Series Part 0

Part 01

The First 3 minutes	The Big Bang (Lemaitre), the expansion (Einstein), the WIMP (Lee, Weinberg, Turner)	1927 - 1985

Describing “the Big Bang”, the most famous and highest proven theory for the description of the first moments of the creation of our universe, by Allah swt, requires a lot of realistic imagination, if the phrase stands! However, lately, “It is now respectable (though only in the last decade or so) to test theoretical ideas in physics or astrophysics by working out their consequences in the context of the standard model,”[1]

We must understand some main concepts and proven facts in the world of physics:

Singularity, the WIMP, the Dark matter/energy, and the expansion of the universe are the main components of such a discussion.

First: Singularity and Big Bang:

This phrase describes the state of the universe; the creation, at $T < 0$, meaning before time! Working backward from the physics laws of the present universe, the singularity was a point with size =0, density = infinity!

Physicist Max Planck (1858-1947), the father of quantum theory, developed constants of the least values at which Physics, and hence humanity's knowledge, would collapse, and go beyond any meaning! Our knowledge and all the equations of physics would be broken.

Those constants are:

Planck length = ~1.6×10^{-35} meters: The smallest meaningful unit of distance

Planck time = ~5.4×10^{-44} seconds: The smallest meaningful unit of time

[1] ref. The first 3 minutes, Steven Weinberg, P19.

Planck density = ~5 × 10^{96} kg/m^3: The maximum meaningful density

Planck temperature = ~1.4 × 10^{32} Kelvin: The maximum meaningful temperature

If you apply any shorter time or length, or bigger density or temperature numbers than these to any physics equation, it gets broken and produces nonsense!

Singularity is what is beyond these constants. So, no one knows what it was like then. It was on a scale of magnitude such as the imagination recoils from contemplating.

It means that there was nothing, and then there was a beyond imagination small ball of matter, with near infinity density, and unimaginably high temperature, when time first started, pushing the boundaries of the four elements to move on the opposite side of their original state of being! THE MOMENT OF CREATION. The moment when Allah swt said "كن", and said "ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ" فصلت

As Muslims, we do not know exactly how the creation took place, physically! We only know the words of Allah swt and believe in their ultimate truth.

However, these numbers and reversed physics do give us some unchallenged facts which in no way contradict our beliefs.

Ok, time started ticking (well, we'll see about that later!). The universe is expanding, has grown much bigger, and is rapidly cooling. It still does, for the last 13 billion years or so سبحان الخلاق العليم.

Second: the WIMPS:

IT STANDS FOR: **W**eakly **I**nteracting **M**assive **P**article.

Just after the moment of the Big Bang, things started to happen:

Temperature to drop off from the ~10^{13} Kelvin (trillions of degrees!)

Density is expected to decrease as the expansion process begins.

Energy is diluted due to the cooling process, which in turn results in creating these kinds of particles with weak interaction phenomena (the WIMP)

However, being cool caused the created particles to lose energy and be destroyed as they interacted with each other, releasing energy to start a new round of WIMP creation, and so on! Created, cooling, interacting, destroyed, new energy, new WIMPS. This process continued until thermal equilibrium was reached, and the number of WIMPs (and their mass) reached a maximum.

The energy left over from the annihilation process (collisions or interactions that destroy WIMPs) is spreading those particles, or packets of weakly interacting particles, through the expanding universe.

We must understand that these WIMPS are energy rather than matter. There was a massive creation of matter underway. It is very important to note that those early particles, which we call WIMPs, accounted for 68% of particle creation at this very early stage. There were also all kinds of particles that were created, due to the explosion (بأمر الله تعالى وكلمته), of which had proton + quarks, or more of each, and then an electron joined the constructed particles, and some formed helium, and massive gases; "ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ", "Then He turned to the heaven while it was smoke."!

The % of matter particles that survived the massive and instant annihilation process was 5% of all our universe, while the 27% left is what they call "Dark Matter, which we will discuss in a minute ISA.

WIMPs froze out at approximately **1 second** after the Big Bang, at a temperature of ~5 GeV. At that moment, their number was locked in permanently.

Ordinary matter particles had a far more dramatic story. Before baryogenesis — at ~10^{-35} seconds — quarks and antiquarks existed in almost perfectly equal numbers. The ratio of matter to antimatter was:

1,000,000,001 quarks

1,000,000,000 antiquarks

That tiny excess — **one part per billion** — is all the ordinary matter that survived. Everything else annihilated into radiation.

This radiation was detected as "background access radiation" during successive experiments conducted by Penzias and Wilson in 1964 at Bell Laboratories. This discovery of the background radiation is the cooled remnant "afterglow" of the **Big Bang**. For this landmark discovery, which provided definitive evidence for the Big Bang theory, both men were awarded

the Nobel Prize in Physics in 1978. From this point on, the Big Bang Theory has gained momentum as the most reliable and well-proven theory of the Universe's origin.

Second: The Dark Matter:

In the inferno that was generated by the Big Bang, a colossal number of particles were created, by the order of Allah swt, and started to generate and annihilate almost instantly, in that heat that was estimated as ~10^9 K or ~10^9 °C! it means in words one trillion degrees °C! unfathomably huge. To imagine this kind of heat, compare it to the heat in the core of the sun, which is 5527 °C!

It was unfathomably huge!

However, these particles began, in just a few seconds, to produce two types of things: Radiation and Matter particles. The latter is what our universe was made of, and it began to scatter under the colossal force of the explosion. Those particles constituted all stars and galaxies and were dominated by two forces: first, the explosive force, which propelled them away from the center of the explosion at super-high velocities, and the gravitational force, which kept them in roughly spherical orbits. There were two other forces in play that made the famous four forces work in the first few seconds of the birth of our universe. They are, in summary:

Strong nuclear: in Gluons and Quarks, Tiny (inside nucleus), the strongest of them

Electromagnetic: Strong; it has no boundaries.

Weak nuclear, which we mentioned earlier, is found in the WIMPs

Gravity: the weakest of all. However, the most mysterious of all.

The gravitational force was first quantified by Newton. However, he never explained it! Einstein's theory of General Relativity has dismissed gravity as a force altogether. He explained gravity as a geometric effect of the bending of the fabric of the Universe, which combines time and space. In a nutshell, mass produces curvature relative to its mass; the curvature attracts close masses, in accordance with each one’s mass, to come closer to the heavier one!

When those four forces split in the first part of a second (At the Planck Time ($t = 10^{-43}$ seconds) after the explosion of the singularity, the gravity force was the first to split. To give the reader a sense of what was happening in the first part of the first second:

Before the Planck Time ($t < 10^{-43}$ seconds): Physics has no knowledge of what was before this point, where there was no time, and no existence of anything we might recognize. **It was the Domain of Allah, swt. The light came from HIM that triggered the spark of the Big Bang.**

All four forces — including gravity — are believed to have been **unified into a single super force.** The universe was so hot and dense that no distinction existed between them. This is the quantum gravity regime — and we have no working theory to describe it.

At the Planck Time ($t = 10^{-43}$ seconds)

Gravity was separated first from the unified superforce — the earliest and most dramatic split. This is called the **Planck epoch transition.** At this moment, gravity became a distinct force with its own identity. Why it was separated first and why it is so much weaker than the others are not fully understood — this is called the **hierarchy problem.**

At $t = 10^{-35}$ seconds

The strong force separated next, leaving electromagnetism and the weak force still unified.

At $t = 10^{-12}$ seconds

The electroweak phase transition — the Higgs field switched on, and electromagnetism and the weak force separated into the two distinct forces we know today.

In part two, we will continue with the Dark Matter and Dark Energy, where we will find out that all our observable universe is only 4% of what is hidden from us!

سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ

Tariq Abdelhaleem

April 02, 2026

14 Shawal, 1447

المقال كتب أصلا باللغة الإنجليزية، وتمت ترجمته بالذكاء الصناعي مع إجراء التدقيق والتصحيح

سلسلة – الجزء 0

الجزء 01

السنوات الأولى — الانفجار العظيم (لومتر)، التمدد (أينشتاين)، الجسيمات ضعيفة التفاعل (لي، واينبرغ، تيرنر)
1927 – 1985

إن وصف "الانفجار العظيم"، وهو أشهر وأكثر النظريات إثباتًا لوصف اللحظات الأولى من خلق كوننا، بواسطة الله سبحانه وتعالى، يتطلب الكثير من الخيال الواقعي، إن صحّ التعبير! ومع ذلك، مؤخرًا، "أصبح من المقبول الآن (وإن كان فقط في العقد الأخير أو نحو ذلك) اختبار الأفكار النظرية في الفيزياء أو الفيزياء الفلكية من خلال العمل على نتائجها ضمن سياق النموذج القياسي"،

يجب أن نفهم بعض المفاهيم الرئيسية والحقائق المثبتة في عالم الفيزياء:
التفرد، الجسيمات ضعيفة التفاعل(WIMP) ، المادة/الطاقة المظلمة، وتمدد الكون هي المكونات الرئيسية لمثل هذا النقاش.

أولًا: التفرد والانفجار العظيم:

هذه العبارة تصف حالة الكون؛ الخلق، عند($T < 0$) ، أي قبل الزمن!
عند العمل إلى الخلف من قوانين الفيزياء للكون الحالي، كان التفرد نقطة بحجم = 0، وكثافة = لا نهائية!

الفيزيائي(1858–1947) Max Planck ، أبو نظرية الكم، طوّر ثوابت تمثل أصغر القيم التي عندها تنهار الفيزياء، وبالتالي معرفة البشرية، وتخرج إلى ما وراء أي معنى! إن معرفتنا وكل معادلات الفيزياء ستنكسر.

هذه الثوابت هي:

طول بلانك = ~(1.6 × 10 ({-35}^متر: أصغر وحدة ذات معنى للمسافة
زمن بلانك = ~(5.4 × 10 ({-44}^ثانية: أصغر وحدة ذات معنى للزمن
كثافة بلانك = ~(5 × 10 ({96}^كغ/م^3: أكبر كثافة ذات معنى
درجة حرارة بلانك = ~(1.4 × 10 ({32}^كلفن: أعلى درجة حرارة ذات معنى

إذا طبّقت أي زمن أقصر أو طول أصغر، أو أرقام كثافة أو حرارة أكبر من هذه على أي معادلة فيزيائية، فإنها تنهار وتنتج كلامًا غير منطقي!

التفرد هو ما هو وراء هذه الثوابت. لذلك، لا أحد يعرف كيف كان حينها. كان على مقياس من العظمة بحيث يتراجع الخيال عن محاولة تصوّره.

هذا يعني أنه لم يكن هناك شيء، ثم كان هناك كرة صغيرة جدًا من المادة تتجاوز حدود التصور، بكثافة تقارب اللانهاية، ودرجة حرارة لا يمكن تخيّلها، عندما بدأ الزمن لأول مرة، دافعة حدود العناصر الأربعة لتتحرك إلى الجانب المعاكس من حالتها الأصلية في الوجود! لحظة الخلق. اللحظة التي قال فيها الله سبحانه وتعالى "كن"، وقال:
"ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ"...

نحن كمسلمين لا نعرف بالضبط كيف حدث الخلق، فيزيائيًا! نحن نعرف فقط كلمات الله سبحانه وتعالى ونؤمن بحقيقتها المطلقة.

ومع ذلك، فإن هذه الأرقام وهذه الفيزياء المعكوسة تعطينا بعض الحقائق غير القابلة للطعن التي لا تتعارض بأي شكل مع معتقداتنا.

حسنًا، بدأ الزمن في العدّ (حسنًا، سنرى ذلك لاحقًا!). الكون يتمدّد، وقد أصبح أكبر بكثير، وهو يبرد بسرعة. ولا يزال كذلك، منذ نحو 13 مليار سنة أو نحو ذلك. سبحان الخلاق العليم.

ثانيًا: الجسيمات ضعيفة التفاعل:(WIMPs)

وهي اختصار لـWeakly Interacting Massive Particle :

مباشرة بعد لحظة الانفجار العظيم، بدأت الأمور تحدث:

بدأت درجة الحرارة بالانخفاض من ~(10 ({13}^كلفن (تريليونات الدرجات!)
من المتوقع أن تنخفض الكثافة مع بدء عملية التمدد
تتخفف الطاقة بسبب عملية التبريد، مما يؤدي بدوره إلى خلق هذه الأنواع من الجسيمات ذات التفاعل الضعيف(WIMP)

ومع ذلك، فإن البرودة جعلت الجسيمات المخلوقة تفقد طاقتها وتُدمَّر عندما تتفاعل مع بعضها البعض، مطلقة طاقة لبدء جولة جديدة من خلق جسيماتWIMP ، وهكذا! خُلِقت، تبرد، تتفاعل، تُدمَّر، طاقة جديدة، جسيمات جديدة. استمرت هذه العملية حتى تم الوصول إلى التوازن الحراري، ووصل عدد جسيمات WIMP (وكتلتها) إلى الحد الأقصى.

الطاقة المتبقية من عملية الفناء) التصادمات أو التفاعلات التي تدمر جسيمات (WIMP تنشر تلك الجسيمات، أو حزم الجسيمات ضعيفة التفاعل، عبر الكون المتمدّد.

يجب أن نفهم أن هذه الجسيمات هي طاقة أكثر من كونها مادة. كان هناك تكوين ضخم للمادة جارٍ. من المهم جدًا ملاحظة أن تلك الجسيمات المبكرة، التي نسميهاWIMPs ، شكّلت 68% من تكوين الجسيمات في هذه المرحلة المبكرة جدًا. كما كانت هناك أنواع مختلفة من الجسيمات التي تكوّنت، نتيجة الانفجار (بأمر الله تعالى وكلمته)، منها ما احتوى على بروتونات وكواركات، أو أكثر من ذلك، ثم انضم إلكترون إلى الجسيمات المتكوّنة، وبعضها شكّل الهيليوم، وغازات ضخمة؛
"ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ"

نسبة الجسيمات المادية التي نجت من عملية الفناء الضخمة والفورية كانت 5% من كوننا كله، بينما الـ 27% المتبقية هي ما يسمونه "المادة المظلمة"، والتي سنناقشها بعد قليل إن شاء الله.

تجمّدت جسيمات WIMP تقريبًا بعد ثانية واحدة من الانفجار العظيم، عند درجة حرارة ~5 .GeV في تلك اللحظة، تم تثبيت عددها بشكل دائم.

أما الجسيمات المادية العادية، فكان لها قصة أكثر درامية. قبل نشوء الباريونات — عند ~(10 ({35-}^ثانية — كانت الكواركات والكواركات المضادة موجودة بأعداد متساوية تقريبًا. كانت نسبة المادة إلى المادة المضادة:

1,000,000,001كوارك
1,000,000,000كوارك مضاد

هذا الفارق الضئيل — واحد من كل مليار — هو كل المادة العادية التي بقيت. كل شيء آخر فني وتحول إلى إشعاع.

وقد تم اكتشاف هذا الإشعاع كـ "إشعاع الخلفية" خلال تجارب متتابعة أجراها بنزياس وويلسون عام 1964 في مختبرات بيل. هذا الاكتشاف للإشعاع الخلفي هو البقايا المبردة "التوهج اللاحق" للانفجار العظيم. وقد مُنح الرجلان جائزة نوبل في الفيزياء عام 1978 لهذا الاكتشاف المفصلي، الذي قدم دليلًا قاطعًا على نظرية الانفجار العظيم. ومنذ ذلك الحين، اكتسبت نظرية الانفجار العظيم زخمًا باعتبارها النظرية الأكثر موثوقية وإثباتًا لأصل الكون.

ثالثًا: المادة المظلمة:

في الجحيم الذي تولّد بسبب الانفجار العظيم، تم خلق عدد هائل من الجسيمات، بأمر الله سبحانه وتعالى، وبدأت تتكوّن وتفنى تقريبًا فورًا، في تلك الحرارة التي قُدّرت بحوالي ~(9^10) كلفن أو ~(9^10) درجة مئوية! وهذا يعني بالكلمات تريليون درجة مئوية! رقم هائل لا يمكن تصوّره. لتخيّل هذا النوع من الحرارة، قارنها بحرارة نواة الشمس، والتي تبلغ 5527 درجة مئوية!

لقد كانت هائلة بشكل لا يُتصوّر!

ومع ذلك، بدأت هذه الجسيمات، خلال ثوانٍ قليلة فقط، في إنتاج نوعين من الأشياء: الإشعاع وجسيمات المادة. وهذه الأخيرة هي التي تكوّن منها كوننا، وبدأت في التبعثر تحت القوة الهائلة للانفجار. هذه الجسيمات شكّلت جميع النجوم والمجرات، وكانت خاضعة لقوتين أساسيتين:
الأولى، القوة الانفجارية التي دفعتها بعيدًا عن مركز الانفجار بسرعات فائقة جدًا،
والثانية، قوة الجاذبية التي أبقتها في مدارات شبه كروية تقريبًا.

وكانت هناك قوتان أخريان تعملان أيضًا، جعلتا القوى الأربع المشهورة تعمل في الثواني الأولى من ولادة كوننا. وهي، باختصار:

- القوة النووية الشديدة: في الغلوونات والكواركات، صغيرة جدًا (داخل النواة)، وهي أقواها

- القوة الكهرومغناطيسية: قوية؛ ليس لها حدود
- القوة النووية الضعيفة: التي ذكرناها سابقًا، وتوجد في جسيماتWIMP
- الجاذبية: الأضعف من الجميع، لكنها الأكثر غموضًا

الجاذبية:

تم قياس قوة الجاذبية لأول مرة بواسطة نيوتن. ومع ذلك، لم يفسّرها أبدًا!
أما نظرية النسبية العامة لأينشتاين فقد ألغت اعتبار الجاذبية قوة أصلاً، وفسّرتها على أنها تأثير هندسي ناتج عن انحناء نسيج الكون، الذي يجمع بين الزمن والمكان.

وباختصار، فإن الكتلة تُنتج انحناءً متناسبًا مع مقدارها، وهذا الانحناء يجذب الكتل القريبة، كلٌّ بحسب كتلته، نحو الكتلة الأكبر!

انفصال القوى:

عندما انفصلت القوى الأربع في الجزء الأول من الثانية) عند زمن بلانك ({43-}10^ = t) ثانية (بعد انفجار التفرد، كانت الجاذبية أول قوة تنفصل.

ولإعطاء القارئ تصورًا لما كان يحدث في الجزء الأول من أول ثانية:

قبل زمن بلانك ({43-}10^ > t) ثانية:(

ليس لدى الفيزياء أي معرفة بما كان قبل هذه النقطة، حيث لم يكن هناك زمن، ولا وجود لأي شيء يمكننا التعرف عليه.
كان ذلك في نطاق علم الله سبحانه وتعالى.
النور جاء منه، وهو الذي أشعل شرارة الانفجار العظيم.

كانت القوى الأربع — بما في ذلك الجاذبية — يُعتقد أنها كانت متحدة في قوة واحدة عظمى. كان الكون شديد الحرارة والكثافة بحيث لم يكن هناك تمييز بينها.
هذا هو مجال الجاذبية الكمية — ولا نملك نظرية عاملة لوصفه.

عند زمن بلانك ({43-}10^ = t) ثانية:(

انفصلت الجاذبية أولاً عن القوة الموحدة — وهو أول وأعظم انفصال. ويُسمى هذا انتقال حقبة بلانك.
في هذه اللحظة، أصبحت الجاذبية قوة مستقلة لها هويتها الخاصة.
أما لماذا انفصلت أولاً، ولماذا هي أضعف بكثير من غيرها، فذلك غير مفهوم تمامًا — وهذا ما يُعرف بـ **مشكلة التراتبية**.

عند ({35-}10^ = t) ثانية:

انفصلت القوة الشديدة بعد ذلك، وبقيت القوة الكهرومغناطيسية والضعيفة متحدتين.

عند ({12-}^10 = t) ثانية:

حدث انتقال الطور الكهرو-الضعيف — حيث "اشتغل" حقل هيغز Heggs Field، وانفصلت القوة الكهرومغناطيسية عن الضعيفة لتصبحا قوتين منفصلتين كما نعرفهما اليوم.

خاتمة الجزء:

في الجزء الثاني، سنستمر مع:

- المادة المظلمة
- والطاقة المظلمة

حيث سنكتشف أن كل الكون الذي نراه لا يمثل إلا **4%فقط مما هو مخفي عنا!**

﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ﴾

طارق عبد الحليم
2أبريل 2026
14شوال 1447هـ