

# ब्रह्मांड की उत्पत्ति और विकास

जूलियट फिएरो, सुज़ाना देउस्टुआ, बीट्रिज़ गार्सिया

अंतर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ,  
यूनिवर्सिडैड नैशनल ऑटोनोमा डी मेक्सिको, मेक्सिको,  
स्पेस टेलीस्कोप साइंस इंस्टीट्यूट, यूएसए  
ITeDA और यूनिवर्सिटी टेक्नोलॉजी नैशनल, अर्जेटीना



# ब्रह्मांड ही सब कुछ है:

- स्थान
- मामला
- ऊर्जा
- समय



यह निरंतर विकास में है।  
ब्रह्मांड में प्रत्येक वस्तु बदलती है, साथ ही उनके बारे में  
हमारे विचार भी।

एक सदी से भी कम समय हो गया है जब हमारे पास ब्रह्मांड को मापने और उस विषय पर विज्ञान करने की कोशिश करने के लिए पर्याप्त अवलोकन हैं।



पिछले कुछ दशकों में हमारे पास ब्रह्मांड के बारे में जानकारी है और हम इसका अध्ययन कर सकते हैं। पहले तो सिर्फ कयास ही लगाए जाते थे।



ब्रह्मांड की हमारी सहज समझ बिग बैंग का मानक मॉडल नहीं है।

ऐतिहासिक रूप से, संस्कृतियों ने ब्रह्मांड को समझने का प्रयास किया। उदाहरण के लिए, बेबीलोनियों ने सोचा था कि पृथ्वी कुछ ऊँचाई के साथ समतल है, और हाथियों द्वारा समर्थित है, जो बदले में, एक साँप से घिरे कछुए पर रखे जाते हैं। वे हाथियों की व्यवस्था से भूकंप की व्याख्या कर रहे थे।



# मॉडल का परीक्षण:

हाथी और कछुए की छाया कभी भी चंद्रमा पर पृथ्वी की छाया की तरह नहीं दिखती।

केवल एक गोले में हमेशा एक गोलाकार छाया होती है। प्रदर्शन एक चंद्र ग्रहण



# विज्ञान में प्रगति

- दर्शाते
- प्रकृति के बारे में हमारे मन में उठने वाले प्रश्नों पर विचार करना
- प्रयोग
- परिणामों के बारे में सोचना
- लेखों के माध्यम से नए ज्ञान का सामाजिककरण
- जब अन्य विचारक हमारे विचारों पर अनुकूल टिप्पणी करते हैं, तो ज्ञान समेकित होता है। साथ ही जब हम अपनी गलतियों से सीखते हैं।



# बिग बैंग का मानक मॉडल

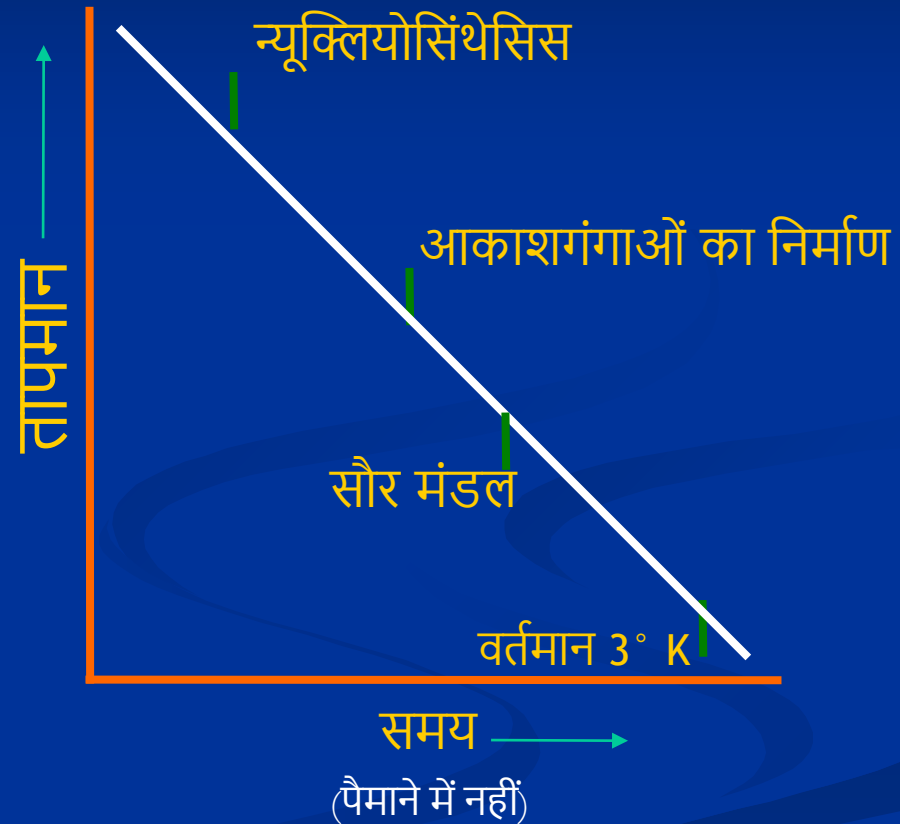
- यह सबसे सरल है और टिप्पणियों की व्याख्या करता है:
  - विस्तार
  - ब्रह्मांडीय पृष्ठभूमि विकिरण
  - रासायनिक बहुतायत
  - आइसोट्रॉपी
- अन्य मॉडल हैं



- विज्ञान सत्य होने का दावा नहीं करता  
- यह अप्राप्य है।

# ब्रह्मांड का विस्तार

- ❑ ब्रह्मांड का निर्माण १४,००० मिलियन वर्ष पहले हुआ था।
- ❑ सब कुछ तब शुरू हुआ जब निर्वात से ऊर्जा निकली।
- ❑ यह इस प्रक्रिया में विस्तारित और ठंडा हुआ।
- ❑ परिणामस्वरूप, यह ऊर्जा पदार्थ में परिवर्तित हो गई।

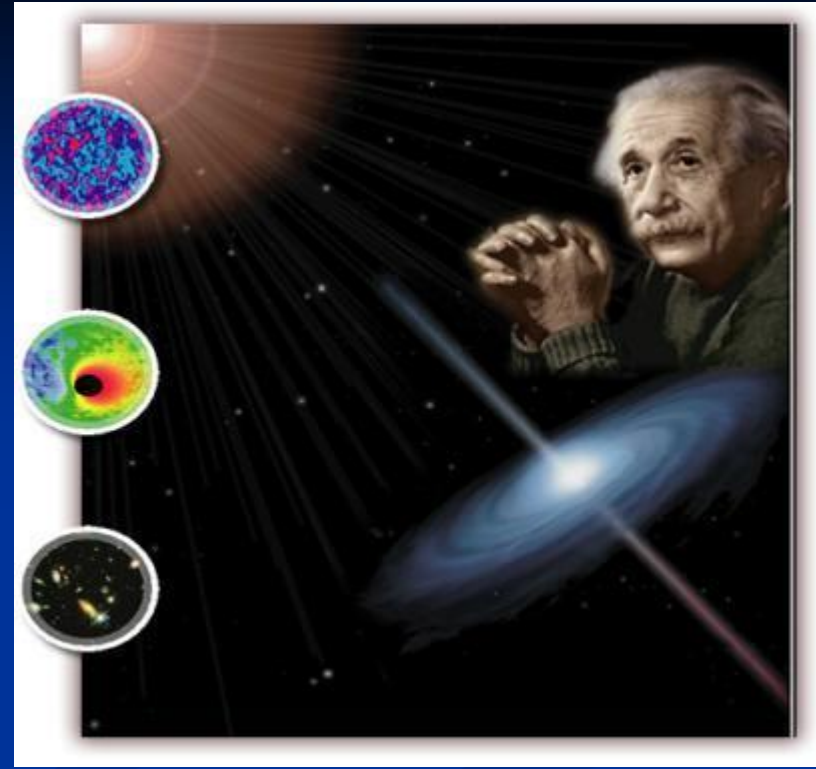




पृथ्वी में अध्ययन किया गया और शेष ब्रह्मांड पर लागू होने वाला भौतिकी खगोल भौतिकी है।

अल्बर्ट आइंस्टीन ने पाया कि ऊर्जा को पदार्थ में बदला जा सकता है और इसके विपरीत। ब्रह्मांड की शुरुआत में, निर्वात ऊर्जा पदार्थ में परिवर्तित हो गई।

तारों के अंदर ऊर्जा पदार्थ में बदल जाती है, इसलिए वे चमकते हैं



पदार्थ और ऊर्जा के बीच समानता।

$$E = mc^2$$

क्वार्क, लेप्टॉन

$p^+$   $n$   $e^-$

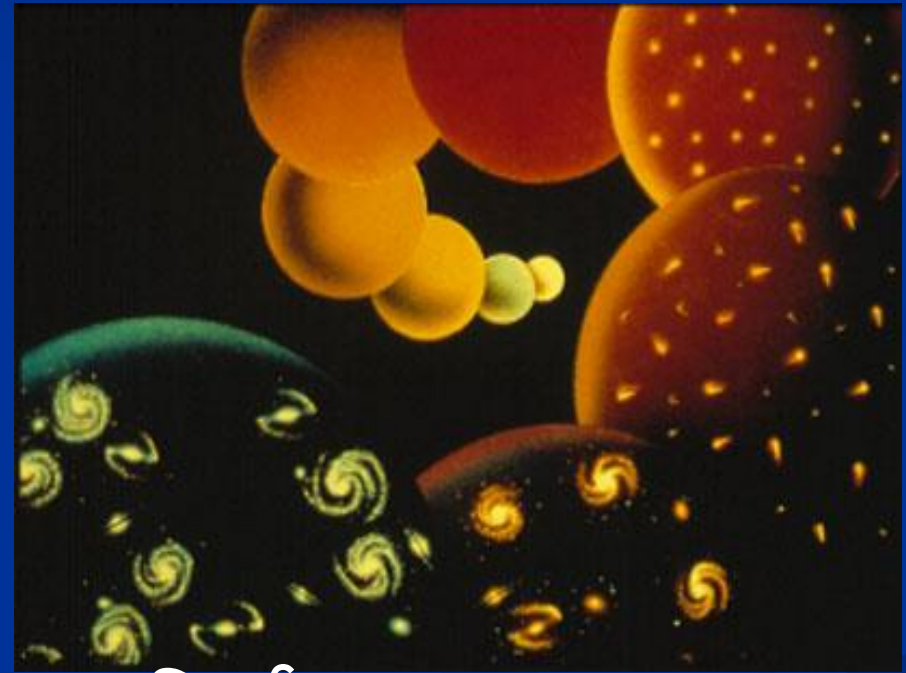


# शुरुआत में सब सारा पदार्थ आयनित था

बाद में यह पुनर्संयोजित होकर उदासीन परमाणु बनाता है।

परमाणुओं ने बादलों का निर्माण किया, और अंदर, पहले तारों वाली पहली आकाशगंगाएँ।

बाद में, चट्टानी ग्रहों (जैसे पृथ्वी) का निर्माण हुआ और पहला जीवन प्रकट हुआ।



# रासायनिक विकास

ब्रह्मांड के पहले मिनट में प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉनों का निर्माण हुआ। उन्होंने सबसे सरल परमाणुओं का निर्माण किया, H और He

$$E = mc^2$$

H - एक प्रोटॉन द्वारा निर्मित  $p^+$

4 H - में बदल जाता है  $He + 2\nu + 2e^+ + 2\gamma$

- शेष तत्व थर्मोन्यूक्लियर प्रतिक्रियाओं के माध्यम से तारों के अंदर बनते हैं।
- सबसे भारी परमाणु, जैसे कि यूरेनियम, तब होता है जब तारे फटते हैं और टकराने वाले कणों को बाहर निकालते हैं, जिससे नए तत्व बनते हैं।
- बिग बैंग के बाद हजारों लाखों साल बीत गए, जब हाइड्रोजन और हीलियम के अलावा अन्य तत्वों का निर्माण तारकीय विकास के माध्यम से हुआ।



# भौतिकी और ब्रह्मांड विज्ञान

हम दैनिक जीवन के पदार्थ को क्वार्क, प्रोटॉन के घटक, न्यूट्रॉन और लेप्टॉन (इलेक्ट्रॉन सबसे प्रसिद्ध में से एक है) और उनकी बातचीत, जैसे विद्युत चुंबकत्व के साथ समझा सकते हैं।

परिवार			परस्पर क्रिया
लेप्टोन	इलेक्ट्रॉन	न्यूट्रिनो	विद्युत चुम्बकीय बल
क्वार्क	ऊपर	नीचे	ताकतवर बल
बेरिऑन	प्रोटोन	न्यूट्रॉन	सप्ताह बल, मजबूत बल

मॉडल की यह सादगी यह समझने में मदद करती है कि प्रारंभिक ब्रह्मांड कैसा था, जहां ऊर्जा पदार्थ और पदार्थ को ऊर्जा में बदल रही थी।



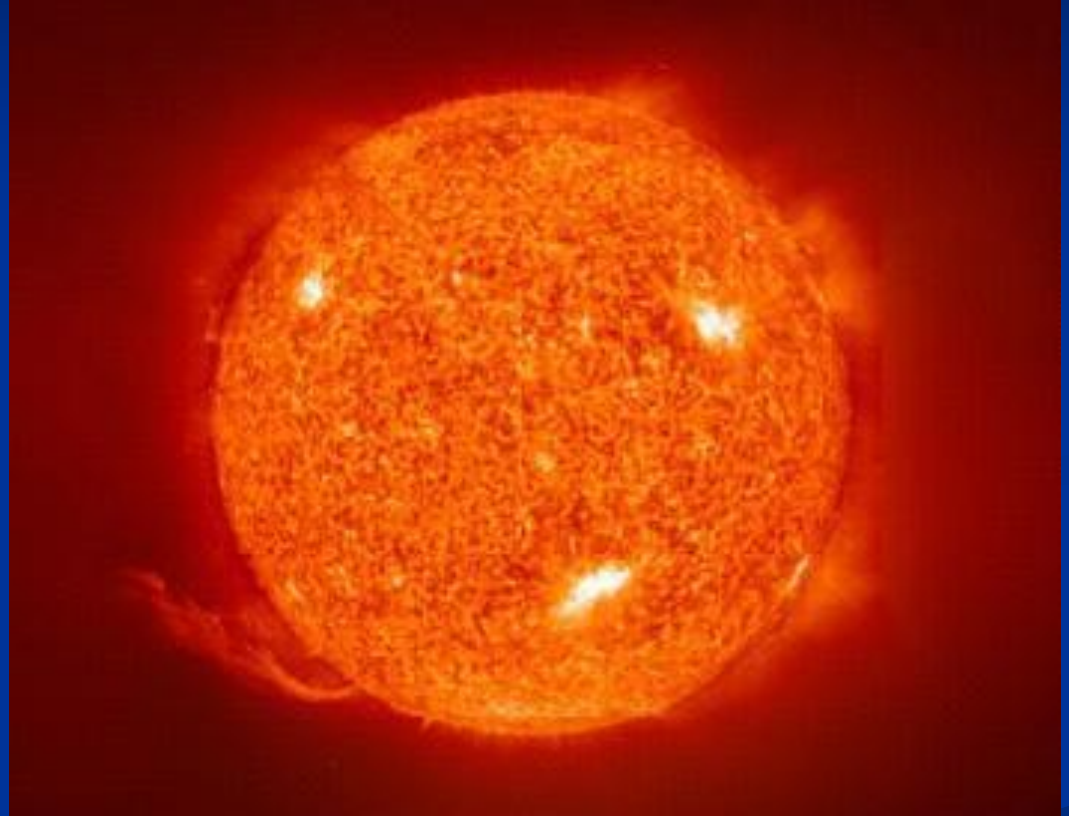
# प्रेक्षणों के माध्यम से हम के बारे में सीखते हैं

- खगोलीय पिंडों के भौतिक गुण
- आकार और दूरी
- समय और युग
- ब्रह्मांड की विस्तार दर
- पृष्ठभूमि विकिरण का तापमान
- रासायनिक संरचना
- ब्रह्मांड की संरचना
- रात क्यों अंधेरी है।
- डार्क मैटर और डार्क एनर्जी का अस्तित्व

# सूरज

सबसे अधिक अध्ययन की गई वस्तुएं सबसे चमकीली होती हैं - इसे करना सबसे आसान।

सूर्य और बाकी तारे सबसे अधिक ज्ञात वस्तुएं हैं





# अतिरिक्त सौर ग्रह

सितारों के अलावा, पिछले कुछ वर्षों में अन्य सितारों के आसपास सैकड़ों ग्रहों की खोज की गई है, इसलिए नहीं कि वे प्रकाश उत्सर्जित करते हैं, बल्कि इसलिए कि वे तारकीय कक्षाओं और प्रकाश वक्रों को बाधित करते हैं।



# जिंदगी



ब्रह्मांड की एक और संपत्ति जीवन है। हमने अभी तक पृथ्वी के बाहर के जीवन की खोज नहीं की है।

हम मानते हैं कि इसे फलने-फूलने के लिए पानी की आवश्यकता होती है क्योंकि यह पदार्थों के आदान-प्रदान और परिसरों के निर्माण की सुविधा प्रदान करता है।

# तारे के बीच का पदार्थ

तारों के बीच का स्थान खाली नहीं होता है, यह अंतरतारकीय पदार्थ से भरा होता है। यह वह सामग्री है जिससे नए तारे बनते हैं।

तारे गैस और धूल के बादलों के अंदर पैदा होते हैं। बादल संकुचित होकर नए तारे बनाते हैं। वे अपने जीवन का सबसे बड़ा हिस्सा अपने मूल हाइड्रोजन को हीलियम और ऊर्जा में बदलने में लगाते हैं।



फिर बाद में कार्बन, नाइट्रोजन और ऑक्सीजन बनते हैं - वे तत्व जिनसे हम बने हैं।



# सूर्य जैसे तारे का जीवन चक्र



जब तारे अपना ईंधन समाप्त कर लेते हैं, तो वे अपने अंदर बने आसपास के अंतरिक्ष कणों में बाहर निकल जाते हैं। प्रत्येक तारकीय पीढ़ी के बाद, तारे के बीच का माध्यम - जहां नए तारे पैदा होते हैं - अधिक प्रचुर मात्रा में हो जाते हैं या भारी रासायनिक तत्वों के साथ।

# समूहों

कई तारे 100 और 1,000,000 सितारों के बीच समूहों में एकत्रित होते हैं |



ज्वेल बॉक्स, ओपन  
क्लस्टर



ओमेगा सेंटौरी,  
गोलाकार क्लस्टर



# आकाशगंगाओं

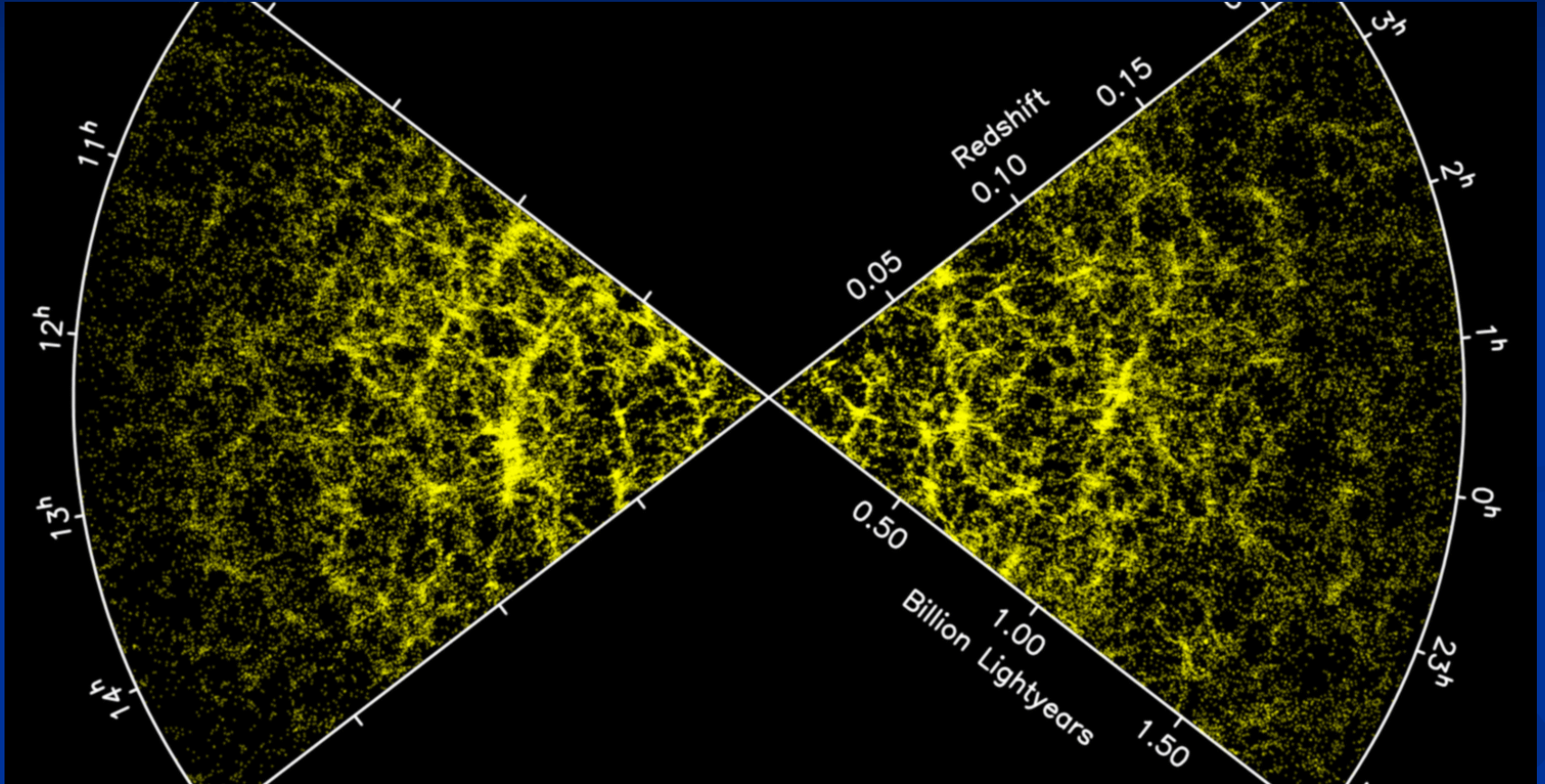


उत्कृष्टता से समूह  
आकाशगंगाएँ हैं, हमारी  
तरह सर्पिल में > 100  
बिलियन तारे हैं, जिनमें से  
प्रत्येक अपने ग्रह, उपग्रह  
और धूमकेतु, गैस, धूल और  
तथाकथित डार्क मैटर के  
अधिकांश भाग के लिए है।

व्हालपूल सर्पिल गैलेक्सी  
स्रोत: हबल स्पेस टेलीस्कोप



# फिलामेंटरी ब्रह्मांड



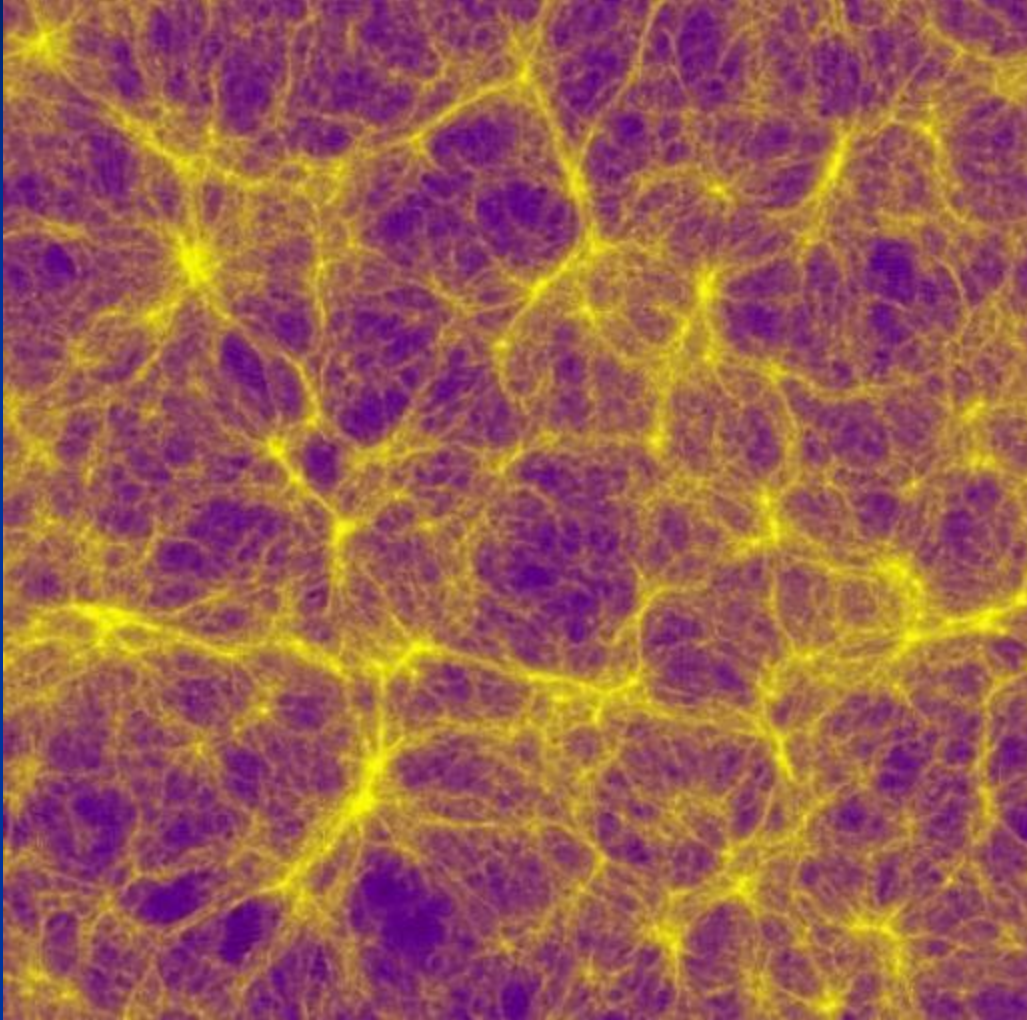
आकाशगंगाओं के समूहों को फिलामेंटरी ब्रह्मांड में व्यवस्थित किया जाता है ।

यह ऐसा है जैसे ब्रह्मांड एक बुलबुला स्नान है जहां पदार्थ आकाशगंगाओं से रहित अंतरिक्ष को घेरता है, और जैसे-जैसे समय बीतता है, पदार्थ की कमी, मात्रा बढ़ती जाती है।



जैसे-जैसे ब्रह्मांड का विस्तार होता है आकाशगंगाओं के समूहों के बीच की जगह बढ़ती जाती है और ब्रह्मांड अधिक घुलता जाता है।

# फिलामेंटरी ब्रह्मांड का मॉडल



आकाशगंगाओं के समूह और सुपरक्लस्टर फिलामेंट्स में होते हैं, जैसे बुलबुले की सतह पर। मॉडल टिप्पणियों के साथ मेल खाता है

स्रोत: मिलेनियम प्रोजेक्ट मैक्स प्लैंक इंस्टीट्यूट।





# ब्रह्मांड की संरचना: संश्लेषण

- तारे गुच्छों में हैं
- तारकीय समूह आकाशगंगाओं के अंदर हैं।
- आकाशगंगाएँ गुच्छों का निर्माण करती हैं, जो कुछ आकाशगंगाओं या उनमें से हजारों से बनी होती हैं।
- ब्रह्मांड में सबसे बड़ी संरचनाएं तंतु हैं, जो समूहों और आकाशगंगाओं के सुपर समूहों द्वारा निर्मित होते हैं।

# ब्रह्मांड में आकार

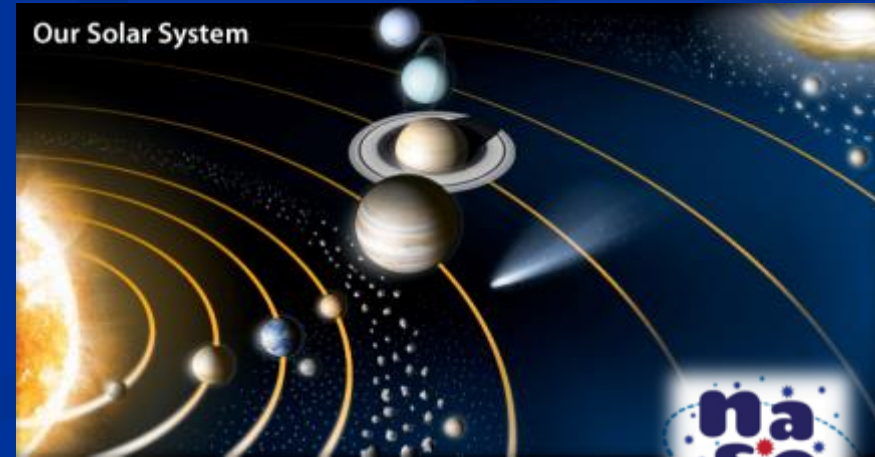
हम एक मीटर के आकार का अनुमान लगा सकते हैं, एक बच्चे के आकार के समान, और एक इकाई हजार गुना अधिक एक किलोमीटर...



... दूरी हजार गुना अधिक, हजारों किलोमीटर, हवाई जहाज से कुछ घंटों में पार की जा सकती है।

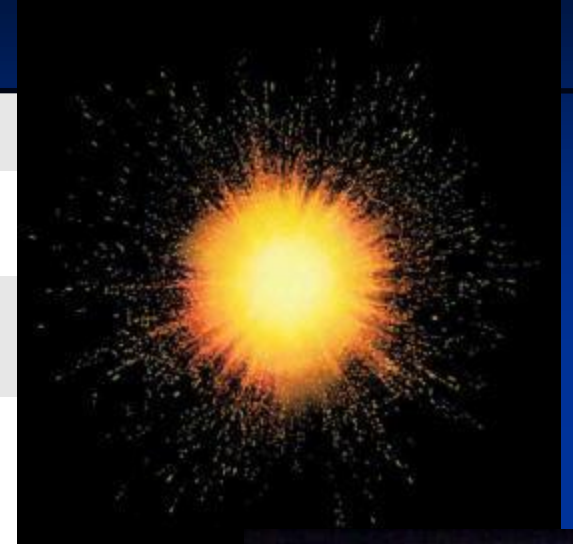
चंद्रमा पर जाने के लिए हमें तीन दिन और सूर्य और बृहस्पति के बीच की दूरी को कई वर्षों तक पूरा करने की आवश्यकता होती है।

पास के तारों से दूरी हजार गुना ज्यादा



# ब्रह्मांड में समय वर्षों में

Big bang (महा विस्फोट)	14 000 000 000
Galaxy formation (आकाशगंगा निर्माण)	13 000 000 000
Solar System formation (सौर मंडल गठन)	4 600 000 000
Appearance of life on Earth (पृथ्वी पर जीवन की उपस्थिति)	3 800 000 000
Appearance of complex life (जटिल जीवन की उपस्थिति)	500 000 000
Appearance of dinosaurs (डायनासोर की उपस्थिति)	350 000 000
The Cretaceous extinction (क्रेटेशियस विलुप्ति)	65 000 000
Appearance of the modern man (आधुनिक आदमी की उपस्थिति)	120 000



आदमी की शकल बहुत हाल की है।

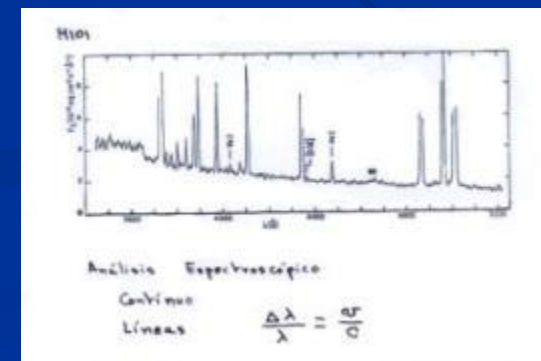
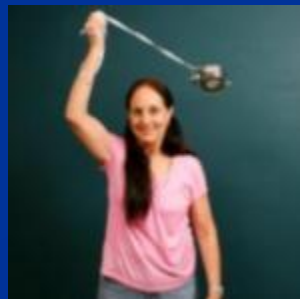
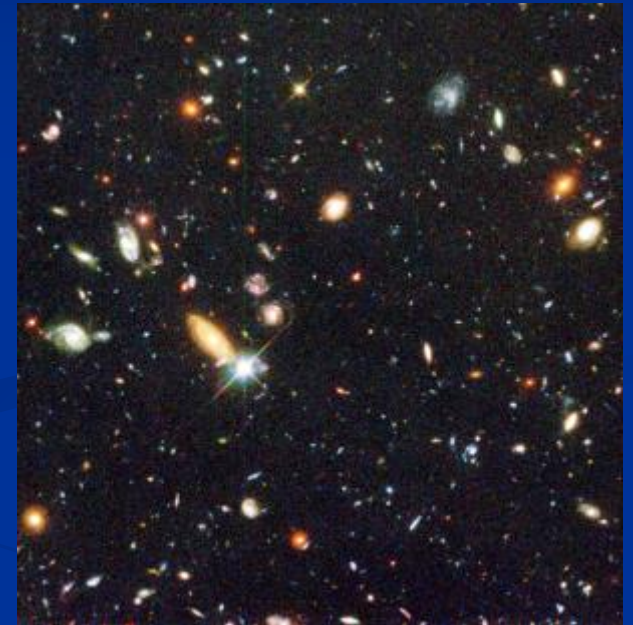


# ब्रह्मांड का अवलोकन

आप किसी तारे की स्थिति या प्रकटन, या उत्सर्जित प्रकाश की मात्रा निर्धारित करने के लिए एक छवि ले सकते हैं।

स्पेक्ट्रा सितारों की गति निर्धारित कर सकता है।  
इसे ही प्रकाश का डॉप्लर प्रभाव कहते हैं।

तारों और आकाशगंगाओं द्वारा उत्सर्जित,  
परावर्तित या अवशोषित विकिरण का विश्लेषण  
करते हुए, हम उनकी प्रकृति के बारे में सीखते  
हैं। (डॉप्लर प्रभाव)



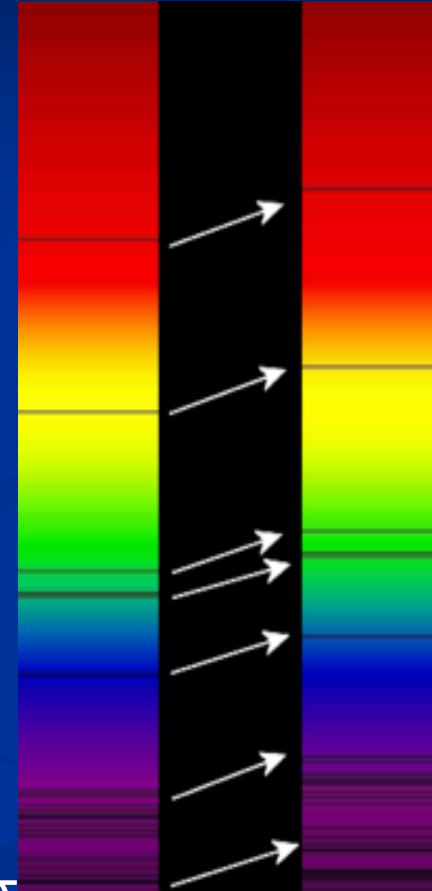
# मानक मॉडल के स्तंभ

ब्रह्मांड का विस्तार डॉपलर का लाल रंग में परिवर्तन विस्तार को प्रदर्शित करता है (यदि तारे प्रेक्षक के करीब आते हैं तो प्रकाश अधिक धुंधला होता है और यदि वे दूर जाते हैं तो वे लाल होते हैं)।

आकाशगंगाओं के समूह एक दूसरे से दूर जा रहे हैं और यदि वे आगे हैं, तो वे तेज गति से दूर जा रहे हैं।

## ब्रह्मांड में रासायनिक बहुतायत

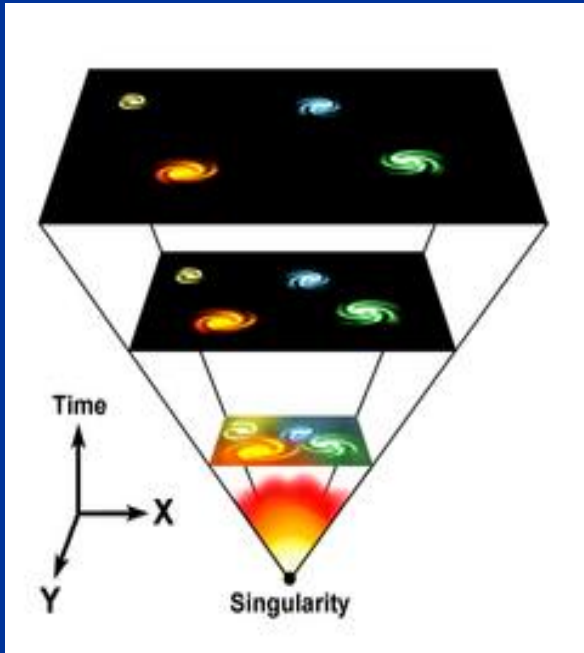
ब्रह्मांड के पहले मिनटों में, केवल एच और वह बने थे; विस्तार ने उत्पादन बंद कर दिया: विकिरण ने ऊर्जा खो दी और प्रोटॉन और न्यूट्रॉन में बदलना संभव नहीं था। सी, एन और ओ सितारों के अंदर बनाए गए थे और तारे के मरने पर इंटरस्टेलर माध्यम के साथ मिश्रित हो गए थे।



# ब्रह्मांडीय विस्तार



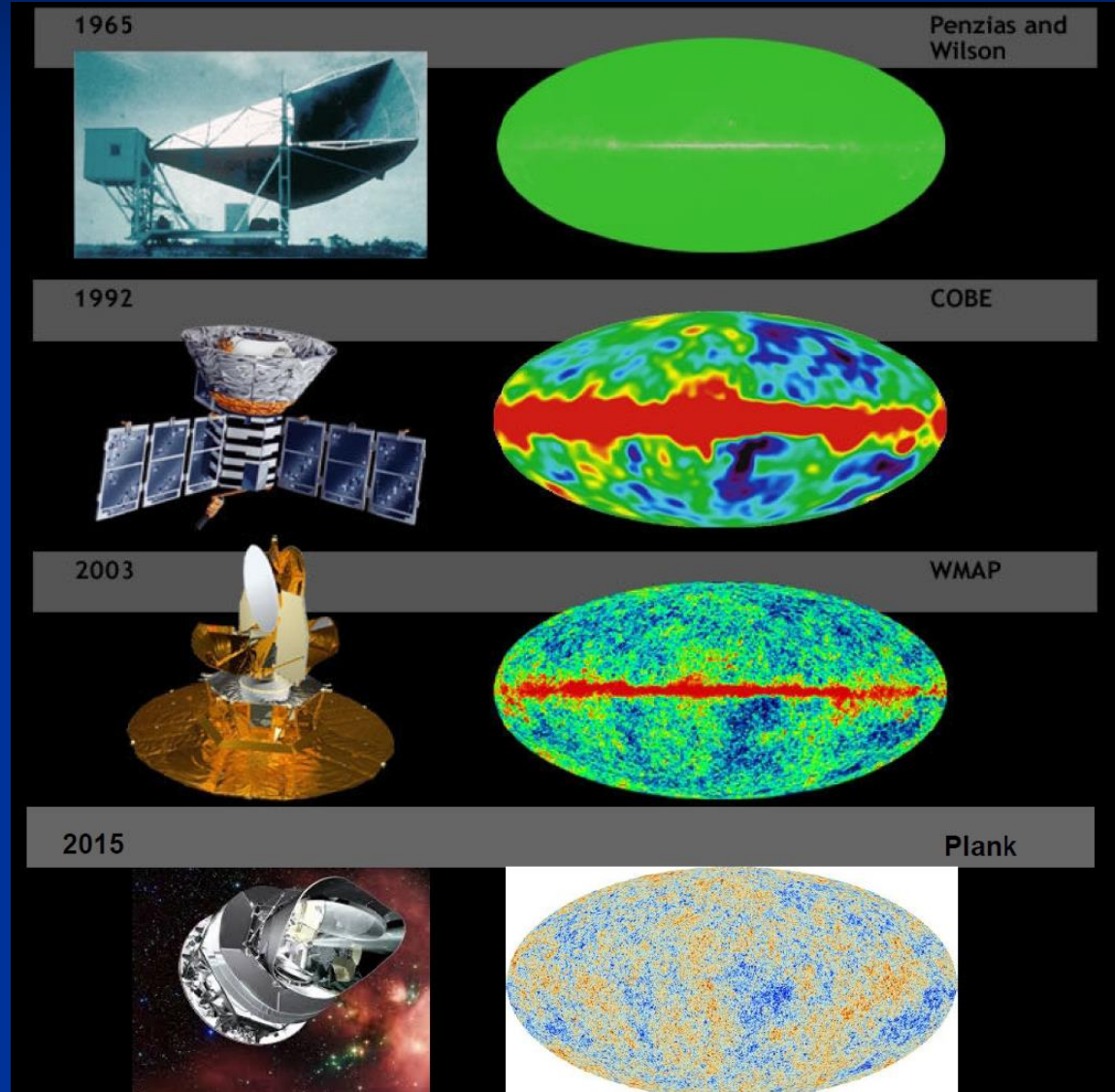
अंतरिक्ष का विस्तार होता है, और विकिरण के फोटॉन भी खिंचते हैं। अतीत में जो छोटी तरंग दैर्ध्य गामा किरणें थीं, आज हम उन्हें रेडियो तरंगों के रूप में देखते हैं।



ब्रह्मांडीय विस्तार को मापकर, हम ब्रह्मांड की आयु की गणना 14 अरब वर्ष कर सकते हैं। यह अनुमान सबसे पुराने सितारों के लिए मापी गई आयु से अधिक सटीक (अधिक के बजाय) है।

# ब्रह्मांडीय माइक्रोवेव पृष्ठभूमि (सीएमबी) विकिरण

- COBE, WMAP और PLANCK मिशनों ने हर बार अधिक विवरण के साथ CMB विकिरण के आकाश का एक नक्शा बनाया, जिसमें छोटे उतार-चढ़ाव का पता लगाया गया: पदार्थ की गांठों के निशान जिनसे आकाशगंगाएँ बनने लगीं।





# क्या ब्रह्मांड का किनारा है ?



ब्रह्मांड की स्थिरता के लिए एक आवश्यक शर्त यह है कि यह निरंतर विस्तार में है। अन्यथा, इसका अस्तित्व समाप्त हो जाएगा जैसा कि हम अभी देखते हैं। ब्रह्मांड का विस्तार बिग बैंग के मानक मॉडल के स्तंभों में से एक है।

लेकिन... विस्तार का कोई केंद्र नहीं है



# क्या गुरुत्वाकर्षण ब्रह्मांड पर हावी है?



ब्रह्मांड में द्रव्यमान है, इसलिए इसमें बहुत बड़ा गुरुत्वाकर्षण बल है। गुरुत्वाकर्षण आकर्षित करता है।

बिग बैंग का विस्तार गुरुत्वाकर्षण की भरपाई करता है।

ब्रह्मांड में तेजी आ रही है और उस त्वरण के लिए जिम्मेदार ऊर्जा का स्रोत अज्ञात है।



दूर की आकाशगंगाओं का अवलोकन करते समय, हम देखते हैं कि वे अतीत में कैसी थीं। आस-पास की आकाशगंगाएँ दूर की आकाशगंगाओं से भिन्न होती हैं।



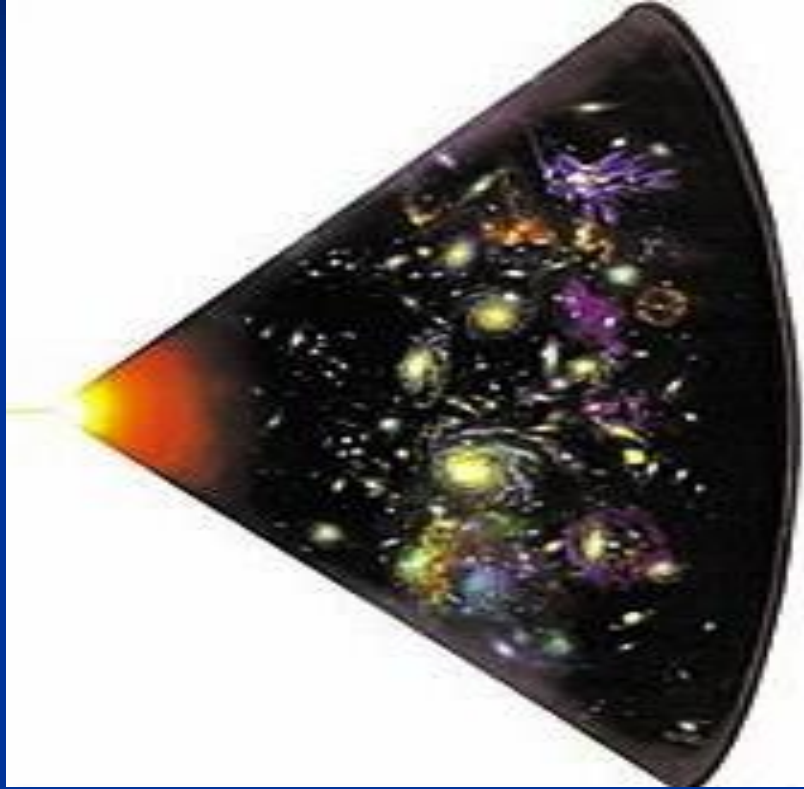
निकटवर्ती सर्पिल  
आकाशगंगा



दूर की आकाशगंगाएँ  
छोटी और अनाकार होती  
हैं



# विकास



एक सीमा है जिसके आगे हमें ब्रह्मांड के बारे में जानकारी नहीं है।

हम उन तारों का निरीक्षण नहीं कर सकते, जिनका प्रकाश हम तक पहुँचने में चौदह अरब वर्ष से अधिक समय लेता है।

अगर हमारा ब्रह्मांड छोटा होता तो हमें केवल एक छोटे से हिस्से के बारे में जानकारी होती, और अगर यह अनंत होता तो यह छोटा होता।

ब्रह्मांड का अदृश्य भाग, 95% डार्क  
मैटर और डार्क एनर्जी, दृश्यमान  
वस्तुओं पर इसकी क्रिया के कारण  
पता चला है।

हम नहीं जानते कि इसे किस प्रकार  
की सामग्री से बनाया गया है



# समुद्र की सतह



ऐसा लगता है कि हम समुद्री जीवविज्ञानी हैं, लेकिन हम केवल समुद्र की सतह देख सकते हैं।

# समुद्र के नीचे



अगर हम करीब से देखें, हम एक महान विविधता की खोज कर सकते हैं।

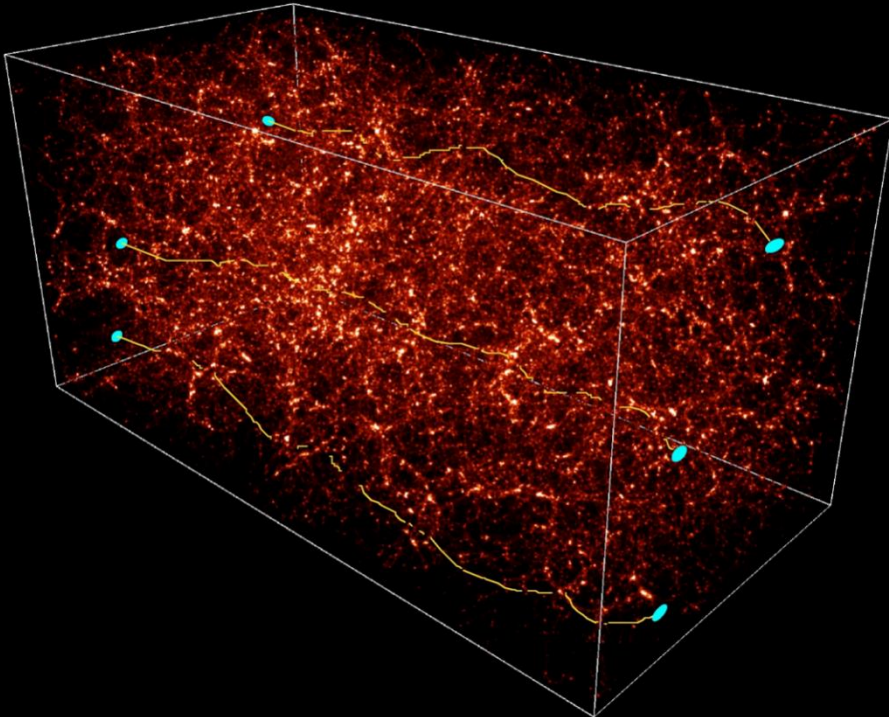




# डार्क मैटर

हम जानते हैं कि प्रत्येक ज्ञात खगोलीय पिंड के लिए हजार और हैं जिनकी हमें कोई जानकारी नहीं है, केवल द्रव्यमान युक्त है। हम इसके आकार और वितरण को नहीं जानते हैं।

ब्रह्मांड को पार करने वाली प्रकाश किरणों का विक्षेपण, दूर की आकाशगंगाओं द्वारा उत्सर्जित

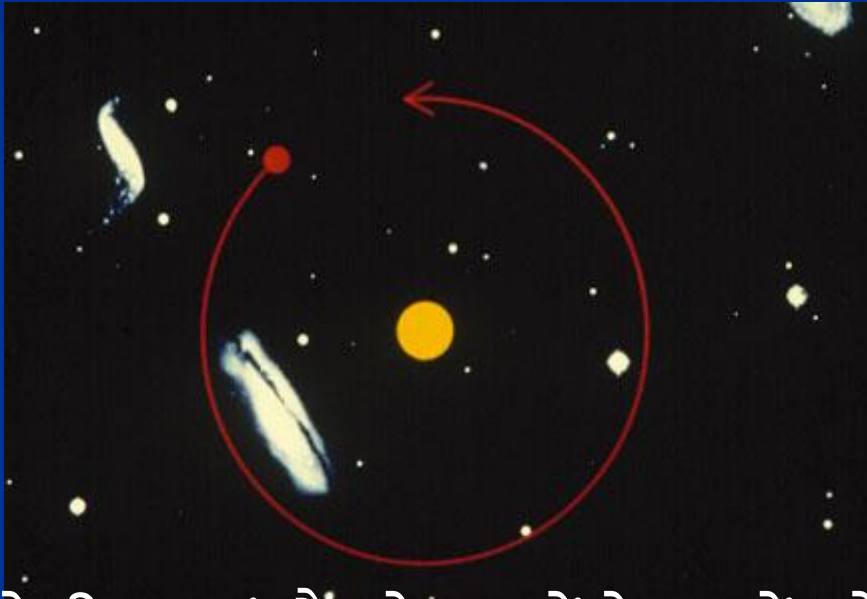


ऐसा माना जाता है कि डार्क मैटर को फिलामेंटरी वितरित किया जाता है। नीली आकृतियाँ दूर की आकाशगंगाएँ हैं। पीली रेखाएँ आकाशगंगाओं द्वारा उत्सर्जित प्रकाश के मार्ग हैं। डार्क मैटर के बिना वे सीधे होंगे।

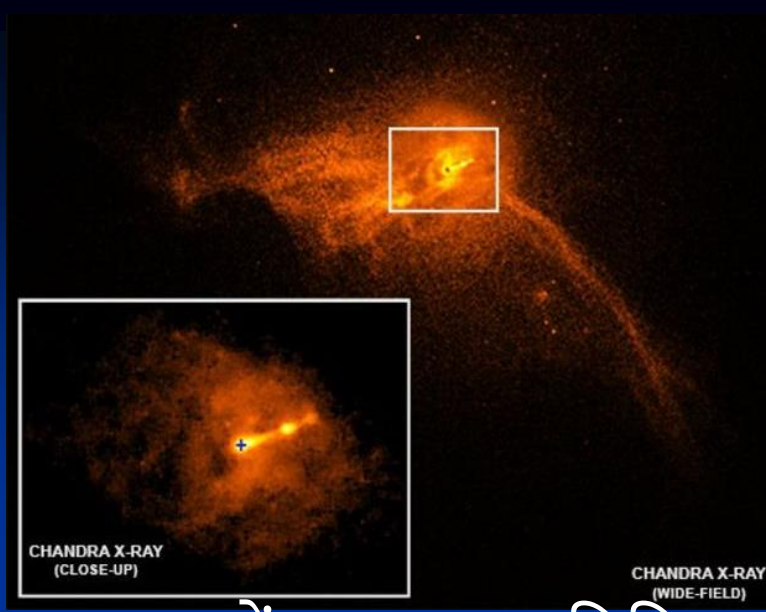


तारे गांगेय केंद्र के चारों ओर घूमते हैं क्योंकि इसका द्रव्यमान उन्हें आकर्षित करता है। गुरुत्वाकर्षण बल के कारण आकाशगंगाओं के समूह बंधे रहते हैं।

डार्क मैटर दिखाई नहीं देता है, लेकिन गुरुत्वाकर्षण के माध्यम से इसका पता लगाया जा सकता है।



ऐसी वस्तुएं हैं जो दूसरों के चारों ओर घूमती हैं जिन्हें हम नहीं देख सकते हैं। उदाहरण के लिए, तारे और तारों के समूह हैं जो आकाशगंगाओं के केंद्र में ब्लैक होल के चारों ओर घूमते हैं।

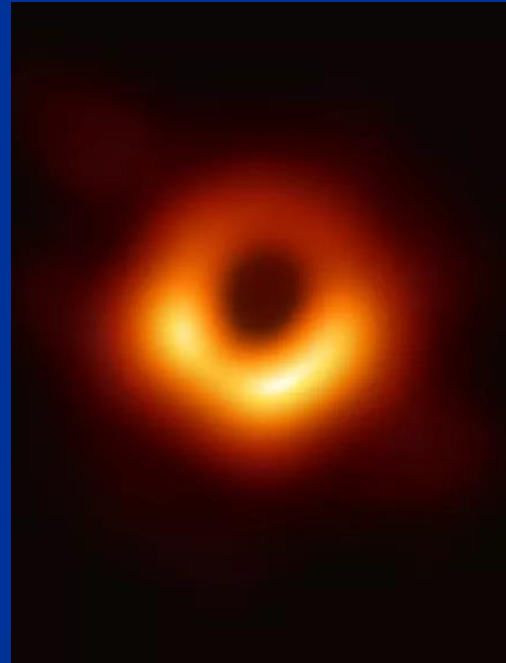


M87 का केंद्र, दूर 53.5 मिलियन  
1.y. सूरज से।

(क्रेडिट: NASA/CXC/विलानोवा यूनिवर्सिटी/जे. नीलसन)

"छाया" और M87 के केंद्र में  
सुपरमैसिव ब्लैक होल का  
घटना क्षितिज, हमारे सूर्य से 6.5  
बिलियन गुना अधिक विशाल।  
(क्रेडिट: इवेंट होराइजन टेलीस्कोप)

6 महाद्वीपों के 18 देशों में 200 से  
अधिक वैज्ञानिकों और 60 संस्थानों  
का एक संघ इवेंट होराइजन  
टेलीस्कोप का हिस्सा है: सभी ग्रह  
पर 8 रेडियो टेलीस्कोप।



सुपरमैसिव ब्लैक  
होल की अब तक  
की पहली छवि,  
10 अप्रैल 2019 को  
एक प्रेस कॉन्फ्रेंस  
में प्रस्तुत की गई  
थी।

# ब्रह्मांड का विकास

लंबे समय में, ब्रह्मांड का विस्तार जारी रहेगा। विस्तार का वेग समय के साथ बढ़ता है, यह तेज होता है। इस त्वरण के लिए जिम्मेदार ऊर्जा अभी भी अज्ञात है। हम इसे डार्क एनर्जी कहते हैं।

खरबों वर्षों के बाद सभी तारे के बीच का पदार्थ भस्म हो जाएगा और तारकीय बनना बंद हो जाएगा।

प्रोटॉन विघटित हो जाएंगे, और ब्लैक होल वाष्पित हो जाएंगे।

ब्रह्मांड विशाल होगा, विदेशी से आबाद होगा पदार्थ और कम ऊर्जा वाली रेडियो तरंगें।





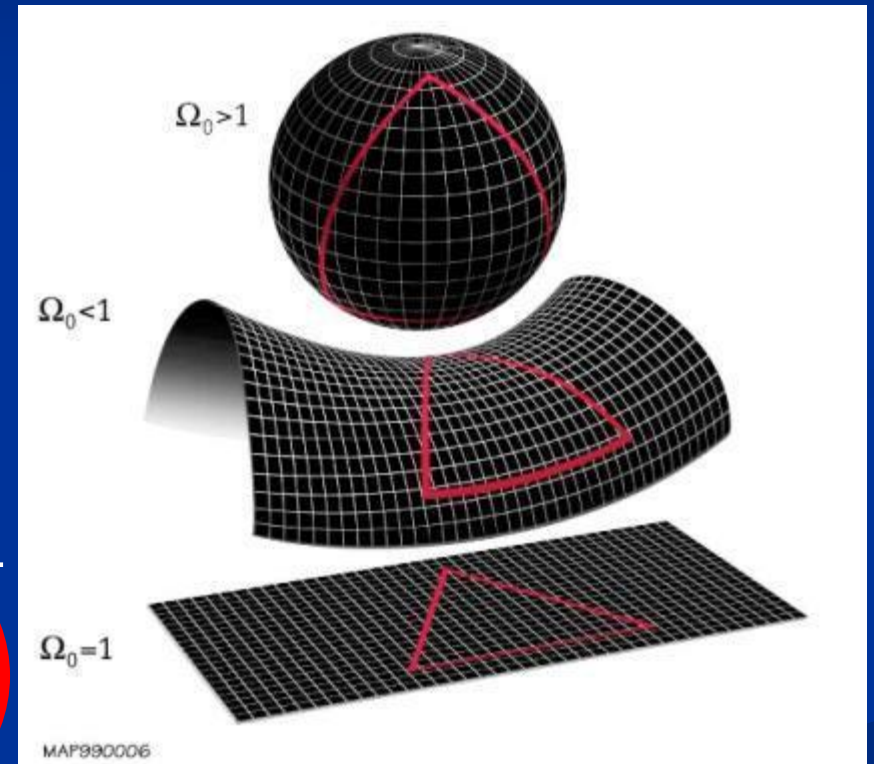
# ब्रह्माण्ड संबंधी स्थिरांक के आधार पर ब्रह्मांड की ज्यामिति

बंद किया हुआ  $\rightarrow \Omega > 1$

खोलना  $\rightarrow \Omega < 1$

समतल  $\rightarrow \Omega = 1$

(मुद्रास्फीति सिद्धांत और संयोग  
से भविष्यवाणी की  
गई अवलोकन)।



# विकास ब्रह्मांड की सामग्री पर निर्भर करता है

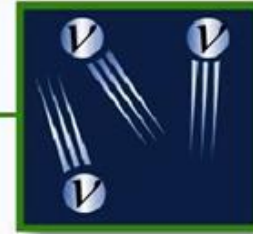
(ब्रह्माण्ड संबंधी स्थिरांक)

Cosmological constant

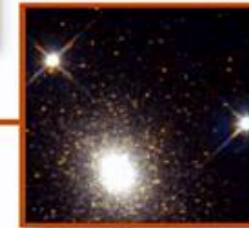
$$\Omega_{\text{total}} = 1.0$$



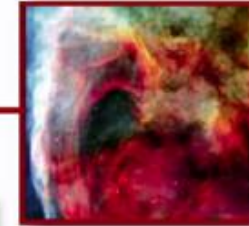
Heavy elements (भारी तत्व)  
0.03%



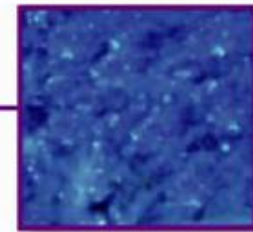
Neutrinos (न्यूट्रिनो)  
0.47%



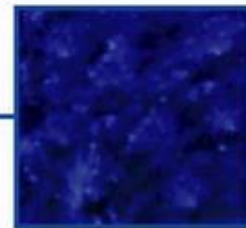
Stars (सितारे)  
0.5%



Free H and He  
4%



Dark matter (गहरे द्रव्य)  
25%



Dark Energy:  
70%

# एक सफल मॉडल: द बिग बैंग (भविष्यवाणियां-सत्यापन)

- **विस्तार:**  
20वीं सदी की शुरुआत में ई. हबल द्वारा युद्ध किया गया।
- **पृष्ठभूमि ब्रह्मांडीय विकिरण:**  
20 वीं सी में खोजा गया। ए. पेनज़ियास और आर. विल्सन द्वारा।
- **रासायनिक तत्वों की प्रचुरता:**  
20 वीं सी में प्रदर्शन किया।
- **बड़े पैमाने की संरचना:** 20 वीं सी के अंत में खोजा गया।



# ब्रह्मांड की अंतिम नियति (संभावित परिदृश्य)

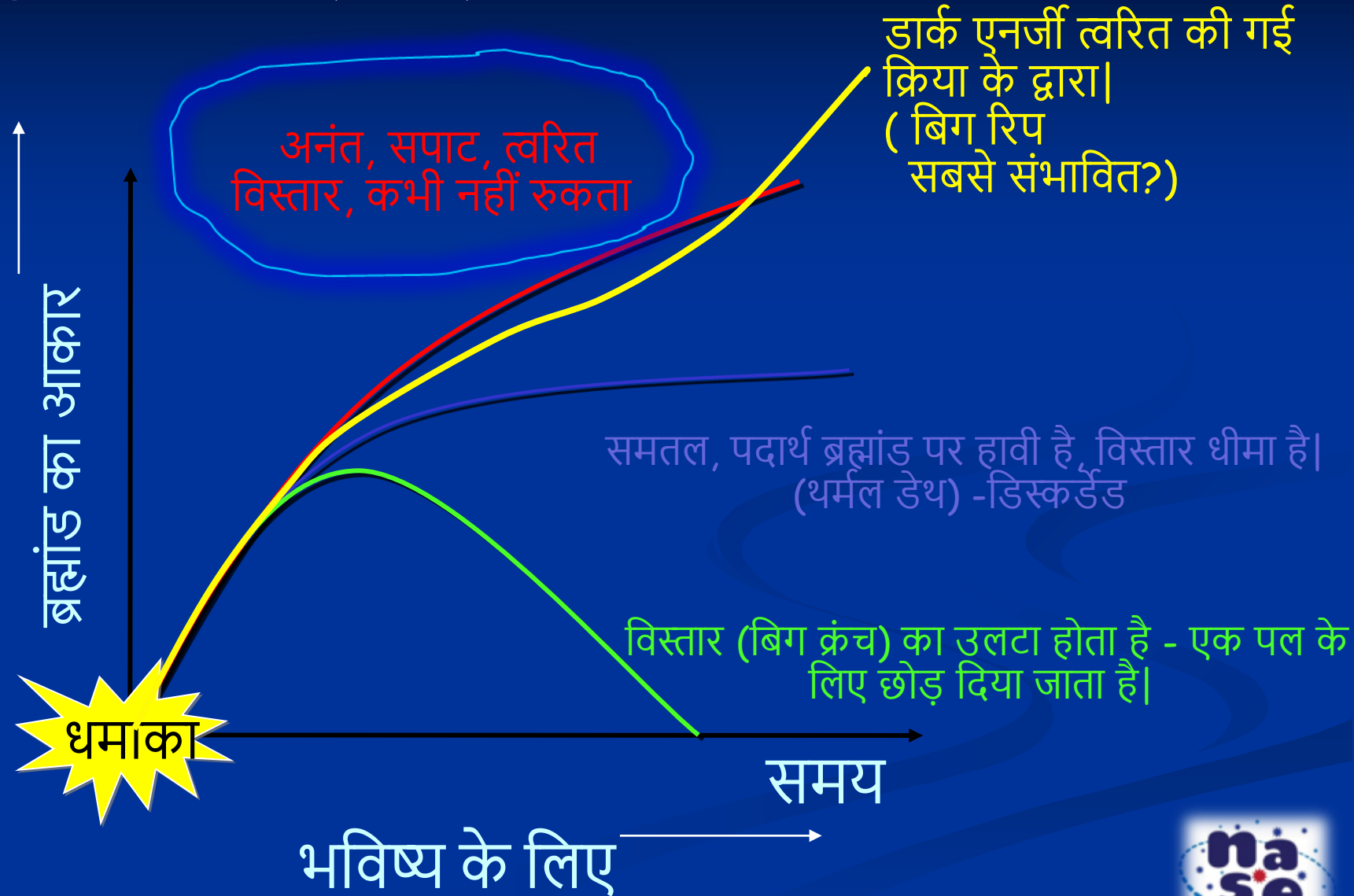
- बिग क्रंच (विस्तार का प्रत्यावर्तन)
- फ्लैट, थर्मल डेथ (विस्तार रुक जाता है)
- अनंत, सपाट, स्थायी विस्तार में  
(यह अब स्वीकृत परिदृश्य है)
- बिग रिप (त्वरित विस्तार)

भविष्य ब्रह्मांड की सामग्री पर, महत्वपूर्ण घनत्व पर और डार्क एनर्जी के अस्तित्व पर निर्भर करता है।





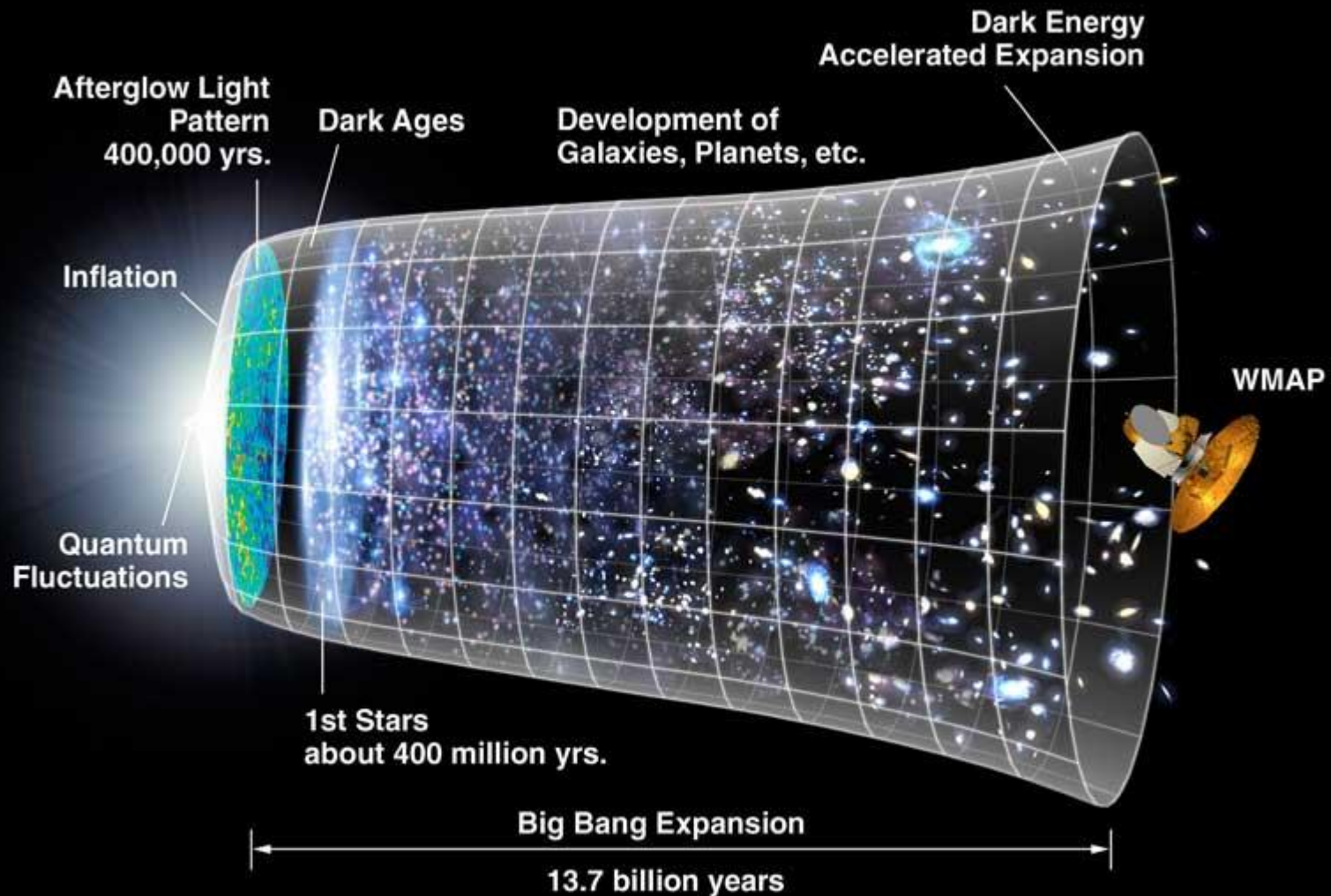
# ब्रह्मांड का आकार और नियति



श्रेय: डेनियल थॉमस - आकाश का मानचित्रण

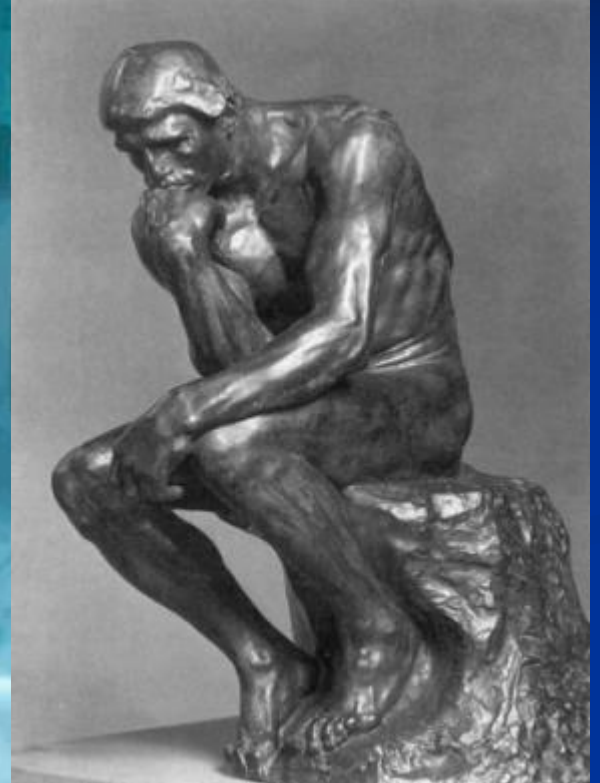


# ब्रह्मांड का इतिहास



# उपसंहार

हम एक असाधारण युग में रहते हैं जिसमें हम भौतिक नियमों का उपयोग करके ब्रह्मांड के बारे में सोच सकते हैं।



संभव है कि समय के साथ हमारे विचार बदल जाएं, लेकिन विज्ञान ऐसा ही है।

**बहुत धन्यवाद  
आपकी जानकारी के लिए!**