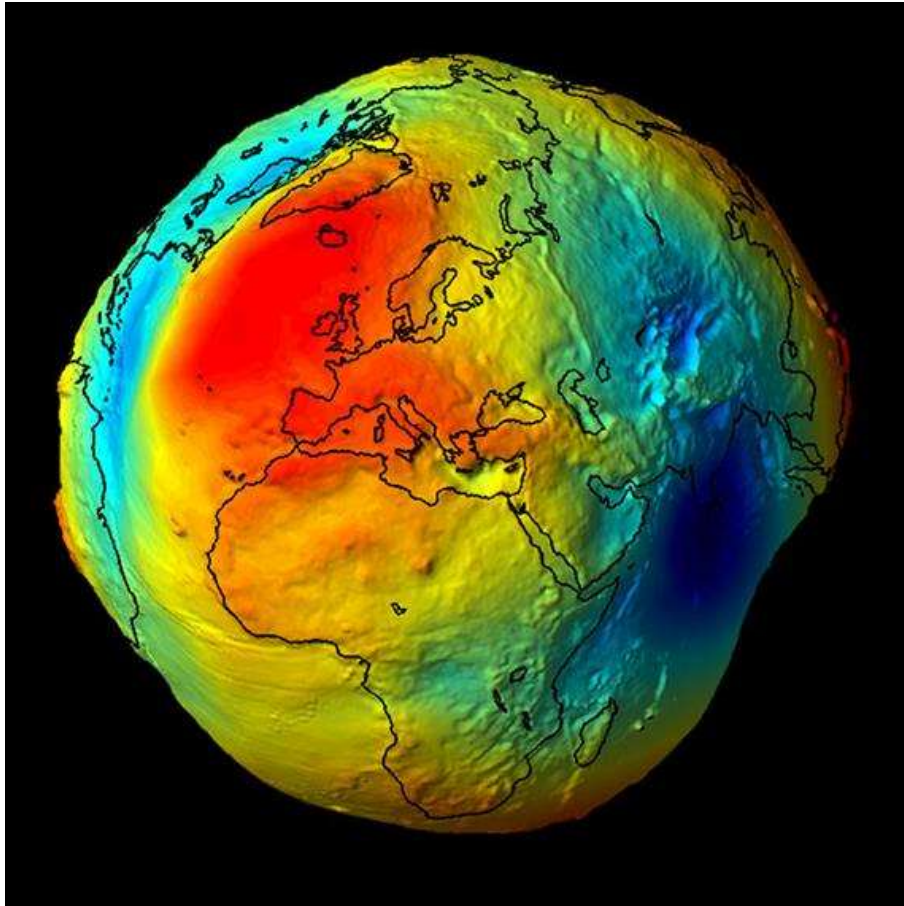
- rögökké való összetapadás
- kondenzáció révén növekedés



- bolygócsírák, planetizimálók
- olvadáspont fölé hevülés
- differenciálódás

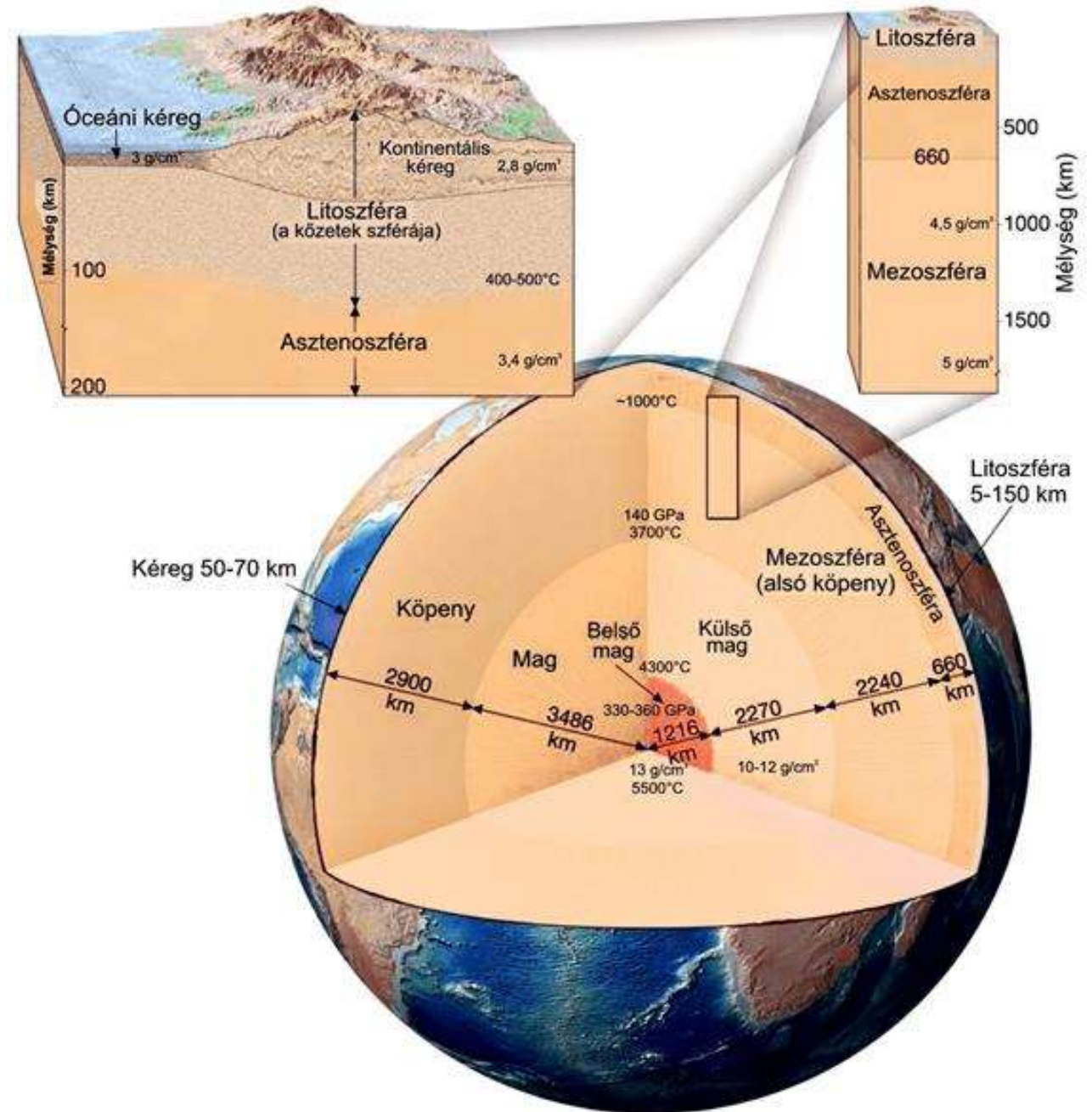


A Föld geoid alakjának modellje



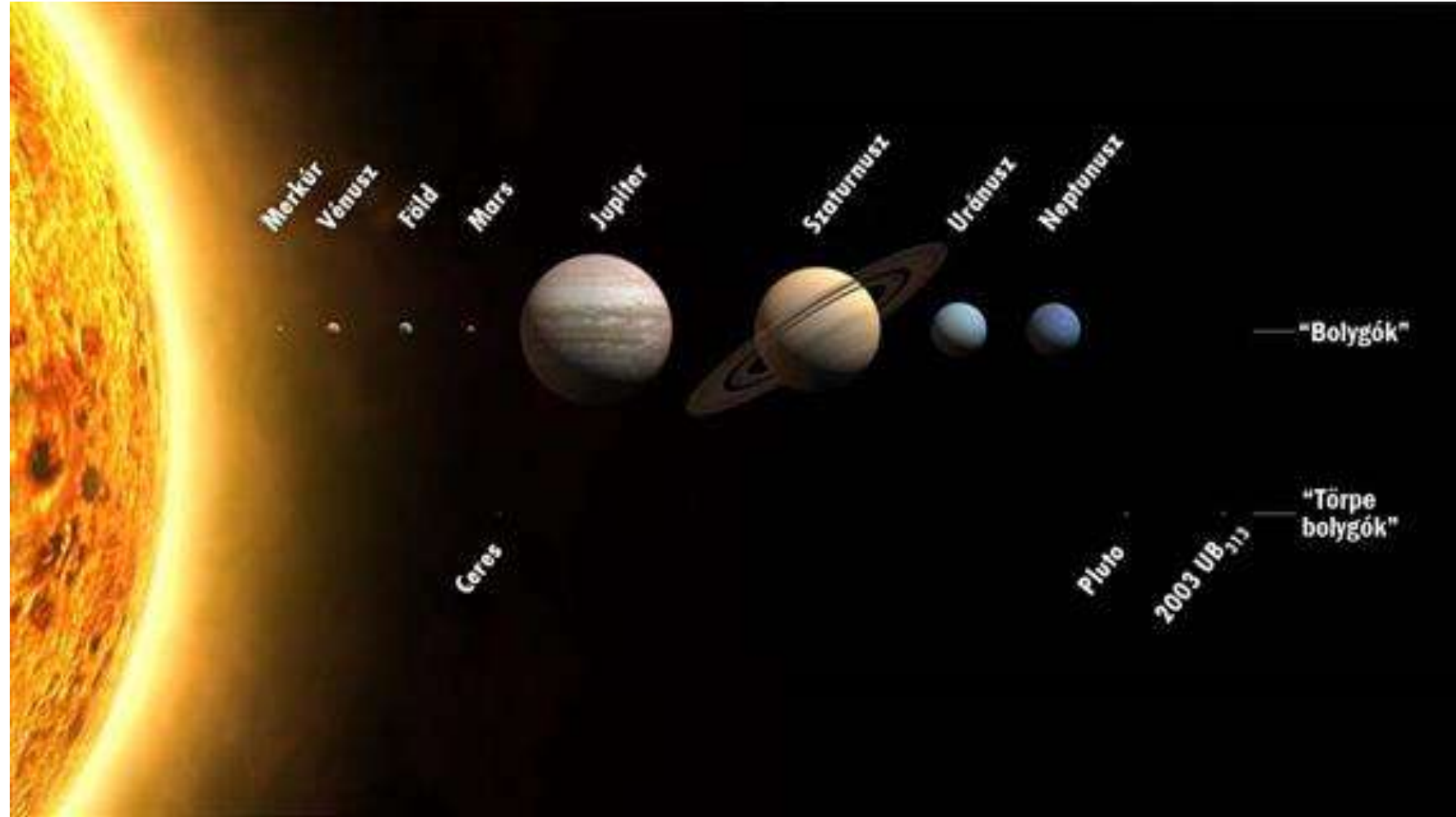
- bolygókezdemény
- kisbolygószerű égitest
- légkör

A Föld belső felépítése (APRÓBETŰS)



Naprendszerünk

- a légkörök sokfélék lehetnek
- az atmoszféra összetétele függ:
 - a bolygó anyagösszetételétől,
 - az égitest tömegétől és a
 - csillagától mért távosságától
- a Föld:
 - éppen megfelelő távolságra van a csillagtól,
 - éppen megfelelő tömegű
 - sűrű légkör

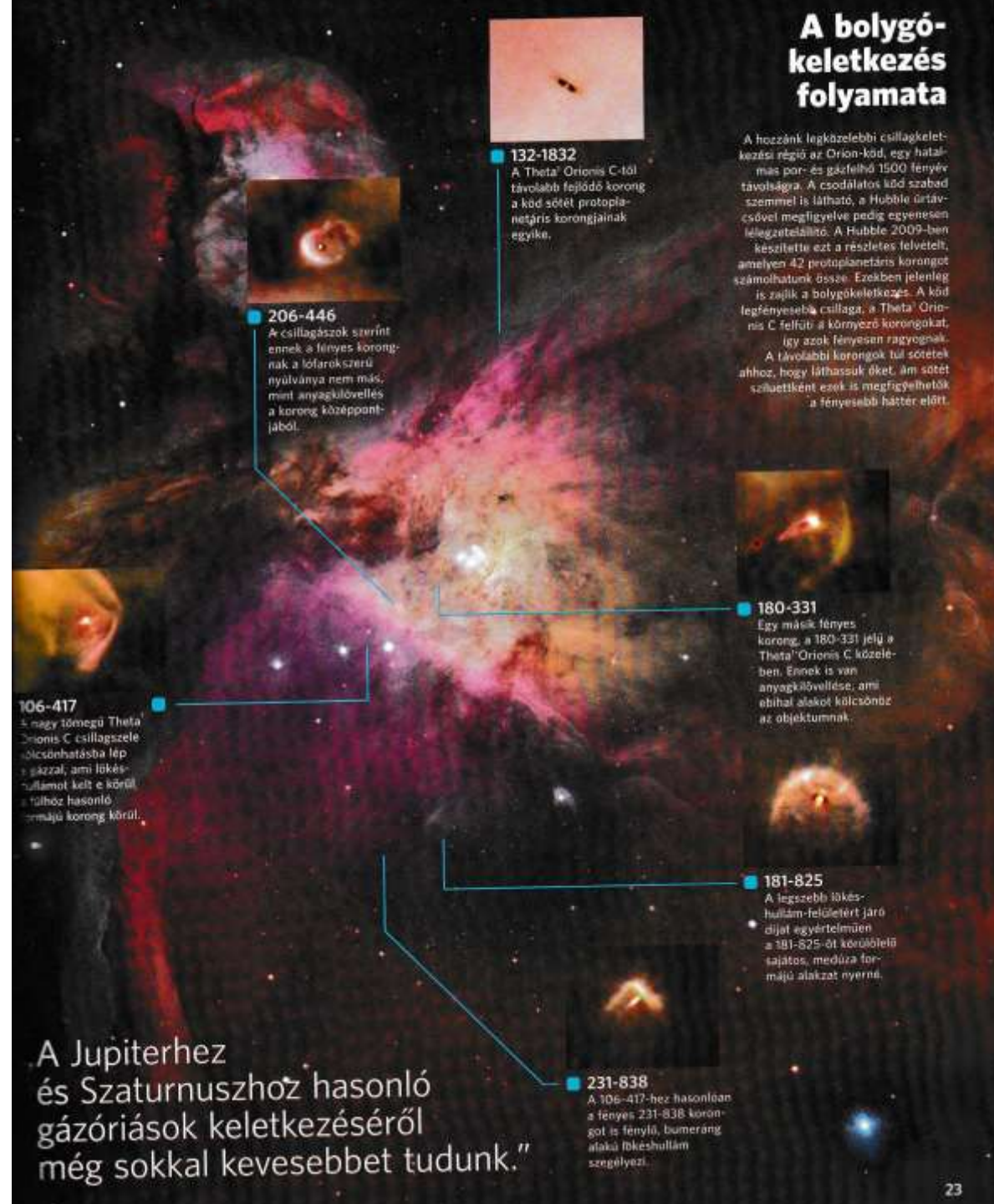


A bolygókeletkezés folyamata

A hozzánk legközelebbi csillagkeletkezési régió az **Orion-köd, egy hatalmas por-és gázfelhő 1500 fényév távolságra**. A csodálatos köd szabad szemmel is látható, a Hubble űrtávcsővel megfigyelve pedig egyenesen lélegzetállító

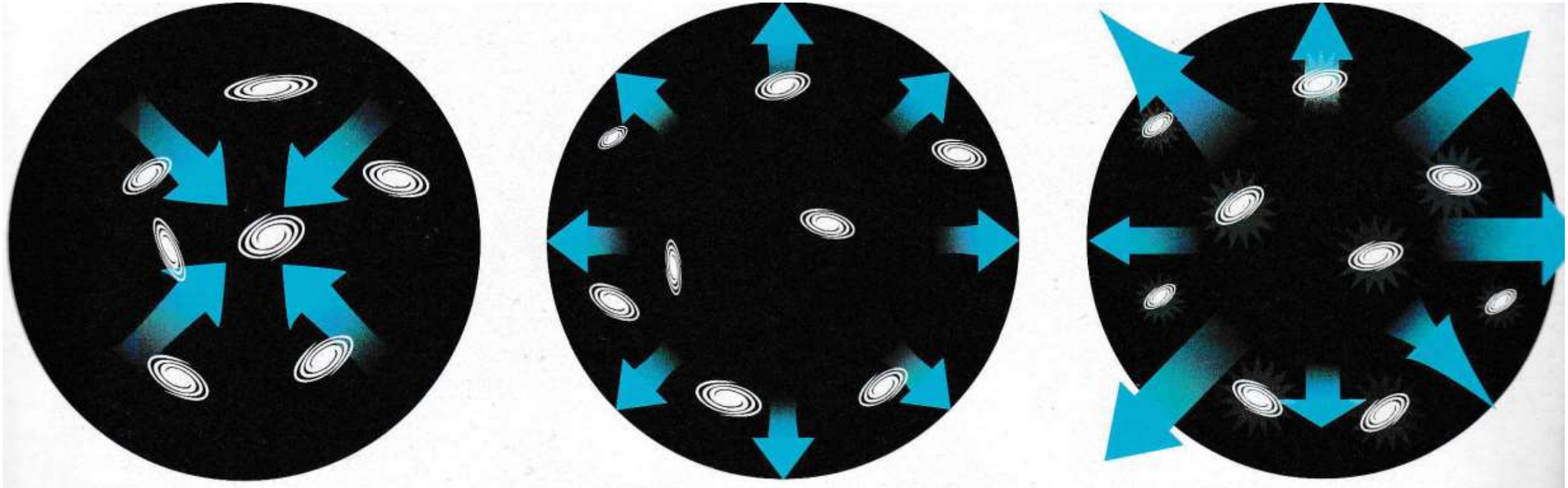
A Hubble 2009-ben készítette ezt a részletes felvételt, amelyen **42 protoplanetáris korongot** számolhatunk össze. Ezekben **jelenleg is zajlik a bolygókeletkezés**.

A köd **legfényesebb csillaga a Theta Orionis C felfűti** a környező korongokat, így azok is fényesen ragyognak. A távolabbi korongok túl sötétek, hogy lássuk őket, ám sötét sziluettként ezek is megfigyelhetők a fényesebb háttér előtt.



Hogyan lesz vége?

- a „nagy reccs"
- a „nagy széthasadás"
- a „nagy fagy"

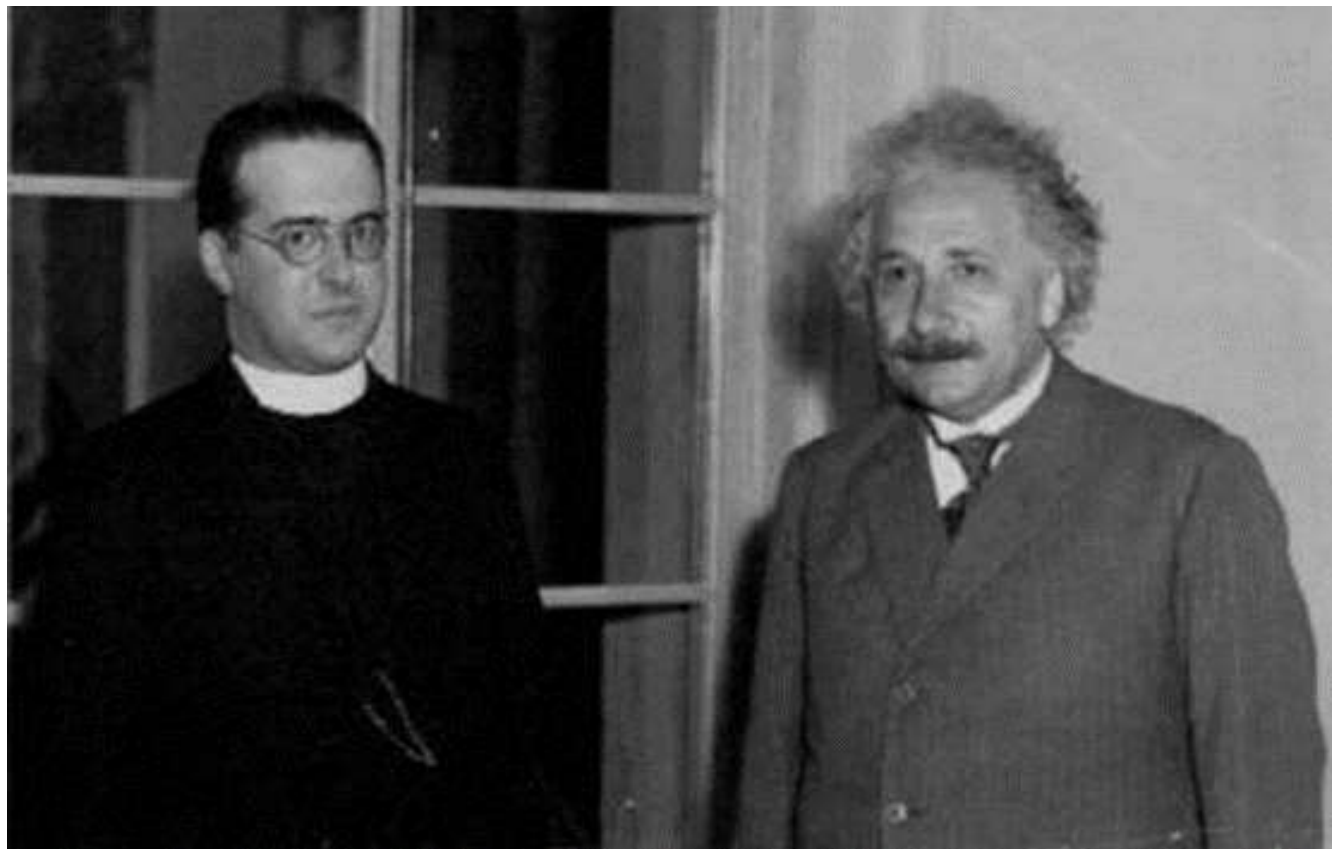


A kozmológia és a vallások viszonya

A vallással való kapcsolat azonnal megvolt, hiszen Monsignor Georges Henri Joseph Edouard **Lemaître** a **Leuveni Katolikus Egyetem fizikaprofesszora volt és felszentelt katolikus pap**. Egész életében reverendában járt.

Amikor Lemaître 1933-ban előadta elméletét, Einstein felállt és elkezdett tapsolni, mondván: **"Ez a Teremtés legszebb és legkielégítőbb magyarázata, amelyet valaha hallottam."** Ebből persze nem következett, hogy el is hitte volna, mint fizikai modellt.

A tudományos világ igen nehezen fogadta el Lemaître elméletét. **Fred Hoyle**, a neves csillagász és sci-fi-író, a stacionárius Univerzum híve, **egy 1949-es rádióműsorban gúnyosan A Nagy Bum (The Big Bang) elméletnek nevezte**, és az aztán rajta is ragadt a nemzetközi szakirodalomban, habár magyarul inkább **Ősrobbanásnak** hívjuk. Harminc évig gyűlt a kísérleti **tapasztalat, amely fokozatosan megerősítette az Ősrobbanás elméletét**, és végül a kozmikus háttérsugárzás felfedezése feltette rá a koronát.



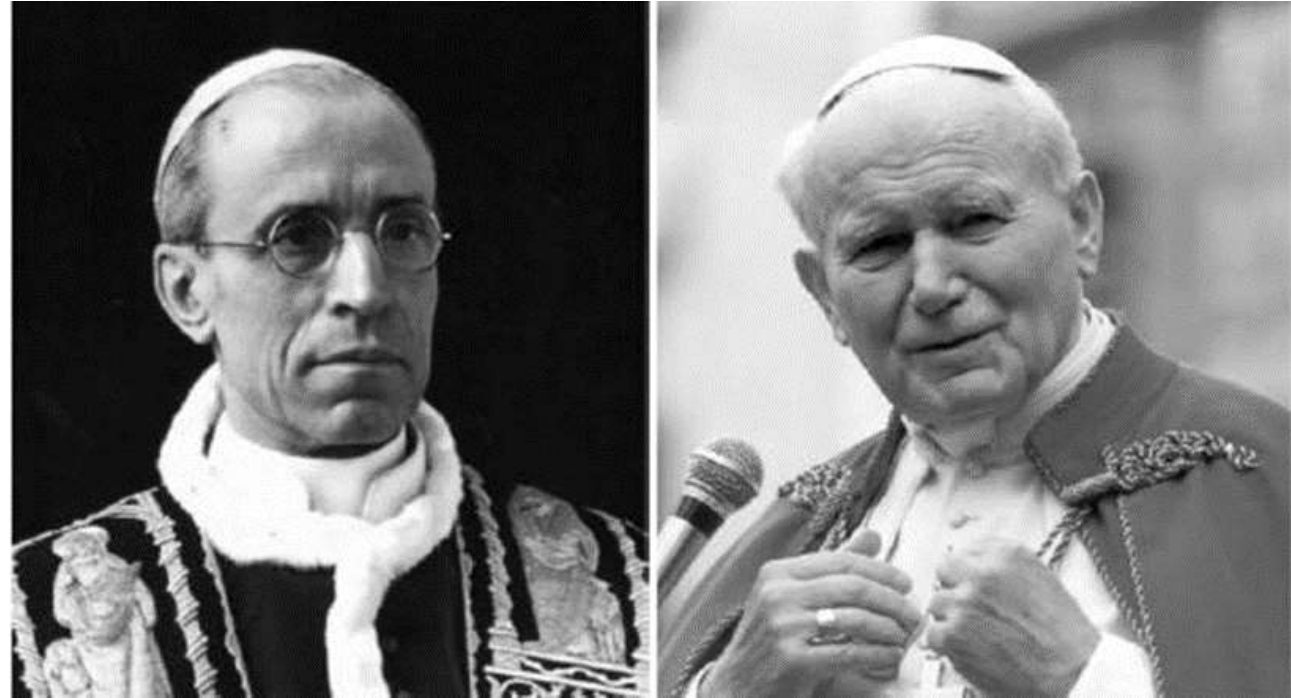
Georges Lemaître és Albert Einstein 1933-ban

Evolúció és vallás

Az **Ősrobbanás Teremtésként való értelmezéséhez az evolúció a kulcskérdés.** Az evolúciót a legtöbb vallás és irányzata elfogadja. Kivétel a református egyház, az máig némileg ellenségesen kezeli.

A **korai kereszténység valóban evolúcióban gondolkodott.** Aquinói Szent Tamás nagy műve, a *Summa Theologica* **ősanyagról beszél:** Szent Tamás számára az **ősanyag az alapvető változás közös alapja,** az anyagi testek meghatározatlan eleme. Tiszta lehetőség... **Semmiből készült és csak a semmibe visszahullva tűnhet el.**

XII. Pius már 1951- ben „beletörődött” egy részleges evolúcióba, mára pedig a Vatikán egyértelműen elfogadja azt. **II. János Pál 1996-ban a következőt jelentette ki a Vatikáni Tudományos Akadémia (Pontifical Academy of Sciences) ülésén:** "**Mára ... új tudásunk elfogadja, hogy az evolúció elmélete több, mint hipotézis. Valóban figyelemre méltó, ahogy a kutatók a tudomány különböző területein tett felfedezések hatására, fokozatosan elfogadták ezt az elméletet. A függetlenül végzett munka eredményeinek sem nem keresett, sem nem fabrikált konvergenciája önmagában is jelentős bizonyítéka az elméletnek.**"



XII. Pius pápa és Szent II. János Pál pápa

Teremtés és Ősrobbanás

Lederman *Isteni atomjának* társszerzője, Dick Teresi könyvet szentel a régi civilizációk kozmológiai elképzeléseinek. Szerinte **indiai kozmológusok** voltak az elsők, akik a **Föld korát több, mint 4 milliárd évre becsülték**. Ők kerültek a legközelebb az atomi és kvantumfizikához és más modern elméletekhez. A görög atomelméletet is valószínűleg ők ihlették, perzsa közvetítéssel. Még a **napjaink elméleti fizikusai által megálmodott párhuzamos világegyetemek is beleférnek a következő hindu képbe: a teremtés és megsemmisülés ciklusa örökké tart, megtestesülve Síva istenben, a Tánc Urában, aki jobb kezében a dobót tartja, amely a Világ teremtését szólaltatja meg, a balban pedig a lángot, amely majd megsemmisíti azt. Brahma egyike az isteneknek, akik megálmodják a saját Világegyetemüket.**

R. A. S. Kocha is könyvet szentelt a **hinduizmus és az Ősrobbanás kapcsolatának**. Azt állítja, hogy **Brahman, a végső realitás képviselője a hindu vallásban, nem más, mint burkolt utalás magára az Ősrobbanásra**. A Brahman szó maga a szanszkrit *brh* gyökből ered, amelynek jelentése *nőj határtalanul nagyra* és utalhat robbanásra. Ami pedig az Ősrobbanás téridő-beni szingularitását illeti, **Brahman a tiszta időtlen létezés személytelen abszolútuma**. Igen érdekes a Saivismus kasmíri ága, amely szerint **kezdetben az egész Világegyetem egyetlen pontban (Bindu) összpontosult**. Ez volt a **Teremtés Ősmagja**. Egy **csirázási periódus után felrobbant** és a Teremtés (Om) hangját (Nada) eredményezte.

A japán sintoizmus szerint: Ég és Föld kezdetben egy tojásszerű alakulatban volt, amely **behatárolatlan csírákat tartalmazott**. Ahogy szétváltak, a tiszta elem kiemelkedett, az Eget alkotva. A sűrűbb, kevésbé tiszta részből lett a Föld. Látni fogjuk, hogy ez igencsak emlékeztet Szent Ágoston világképére, habár aligha befolyásolhatták egymást.

Az iszlám még tovább jut: **Mirza Tahir Ahmad** szerint a **Világegyetem állandó tágulását a szent írások közül egyedül a Korán említi**: "Nem látják a hitetlenek, hogy Ég és Föld eredetileg egyetlen tömeg volt és Mi választottuk szét? És Mi készítettünk vízből minden egyes élőlényt?"

Szent Ágoston vallomásai, i.sz. 397

Az egész kérdéskör legbámulatosabb alakja Szent Ágoston, az észak-afrikai Hippo püspöke. A 4. század végén írt **Vallomások**-ban a Biblia logikus elemzésével **elképesztően közel került a modern kozmológia világképéhez**. A *Vallomások* önletrajz és egyféle vita Istennel a Szentírásról. Könyvekre és fejezetekre tagolódik.

A *Vallomások* XI. és XII. könyve a Teremtéssel foglalkozik. A XI. könyv V. fejezete szerint **"Isten a világot semmiből teremtette"**. A VI. fejezet megállapítja, hogy: **"A teremtő ige nem lehetett valami időben elhangzó parancs...** Akárminek képzelem ugyanis azt a teremtést megelőző valamit, ami hordozója lett volna parancsodnak, biztosan nem volt, hacsak azt is meg nem teremted vala."

Vissza-visszatérő kérdése: **"Működött-e Isten a világ teremtése előtt?"** Ennek megválaszolásához **hosszan elemzi az idő fogalmát**, és eljut a modern kozmológia idő-fogalmához. A XI. fejezet fő tétele: **"Isten örökkévalóságához nincs köze időnek"**, a XII. fejezeté pedig: **"A teremtés előtt Isten kifelé, vagyis teremtő módon semmit nem cselekedett."**

Az idő elemzése a XIII. fejezetben csúcsosodik: **"A teremtés előtt nem volt idő, mert ez maga a teremtmény. ... A te éveid, Uram, egyetlen napot számítanak; de napodban nincs tegnap, hanem csak ma, mert a te mádat nem váltja fel a holnap, s nem következett a tegnap után. Napod az örökkévalóság; azért nemzeted öröktől fogva azt, akinek mondtad: »Ma szültelek téged!« (Zsolt 2,7). Minden idő a te alkotásod. Minden időt megelőz örök jelened, s időtlen idő nem volt sohasem."**



Szent Ágoston, Hippo püspöke (354 - 430) Champagne (XVII. Sz) festménye

Az antropikus elv

Az univerzum és saját naprendszerünk eredetével kapcsolatban látszólag véletlen egybeesések.

1. Az anyag és az antianyag közötti szimmetria nem volt tökéletes, nagyjából minden egymilliárd kvark-antikvark párra jutott egy extra kvark, amelyek a ma ismert univerzum teljes tömegét adják.

Ha a kezdeti állapotok teljesen szimmetrikusak lettek volna, az univerzum azonnal tiszta energiává alakul, és az emberek, a galaxisok, a csillagok és a bolygók sosem jönnek létre.

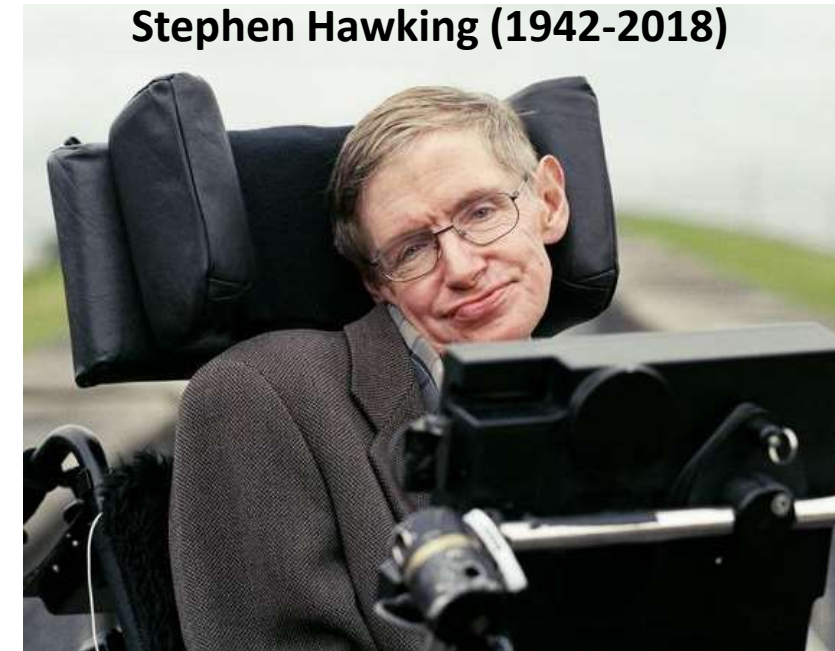
2. Az ősrobbanás utáni tágulása végletesen függött a világmindenség össztömegétől, az energiatartalmától, illetve a gravitációs állandótól.

A tágulási sebesség olyan közel állt a kritikus ütemhez, hogy az univerzum még azelőtt önmagába roskad, hogy elérte volna jelenlegi kiterjedését.

Ha a tágulás üteme nagyobb lenne, mint amilyen, a csillagok és a bolygók nem jöhettek volna létre.

A tágulás üteme áll ma is nagyon közel áll a kritikus értékhez.

Az általunk ismert univerzum léte hajszálon függött.



Az idő rövid története (1988)

3. A rendkívüli körülmények tették lehetővé a nehezebb elemek létrejöttét.

A hidrogénnek csak a 25 százaléka alakult át héliummá.

Hidrogén nélkül a csillagok fúziós kemencéi nem léphettek volna működésbe.

4. A nukleáris erők látszólag pontosan úgy lettek „beállítva”, hogy létrejöhessen a szén.

5. Összesen tizenöt olyan fizikai állandó létezik, amelyek értékeit a mai elméletek nem képesek megmagyarázni.

6. A stabil univerzumnak muszáj volt ilyen értékek mentén létrejönnie, különben nem lennénk itt, hogy erről értekezhessünk. Ezt az általános konklúziót szokás antropikus elvnek nevezni.

A jövőbeli elméleti fizikai kutatások igazolhatják majd: annak a tizenöt fizikai állandónak az értékeit, amelyeket jelenleg pusztán a megfigyelések alapján ismerünk, valamilyen mélyreható faktor határozza meg - vagyis nem tekinthető véletlennek.

Az antropikus elv érvekkel szolgál Isten létezése mellett azok számára, akik hajlandók mérlegelni a teista nézőpont igazságtartalmát.

<https://hitkerdesek.hu/a-vilagegyetem-finomhangoltsaga-az-univerzum-az-eletre-tervezett-1-resz/>

Horváth Dezső: „Kozmológia - a világ keletkezése, ősrobbanás és teremtés (2019.10.30.)”

<https://youtu.be/1vOJyFETk5g?si=jY7Y13tFK8QQodmj>

Kiss László: „A táguló Univerzum, a sötét anyag és sötét energia: 2023-as kiadás”

<https://youtu.be/IJJvheEjdX8?si=DrgD9Ki0rPRLL9or>

Dr. Völgyes Lajos: „Föld keletkezésének magyarázata elemi részecskékkel”

<https://youtu.be/yns10haqgWA?si=k3PrAQ5c7YpdGMIj>