ما يفوق الأذهان

(الإنفجار العظيم)

تقديم

عبدالله فؤاد

الفهرس

مقدمة	٢
مفارقة أولبرز	٤
ما بعد الإنفجار	١١
الثقوب السوداء	١٥
بداية تكوين الزمن	١٨
مفهوم الجاذبية الصحيح	٢٣
نظرية الثقوب الدودية	٢٧
تكوين و ميلاد الارض	٣١

كل ما سيتم التعرف عليه من خلال هذا الكتاب ما هو إلا نظريات تم إثبات بعضها علمياً و لم يتم إثبات بعضها الاخر ، فمن الوارد ان تحتوي هذه النظريات على بعض الأخطاء او إنها ستظل عالقة حتى يتم إثباتها علمياً ببراهين قاطعة.
فذكر بعض هذه النظريات هنا لا يعني إنها مؤكدة و صحيحة بل إنني سأطرحها عليكم فقط بشكل مبسط و بشرح أكثر دقة و سهولة

مقدمة

علينا أن ندرك جميعا إننا لم نتواجد هنا طوال هذه السنوات منذ ظهور أول انسان عاقل و حتى الان بدون سبب ، لكننا عندما نفكر في ماهية الاشياء و نبدأ في البحث و التأمل ننسى آدميتنا و نقوم بإستغلال باقي الموارد المحيطة بنا و نسخرها لخدمتنا بإعتبار الإنسان هو المحور الأساسي في هذا الكون و جميع الكائنات تواجدت لإشباع رغباته و خدمته ، و هذا خطأ شائع جدا لان هذا الكون بالفعل كان موجودا قبل ظهور الإنسان العاقل بما يقارب ١٣.٨ مليار عام أي ان الانسان يعتبر تقريبا اخر كائن حي تم ظهوره مؤخرا ولا يتعدى المليون عام حتى في الكون.
أما عن العقل البشري فمن المستحيل أن يتوقف عن التفكير و لهذا السبب اقوم الان بكتابة هذا الكتاب لإشباع بعض الرغبات الذهنية و معرفة ماهية و سبب وجود و غموض الطبيعة التي لا نعرف منها حتى الان إلا اشياء بسيطة تتناسب مع عقولنا و عالمنا ثلاثي الأبعاد الذي لا يمكننا ان نتخطاه و نصل للبعد الرابع او الخامس او الاخير الحادي عشر.

واجهنا كثيرا بعض التساؤلات الوجودية مثل:
ما بداية هذا الكون؟ و لماذا نحن تواجدنا على كوكب الارض تحديدا؟ و هل هناك أكوان متعددة؟ و لماذا انقرضت بعض الكائنات؟
تساؤلات كثيرة لها اجابات بالفعل لكنها معقدة إلى حد ما و تحتاج إلى وعي كافي لكي نتقبلها و نبدلها بأفكارنا و معتقداتنا المترسخة في عقولنا منذ زمن بعيد.
لكن لكي نفهم من اين اتت كل هذه الاشياء و ما سببها علينا ان نكون مستعدين للإجابة و بعض الحقائق التي تتعارض مع افكارنا الحالية و نظرتنا المحدودة للكون و للوجود المتسلسل منذ مليارات السنوات عندما كان ذرة متناهية الصغر حتى أصبح بكل هذا الاتساع و بكل هذه الكائنات التي بالمناسبة نحن كجنس بشري من ضمنها.

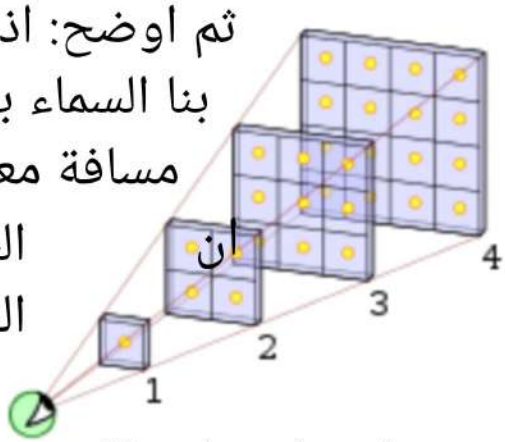
مفارقة أولبرز

إن اشهر النظريات المعروفة لتفسير نشأة الكون هي نظرية الانفجار العظيم ، و هي عبارة عن ان الكون في البداية كان نقطة متناهية الصغر و متناهية الكثافة ، ثم انفجرت هذه النقطة و توسعت و كونت كل الكون الموجود حاليا ، برغم ان هذه النظرية يعتبرها البعض من الخيال العلمي الا ان هذه النظرية لها شواهد كثيرة تثبتها و تؤكدها.
في البداية كان الاعتقاد بأن هذا الكون أزلي ولا نهائي ، أزلي بمعنى انه ليس بداية له ، ولا نهائي بمعنى إنه لا يفنى ابدا.

هاينريتش أولبرز

و ظل هذا الاعتقاد سائد و مؤمن به الجميع حتى القرن السابع عشر عندما جاء العالم الألماني هاينريتش اولبرز قال ان نظرية الكون الأزلي اللانهائي بها اخطاء شائعة ، مثبتا بأن الكون اذا كان لانهائي فإن عدد النجوم ايضا يجب ان يكون لانهائي بالتالي: اي مكان في السماء ستنظر إليه ستجد نجوم و هذا سيجعل السماء مضيئة ليلا بشكل كامل ، لكن معنى اننا نجده مظلم فمعنى ذلك ان الكون نهائي و من الممكن ان يكون غير أزلي و متغير.

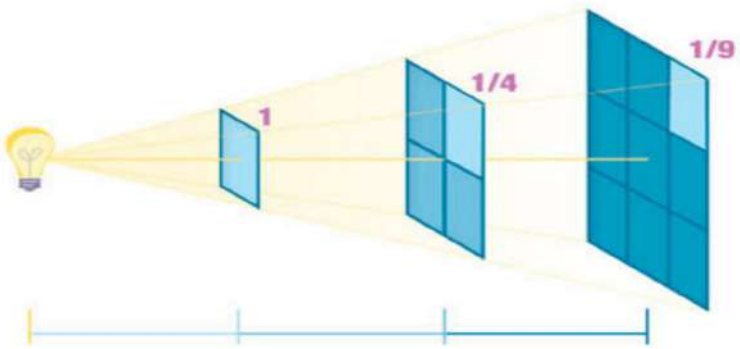
ثم اوضح: اذا اعتبرنا اننا موجودين على الارض و تحيط بنا السماء بصورة مكورة ; تحيط بنا اول سماء على بعد. مسافة معينة و بها عدد معين من النجوم و نفترض ان الطبقة الثانية على بعد ضعف المسافة -في هذه الحالة المسافة زادت بمعدل اربع اضعاف- و طالما زادت المسافة اربع اضعاف فستكون قادرة على تواجد اربع اضعاف من عدد النجوم بها.



فمعنى ذلك اننا اذا كنا في كون لانهائي سيكون عندنا عدد لانهائي من الطبقات

و بالتالي سيكون لدينا عدد لانهائي من النجوم و المفترض ان تكون السماء مضيئة ليلا بالكامل.

فواجه أولبرز بعض الانتقادات من الفيزيائيين قائلين له : ان شدة الضوء تقل مع زيادة المسافة ، بمعنى ان من الممكن ان يكون لدينا عدد لانهائي من النجوم لكنها بعيدة جدا و بالتالي الضوء الذي يشع منها ضعيف جدا او يكاد ان يكون منعدم على حسب قانون التربيع العكسي!

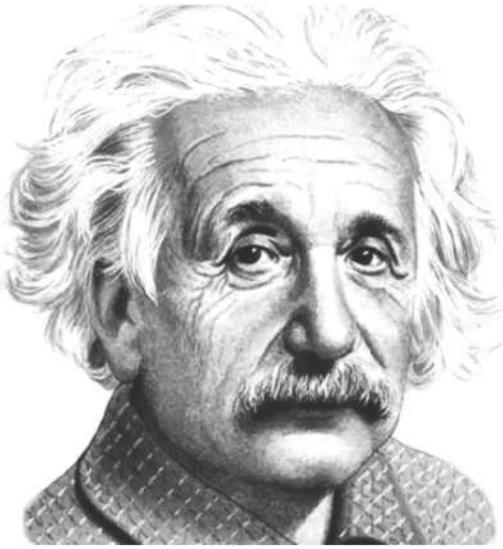


فأوضح أولبرز: قانون التربيع العكسي يعني ان شدة الضوء تتناسب تناسب عكسي مع مربع المسافة ، بمعنى ان المسافة اذا زادت للضعف ستقل شدة الضوء للربع (١/٤)

صحيح ان شدة الضوء القادمة من الطبقة الثانية ستقل لربع شدة ضوء الطبقة الاولى لكن الطبقة الثانية تحتوي على عدد اربع اضعاف نجوم الطبقة الاولى و نستنتج من ذلك ان شدة الضوء القادمة من الطبقة الثانية ستكون نفس شدة الضوء القادمة من الطبقة الاولى و حينها سيكون لدينا عدد طبقات لانهائي شدة الضوء المنبعثة منها نفس شدة الضوء المنبعثة من الطبقة الاولى ، و طالما هذا لم يحدث فإن الكون له نقطة بداية و له نقطة نهاية

الجميع إقتنع وقتها بنظرية أولبرز الا واحد فقط يدعى ألبيرت اينشتاين كان لديه عدم اقتناع بتغيير شكل الكون و مؤمن انه تم خلقه بهذا الشكل و لن يتغير ابدا ، و برغم اقتناع اينشتاين برأيه الا انه كان مسبب له مشكلة كبيرة في نظرية النسبية العامة التي اعتقدها : الكون الثابت الأزلي يجب ان يفنى و ينتهي لان في النهاية الجاذبية ستجمع كل المواد التي في الكون و ستسحقها و لكن هذا لم يحدث و الكون لم ينسحق او على الاقل يقترب من بعضه و بالتالي كان يجب ان يجد اينشتاين حل لهذا اللغز!

اضطر اينشتاين ان يضع ثابت في المعادلة لكي يعادل تأثير الجاذبية ، يعني اذا كان الجاذبية من المفترض ان تجذب كافة المواد على بعض و تسحقها سيكون هذا الثابت ممثل لطاقة الفراغ التي ستمنع الكون من الإلتصاق ببعضه و كإن الفراغ اصبح لديه جاذبية مضادة لتمنع تأثير الجاذبية ، و بالتأكيد شخص في عبقرية اينشتاين وضع هذا القانون في نظريته بدون ان تتأثر و سمى هذا القانون بالثابت الكوني.



(ألبيرت اينشتاين)

لكن دائما كان يشعر اينشتاين بشيئا خاطئا في نظريته ، حتى جاء عام ١٩٢٢ عالم الفلك الروسي أليكساندر فريدمان و عالم الفلك الفرنسي جورج لومتر و صنعوا نموذج رياضي مشتق من نظريات اينشتاين اثبتوا به ان الكون ليس ثابت فقط و لكنه يتسع ايضا.

جورج لومتر تحديدا كان كاهن كاثوليكي بجانب كونه عالم رياضيات ، و قال بما ان الكون يتوسع بإستمرار فإنه في الماضي كان اكثر ضيقا و اصغر حجما و كلما رجعنا بالزمن الي الخلف سنجد ان الكون كثر صغرا إلى ان نتوصل لمرحلة انه كان ذرة واحدة فقط ، و هذه الذرة إنفجرت و توسعت و أنتجت الكون الذي نعيش به الآن ، و سمى جورج هذه الذرة بإسم الذرة البدائية.

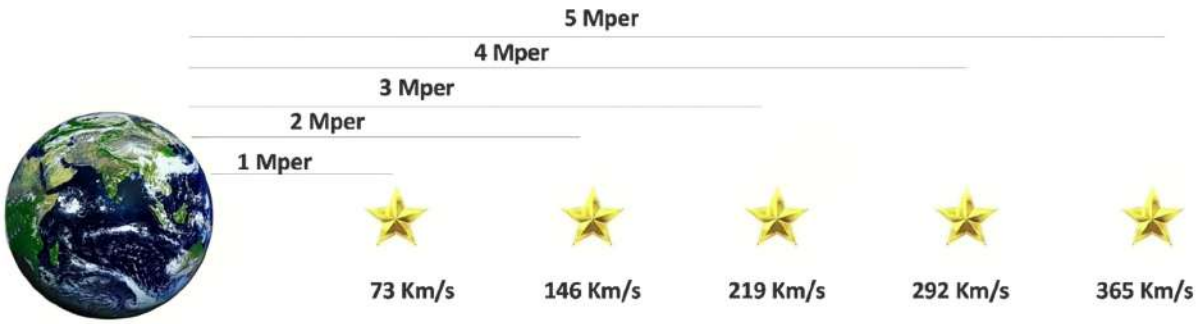
لكن هذا الاستنتاج كان استنتاج نظري مبني علي معادلات اينشتاين الموجود بها مشكلة الثابت الكوني ، و بالتالي اكثر شخص تحمس لهذا الكلام هو اينشتاين لانه ببساطة حل له مشكلة الثابت الكوني.

لكن المجتمع العلمي رفض هذه الفكرة لإنها شبيهة بفكرة الخلق من منظور الدين و بالتالي اعتقدوا ان خلفية جورج لومتر الدينية هي كانت السبب في تفسيره لنشأة الكون.

ظل هذا الخلاف حتى جاء إيدون هابل و حسم الموضوع ; اينشتاين في نظرية النسبية الخاصة و العامة توقع ظاهرة تحدث للموجات تسمى بـ " تأثير دوبلر " و هي بإختصار عبارة عن ان اي جسم يشع ضوء و يتحرك يتم تغيير لون ضوءه على حسب سرعته و إتجاه حركته ، اذا كان الجسم يقترب منك يميل لونه إلى الازرق ، و اذا كان يبتعد عنك يميل لونه إلى الاحمر.
أما عن إيدون هابل فعندما راقب ضوء المجرات لاحظ دائما إنها تميل إلى اللون الاحمر و بالتالي طبقا لكلام اينشتاين من المفترض ان تكون هذه المجرات مستمرة في البعد عننا على حسب لونها.

(تميل لون المجرات إلى الاحمر او الازرق)

لاحظ إيدون هابل ايضا شيئا في غاية الأهمية و هو يقوم بحسابة ابتعاد النجوم و المجرات عن الارض ، لاحظ ان كلما كان النجم او المجرة ابعد كلما تحرك و قام بالابتعاد عن الارض بسرعه اكبر ، و إكتشف ان معدل سرعة النجوم لم تزد بشكل عشوائي و تزيد بمعدل ثابت ، تحديدا: ٧٣كم/ث لكل مليون فرسخ فلكي "الفرسخ يساوي ٦ كم" بمعنى ان سرعه النجم لكل مليون فرسخ فلكي تزيد بمعدل ٧٣كم/ث ، و بشكل اكثر وضوحا ; اذا كانت المسافة بين الارض و بين النجم مليون فرسخ فلكي فستكون سرعة النجم التي سيبعد بها عن الارض ٧٣كم/ث ، و اذا كان بين الارض و بين النجم ٢ مليون فرسخ فلكي فستكون سرعة ابتعاده ٧٣ × ٢ = ١٤٦ كم/ث لان قيمة السرعه بالنسبة للمسافة دائما قيمة ثابتة و سميت القيمة بـ "ثابت هابل"



بعد ذلك تمت ملاحظة شيئا غريب!
ثبات هذه القيمة لا يجعلنا اطلاقا نقول ان النجوم تبتعد عن الارض و الا كنا سنجد ان النجوم تتحرك بسرعه مختلفة عن بعضها ، لا يوجد الا تفسير واحد فقط .. و هو ان هذه النجوم لا تتحرك من الاساس و لكن الكون نفسه هو من يتوسع ، مثل البالون المرسوم عليه مجموعة من النقاط التي اذا نفخناها سنكتشف ان هذه النقاط تبتعد عن بعضها و كلما كانت هذه النقاط بعيدة عن بعضها سيتضح لنا ان سرعة تباعدها تكون ازيد ، و سنكتشف ايضا ان قيمة زيادة السرعه بالنسبة للمسافة على سطح البالون دائما قيمة ثابتة ، بمعنى ان النقاط المرسومة لم تتحرك و لكن يتضح لك انها تتحرك عند توسع و نفخ سطح البالون.
و بما ان الكون يتوسع مع مرور الوقت فمعنى ذلك انه في الماضي كان كتلة واحدة ، ما يمكننا فهمه ايضا من نظرية ثابت هابل هو اننا يمكننا معرفة منذ متى يتوسع الكون او بمعنى اصح يمكننا حسابة عمر الكون!
و اذا حسبنا تلك العملية بالفعل بإستخدام سرعه ابتعاد النجوم و الزمن الذي تستغرقه في الابتعاد سنجد ان الوقت الذي إستغرقته هو ١٣.٨ مليار عام!
و برغم ان نظرية ثابت هابل تؤيد فكرة الانفجار العظيم الا اننا لم نعرف حتى الان كيف كان الكون في الماضي او كيف انفجر.
نعود بالزمن قليلا لعام ١٩٤٠ جاء عالمان "رولف ألفير" و "روبيرت هيرمان" قاموا بملاحظة غريبة و هي إن الكون يتكون من ٧٥% هيدروجين و ٢٥% هيليوم ، النسبة الكبيرة من الهيدروجين جعلتهم يتوقعوا ان الكون في الماضي كان هيدروجين بأكمله و مع الوقت تكونت العناصر الاخرى مثل الهيليوم ، هذا معناه ان الكون درجة حرارته كانت مرتفعة جدا لان من شروط تكوين الهيليوم يجب إدماج انوية الهيدروجين ، و لن يتم إدماج انوية الهيدروجين في درجة حرارة تقل عن ١٠ مليون كلفن !

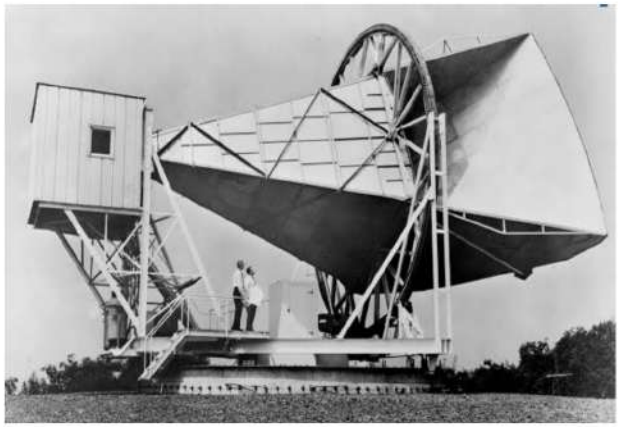
اما حاليا فلا يمكن الوصول إلى درجة الحرارة هذه الا فقط داخل باطن النجوم و معنى ذلك ان الكون بأكمله في البداية كانت درجة حرارته نفس درجة حرارة باطن نجم من النجوم الموجودة في الكون حاليا و ذلك يعني ان الكون كان ساخن جدا و درجة حرارته اكثر من ١٠ مليون كلفن.

و عندما تم ادماج انوية الهيدروجين توسع الكون و قلت درجة حرارته فتوقف تحويل الهيدروجين إلى هيليوم عند ٢٥% فقط بسبب انخفاض درجة حرارة الكون

و تكونت باقي العناصر عندما بدء الهيدروجين و الهيليوم في تكوين النجوم تدريجيا ،

اما في عام ١٩٦٥ كان هناك عالمان فلك " آرنو بينزايس" و "روبرت ويلسون" يستخدمون هوائي فضاء لرصد الاشارات القادمة من الفضاء و دائما كانوا يسمعون صوتا غريبا في خلفية الهوائي من جميع النقاط في الفضاء، ظلوا يبحثون عن مصدر الصوت و قاموا بفحص كل اجزاء الهوائي لكن ظل الصوت مستمر ، و في نفس الوقت كان هناك فريق ابحاث في جامعة برينستون تحت اشراف العالم روبرت دايك مستمرين في دراسة الخلفية الكونية التي اصدرها الانفجار العظيم و توقعوا انه من المفترض ان يترك صوتا مستمرا في الفضاء و ستكون عبارة موجات مغناطيسية ناتجة عن ميلاد الكون.

و قد تفاجئ روبرت دايك بإتصال من آرنو بينزايس يستفسر فيه عن سبب الصوت المزعج في خلفية الهوائي الذي يسمعه هو و روبرت ويلسون و كيف يتخلصون منه؟



(هوائي روبرت و آرنو)

و بعد ان انهى روبرت دايك المكالمة نظر لزملاءه بحزن و قال لهم استطاعوا رصد اشعاع الخلفية الكونية الناتجة عن الانفجار العظيم قبلنا. و بالفعل حصل روبرت ويلسون و آرنو بينزايس جائزة نوبل لهذاا الاكتشاف.

و اذا كنت تسأل نفسك ما هو صوت الخلفية الكونية ؟ احب ان اخبرك اننا جميعا سمعناه من قبل ، عندما كنا نقوم بتشغيل التلفزيون بدون قناه معينة كان يصدر صوتا مزعجا و هذا الصوت صادر عن الانفجار العظيم منذ مليارات السنين.

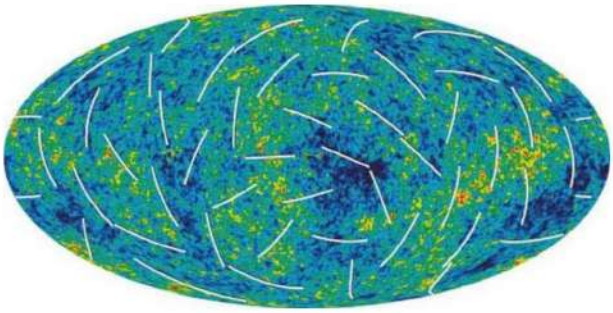
(أثناء حصول آرنو و روبرت على جائزة نوبل)

(هذا الصوت المزعج الذي كان يصدره التلفزيون ناتج عن الانفجار العظيم)

ما بعد الانفجار العظيم

نشأت العناصر الكيميائية الخفيفة خلال الدقائق الثلاث الأولى من تشكل الكون، وبتمدد الكون انخفضت درجة الحرارة، واصطدمت البروتونات بالنترونات لتكوّن الديتيريوم وهو نظيرٌ مشعٌ للهيدروجين، ثم اتحد الكثير من الديتيريوم ليُشكل الهيليوم. وفي السنوات الـ ٣٨٠ ألفًا بعد الانفجار العظيم جعلت حرارة تشكل الكون الشديدة الجو حارًا جدًّا بحيث لا يسمح للضوء بأن يشع، واصطدمت الذرات ببعضها بقوةٍ كافيةٍ لتتجزأ إلى بلازما كثيفةٍ ومبهمةٍ من البروتونات والنترونات والإلكترونات التي بعثرت الضوء كالضباب.

و بعد نحو ٣٨٠ ألف سنةٍ من الانفجار العظيم تبرّدت المادة بشكلٍ كافٍ لكي تتحد الإلكترونات بالنوى وتشكل الذرات المتعادلة كهربائيًا. تُعرَفُ هذه المرحلة بـ "إعادة التجميع"، حيث سبّب امتصاص الإلكترونات الحرة شفافية الكون. ويمكن الكشف عن هذا الضوء المتحرر اليوم على شكل إشعاع الخلفية الكونية الميكروي. ولكن، تلا عصر إعادة التجميع فترة ظلامٍ قبل تشكل النجوم والأجرام المضيئة الأخرى.

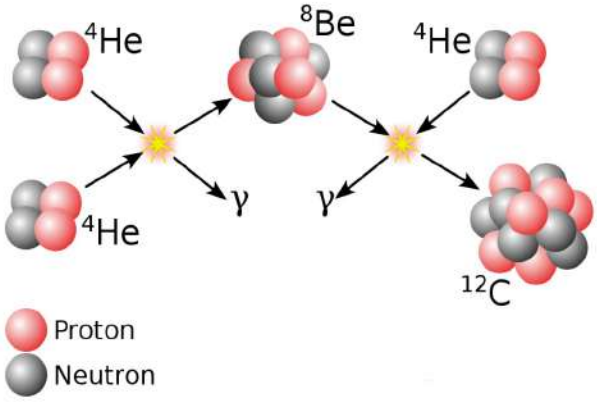


(بعثرة الضوء نتيجة اصطدام الذرات)

ثم بعد ٤٠٠ مليون سنةٍ تقريبًا بعد الانفجار العظيم، بدأ الكون بالخروج من عصر ظلماته، حيث تُسمّى هذه المرحلة من تطور الكون بـ "عصر إعادة التأين". يُعتقد أن هذه الفترة النشيطة استمرت أكثر من نصف مليار سنةٍ، ولكن وفقًا لعمليات رصدٍ حديثةٍ يعتقد العلماء أن إعادة التأين ربما حدثت بسرعةٍ أكبر مما اعتُقِد في السابق. وفي هذه الأثناء، تداعت كتل الغاز حتى شكلت المجرات والنجوم الأولى، وقد أزال ضوء الأشعة فوق البنفسجية المنبعث من هذه الأحداث الطاقية معظم غاز الهيدروجين المحيط المتعادل كهربائيًا وخرّبه. نتج عن عملية إعادة التأين وإزالة غاز الهيدروجين الضبابي أن أصبح الكون شفافًا لضوء الأشعة فوق البنفسجية للمرة الأولى.

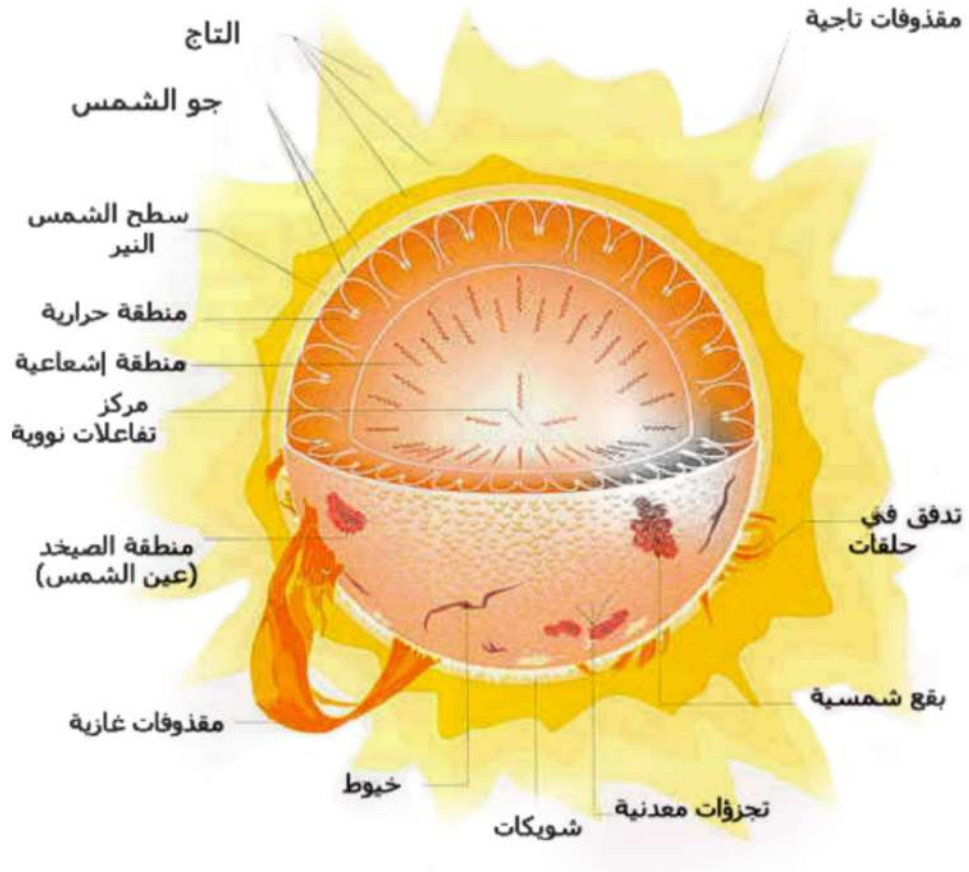
و نقّب علماء الكون باحثين عن أبعد المجرات وأقدمها لمساعدتهم على فهم خصائص الكون المبكر، وبشكلٍ مماثلٍ يستطيع الفلكيون الآن العمل بالرجوع بالوقت لربط الأحداث التي حدثت مسبقًا ببعضها، وذلك عبر دراسة خلفية الإشعاع الكوني الميكروي. إذ تساعد بياناتٌ من بعثاتٍ أقدم مثل بعثة الذي أُطلِقَ عام COBE ومستكشف الخلفية الكونية ،WMAP ١٩٨٩ ، وبعثاتٍ لا تزال حيز التنفيذ كتلسكوب هابل الفضائي الذي أُطلِقَ عام ١٩٩٠ العلماءَ على محاولة حلّ الأسرار المستمرة والإجابة عن أكثر الأسئلة المطروحة جدلًا في علم الكون.

كان الإنفجار العظيم فوضى عارمة! مع جزيئات صغيرة ممزوجة بالطاقة و الضوء ، لكن بعد اول دقيقة في هذا الانفجار كان اساس كل ما سيظهر لاحقا قد اكتمل تقريبا. كانت الحرارة شديدة خلال هذا الإنفجار الهائل لكن حالما بدأ التمدد برد الكون ، و خلال هذه العملية تجمد جزء من الطاقة مثلما يتجمد الماء في الجليد و هنا تجمدت الطاقة النقية و تحولت إلى مادة.
بعد دقيقة واحدة من الإنفجار كانت المادة الباردة لاتزال مستمرة في التوسع بسرعة كبيرة و في كل مكان لان الكون ليس له حواف و لم يعد مجرد نقطة مضغوطة!
اما اثناء الانفجار كانت هناك اجزاء صغيرة نتجت عن الانفجار بدأت في التجمع و نتجت ذرات شكلت ذرة الهيليوم و الهيدروجين ، استغرق تكوين الهيليوم و الهيدروجين تحديدا ثلاث دقائق من وقت الإنفجار. و هاذان العنصران الاكثر شيوعا و يعدان المادتان الاساسيتين التي تشكل منهم لاحقا اول المجرات و النجوم.



(الإندماج النووي بين الهيليوم و النيتروجين)

تجمعت سحب الهيليوم و الهيدروجين و تحولت الى نجوم لها قوة جاذبية ، على سبيل المثال ثلاثة ارباع الشمس عبارة عن هيدروجين و الباقي هيليوم ، لكن في مراحل لاحقة بدأت بعض العناصر الاثقل في الظهور مثل الكربون و الحديد و الاكسجين ، لكن خلق الكون لم يتوقف على العمليات الكيميائية فقط حيث تستمر العناصر الجديدة و النجوم و الكواكب في الظهور.

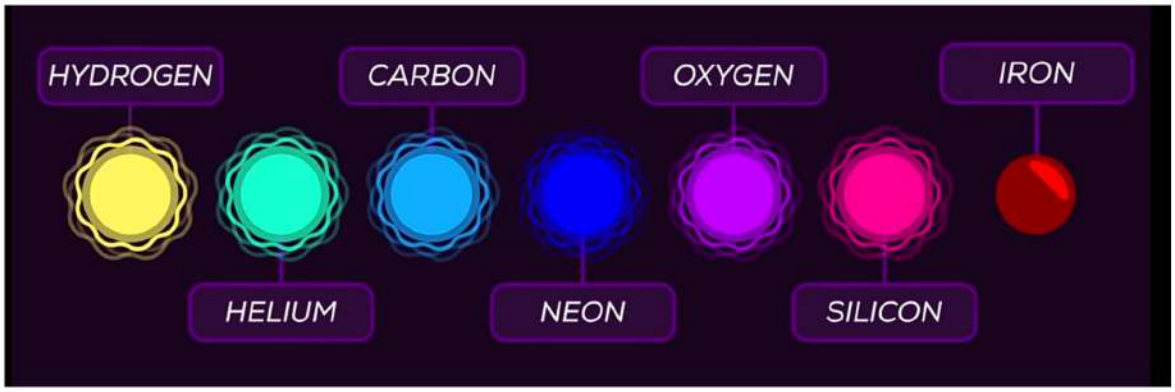


(تكوين الشمس من النيتروجين و الهيليوم)

الثقوب السوداء

لكي نفهم فكرة تكوين الثقوب السوداء يجب علينا فهم فكرة تكوين النجوم ، و كما عرفنا النجوم عبارة عن تجمعات لذرات الهيدروجين و بداخل باطن كل نجم تحدث تفاعلات نووية تندمج فيها ذرات الهيدروجين و تتحول إلى هيليوم عند درجة حرارة تفرق ١٠ مليون كلفن. و ينتج عن هذا التفاعل كمية مهولة من الطاقة ، هذه الطاقة تخرج من باطن كل نجم و تتحدى جاذبية هذا الباطن و طالما الباطن به هيدروجين تستمر التفاعلات ، و طالما التفاعلات مستمرة يستمر إنتاج الطاقة ، و طالما هناك طاقة تحاول الخروج من النجم على هيئة إشعاعات و جاذبية من الباطن تحاول في منعها من الخروج يظل النجم في حالة مستمرة نوعا ما.

و هذا هو الوضع في الشمس حاليا ، لكن ما الوضع في النجوم التي كتلتها اكبر من الشمس؟ سنجد ان الضغط و الحرارة الموجودين في باطنهم اكبر بنسبة هائلة و هذا يسمح لهم بدمج عناصر اثقل من الهيدروجين و تظل التفاعلات مستمرة من الهيدروجين إلى الهيليوم و من الهيليوم إلى الكربون و من الكربون إلى النيون و من النيون إلى الاكسجين و من اللكسجين إلى السيليكون ، إلى ان يصلوا لعنصر الحديد.



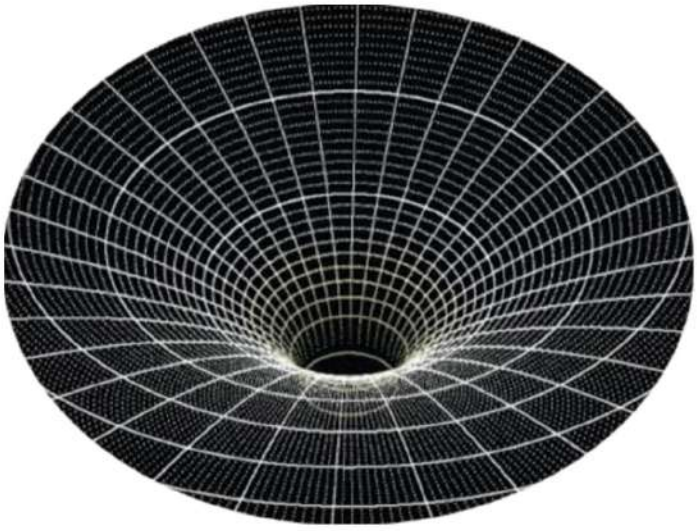
(إستمرار التفاعلات إلى ان يتم إنتاج عنصر الحديد)

و على عكس كل التفاعلات السابقة فالتفاعل الذي ينتج عنه عنصر الحديد لا ينتج اي نوع من انواع الطاقة ، فعندما يقف انتاج الطاقة يحدث خلل في التوازن بين الإشعاعات التي تحاول الخروج من الباطن و الجاذبية التي تحاول جذب الاشعاعات ، و يبدأ عنصر الحديد يزيد في الباطن إلى ان يختل التوازن تماما حتى ينهار الباطن و في جزء من الثانية ينهار النجم على نفسه و ينكمش بسرعه تصل إلى ربع سرعة الضوء ، و هذا الإنكماش يزيد من كتلة النجم بشكل كبير جدا و ينتهي الحال بموت النجم في إنفجار كبير يسمى بالسوبر نوفا او المستعر الاعظم.

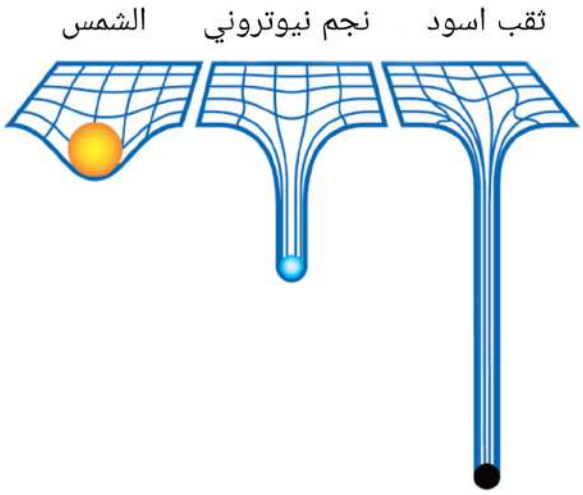
(المستعر الأعظم)

و يتولد إنفجار من هذا النجم إما نجم نيوتروني او اذا كان النجم عملاق بما فيه الكفاية يتولد عنه ثقب اسود في نسيج الزمكان ، و سنعرف في فصول سابقة ماهو نسيج الزمكان. و إذا حاولنا النظر داخل الثقب الاسود لن نرى فعليا الثقب نفسه ، لكننا سنرى ما يسمى بأفق الحدث و في هذه الحالة جاذبية الثقب الاسود تصبح كبيرة جدا لدرجة ان حتى الضوء نفسه لا يستطيع الهروب منها ، و بما ان الرؤية عند البشر معتمدة على الضوء المنعكس من الاجسام فهذا يعني إننا لا نرى الثقب من الاساس لكننا نرى مجرد ظلام بسبب انعدام اي ضوء منعكس من الثقب الاسود.

و هكذا يصبح الثقب وصل لمرحلة تسمى التفرد و هي حالة يتحول فيها الجسم لنقطة معينة في الفراغ بكثافة لا نهائية و بدون سطح او حجم ، اما الوقت داخل الثقب الاسود يمر بطريقة مختلفة نوعا ما عن الارض ، بمعنى اذا كان ينظر لك شخص و انت تتجه إلى الثقب الاسود سيلاحظ انك تكون ابطئ كلما اقتربت من الثقب إلى ان تقف في مكانك كأن الزمن قد توقف بك في الحال! اما بالنسبة لمنظورك فسيتحرك العالم حولك بسرعه اضعاف السرعه التي اعتدت ان تراها على الارض لكن بعدها ستنتهي رحلتك بموت مؤكد.



(الثقب الاسود في النسيج الزمكاني)



(تصوير الكتلة على نسيج الزمكان)

(تصوير حقيقي لثقب اسود)

بداية تكوين الزمن

(النسبية الخاصة)

بدون الدخول في معادلات رياضية او حسابات معقدة ، ببساطة سرعه الضوء في الفراغ هي اعلى سرعه ممكن الوصول لها في الكون و هي ٣٠٠ ألف كم/ث ولا يوجد شئ قادر علي تخطي تلك السرعه داخل الكون و السبب هو ان كل جسم له كتلة سيحتاج إلى طاقة لانهائية لكي يصل لسرعه الضوء او إن كتلته = صفر ، فبالتالي لا يوجد اي جسم يمكنه الوصول لسرعه الضوء.

كان يرى اينشتاين ان اي سرعة يتحرك بها اي جسم هي سرعه نسبية ولا يوجد سرعة مطلقة ، و بمثال ادق : اذا كنت تقود سيارتك بسرعة ٥٠ كم/س و مر بجانبك شخص يقود بسرعة ١٠٠ كم/س حتما سترى انه يقود بسرعة ٥٠ كم/س ، طيب اذا كان هناك شخص اخر يقف بدون قيادة سيرى ان الشخص الذي بجانبك يقود بسرعته ١٠٠ كم/س.

و اذا كان هناك شخص يقود في الاتجاه المعاكس لك يقود بسرعة ١٠٠ كم/س سيرى ان الشخص الذي بجانبك يقود بسرعة ٢٠٠ كم/س.

و معنى ذلك انه لا توجد سرعة ثابتة و ان السرعة يجب ان يتم إنتسابها للمكان الذي يرصد منه الجسم المتحرك ، يعني علي الرغم بشعورنا ان سرعتنا ثابتة و نحن جالسين في اماكننا ، لكننا اذا خرجنا من كوكب الارض و نظرنا إليه سنجد اننا كنا نتحرك بسرعة ١٦٧٠ كم/س -سرعة دوران الارض حول نفسها- رغم شعورنا بالثبات!

و اذا ابتعدنا قليلا نحو الشمس و نظرنا إلى الارض سنجد انها تلف في مدار حول الشمس بسرعة ١٠٧ ألف كم/س

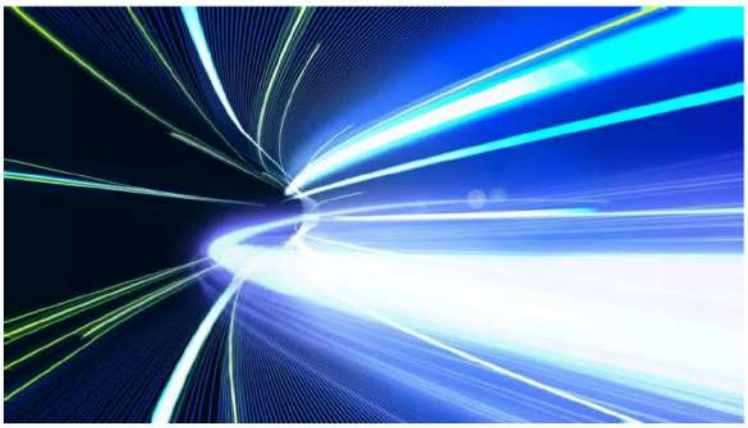
و اذا ابتعدنا اكثر و نظرنا إلى المجموعة الشمسية كلها سنجد ان الارض تلف في تلك المجرة بسرعة ٧٢٠ ألف كم/س

و معنى ذلك ان الثبات الذي تراه و انت جالس في مكانك حاليا ما هو إلا ثبات نسبي.

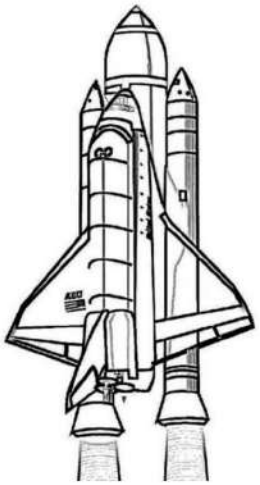
معنى ذلك ان اذا كان هناك مصدر ضوء داخل كوكب الارض و أردنا قياس سرعته من اي مكان في الكون سواء من خارج الكوكب او خارج المجموعة الشمسية او خارج المجرة تماما ، بما ان مكان القياس كل مرة مختلف فمن المفترض سنجد كل مرة سرعة مختلفة للضوء على حسب سرعة المكان الذي ننظر إليه؟

الإجابة هي لا.

هذا خطأ شائع لان سرعة الضوء هي الوحيدة في الكون التي لا تتأثر بتغيير المكان.



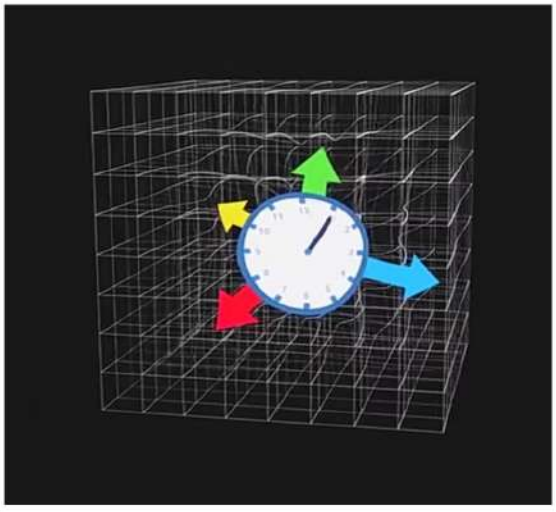
(محاولة لرصد سرعة الضوء)



مثال اخر ;
تخيل إنك في صاروخ فضائي يتحرك مجازا بسرعة الضوء " ٣٠٠ ألف كم/ث" و هذا مستحيل و لكن فلنفترض ، و قمت بإنارة مصابيح الصاروخ الامامية فمن المفترض ان تكون سرعة ضوء المصابيح ٣٠٠ ألف كم/ث + سرعة الصاروخ ٣٠٠ كم/ث = ٦٠٠ ألف كم/ث.
لكن للاسف هذا خطأ ايضا و ستظل سرعة الضوء ثابتة عند ٣٠٠ الف كم/ث بغض النظر عن سرعة مصدره
و ما علاقة كل هذا بالزمن؟
هذا الكلام معناه ان الضوء سيقطع مسافة ٣٠٠ الف كم في نفس الزمن المقدر بثانية ، يعني نفس المسافة التي سيقطعها من مصدر ثابت غير متحرك ، و كان المتوقع و المنطقي ان يقطع تلك المسافة في نصف ثانية فقط بما ان سرعته تضاعفت و وصلت ٦٠٠ الف كم/ث ، لكنه وصل في نفس الثانية و لم يتغير شئ.
و هذا الكلام معناه تباطؤ الزمن كلما زادت السرعة و ان الزمن يتوقف تماما عند الوصول لسرعة الضوء!
فهذا معناه ان الزمن غير ثابت كما كنا معتقدين سابقا ، غير ان الاطوال ايضا تنكمش كلما زادت السرعة
و اثبت اينشتاين بذلك ان الكون الذي نعيش فيه ليس فقط ثلاثي الابعاد "طول و عرض و ارتفاع" لكن هناك بعد رابع غير مرئي و بذلك فالزمان هو البعد الرابع و يتم تشكيله و تغييره بمعنى ان يمكن تطويله او تقصيره او تغيير اتجاه حركته مثل الابعاد الثلاثة المعروفين لدى البشر.

و اثبت ايضا ان الكون مكون من شيئا يسمى "نسيج الزمكان" و يتكون ذلك النسيج من الاربع ابعاد -طول و عرض و ارتفاع و زمن- و ما يمكنه تغيير البعد الرابع او الزمن هي السرعة التي كلما زادت كلما انكمش الزمن

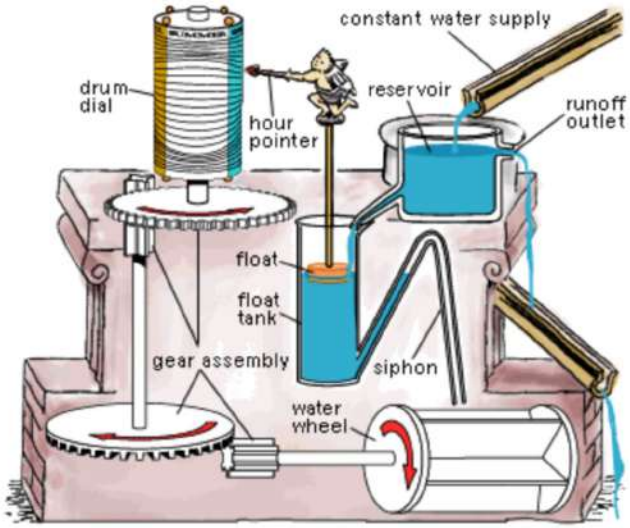
و الصعوبة في فهم هذه النظرية سببها اننا يمكننا رؤية الابعاد الثلاثة لكن لا يمكننا رؤية الزمن لذلك يعجز ادراكنا على استيعاب ان الزمن بعد متغير. و نتج عن هذا المبدأ مفهوم التمدد الزمني اي ان الوقت الذي يمر علي اي جسم متحرك يتغير على حسب سرعة الجسم و كلما تحرك الجسم بسرعة اكبر كلما مر الوقت بسرعة ابطئ ، و نستنتج من ذلك ان الوقت هو الذي يمر علي الاجسام و ليس الاجسام هي التي تمر علي الوقت ، و يتم تغيره على حسب سرعة الاجسام. لكن الوقت يكون بطئ بشكل يمكن رصده على الاجسام المتحركة بسرعة كبيرة جدا ، ولا يتغير الزمن فقط مع الاجسام المتحركة بسرعة عالية لكن الابعاد ايضا تتغير فإذا نظرت إلى صاروخ فضائي متحرك بسرعة عالية ستشعر و كأنه ينكمش ، و كلما يقترب الجسم من سرعة الضوء يتم انكماش طوله اكثر و اكثر إلى ان يصل لسرعة الضوء و يتحول لمجرد نقطة.



(محاولة توضيح الابعاد الاربعة)

و هذه النظرية تم تجريبها بعد ٦٦ عام من اصدارها عندما كان الفيزيائي جوزيف هافيل و عالم الفلك ريتشارد كيتنج احضروا ساعتان ذريتان مماثلان في الوقت تماما و المعروف عن الساعة الذرية انها لا تخطئ ابدا و يمكنها حسابة حتى ٠.٠٠٠٠٠١ جزء من الثانية و وضعوا واحدة منهم في طائرة و الاخرى وضعوها على الارض معهم ، و طارت الطائرة بسرعة عالية جدا لمدة زمنية و بعد هبوط الطائرة قاموا بمقارنة الساعتان ببعضهم و لاحظوا ان الساعه التي كانت تتحرك بسرعة عالية في الطائرة كانت متأخرة عن الساعه التي ظلت في الارض بنفس القيمة التي حسبها اينشتاين في معادلات النظرية النسبية

و تم إثبات النظرية بدليل مرصود و ان الجسم المتحرك بسرعة عالية يمر الزمن عليه بطئ و اذا وصل جسم لسرعة الضوء سيتوقف به الزمن تماما ، و اذا تحرك جسم ما اسرع من الضوء سيمكنه العودة بالزمن إلي الماضي.



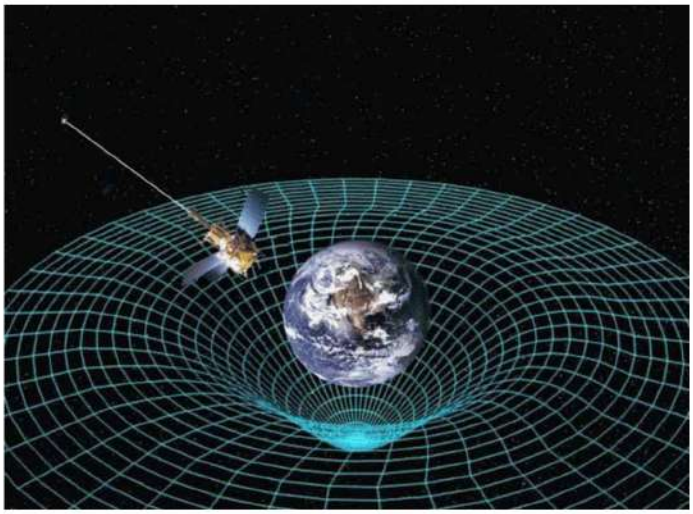
(ساعة ذرية)

مفهوم الجاذبية الصحيح

(النسبية العامة)

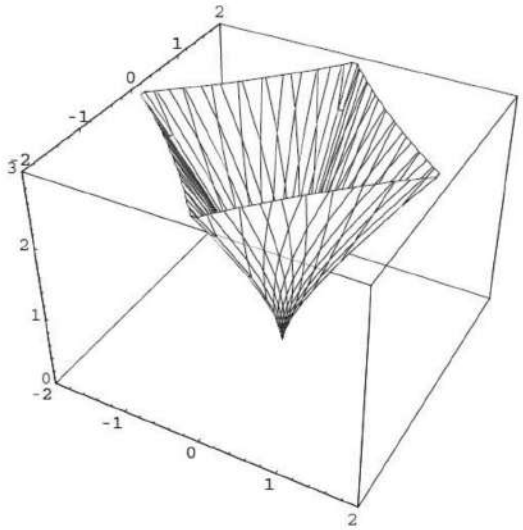
افترض آينشتاين أن أشعة الضوء تنتقل عبر الزمان والمكان، وخلال هذا الانتقال فإن مساراتها تتغير لأن الضوء يتبع أقصر مسار دومًا حتى وإن كان غير مستقيم، وتشمل نظرية آينشتاين أن المكان والزمان يتأثران بالانحناء في حال وجود كتلة كبيرة، وما ينطبق على أشعة الضوء ينطبق على السفر البشري.
حتى يتمكن الإنسان من السفر من مكان إلى آخر على الأرض فإنه يسير في قوس دائري كبير في الهواء بالرغم من وجود مسافة أقصر ألا وهي مباشرة خلال الجسم الصلب للأرض إلا أنهم لا يستطيعون اختراقها، وهذا الأمر ينافي الاعتقاد السابق لنيوتن بأن المكان والزمان مستقلّين عن بعضهما البعض.

أتى آينشتاين ليوضّح أن هناك علاقة قوية بينهما وسمّاها الزمكان ، وبواسطة هذه العلاقة تمكن العلماء من بناء صورة صحيحة للعالم المادي، وشملت هذه العلاقة الجاذبية، فقد بيّن آينشتاين أن وجود المادة يُشوّه هيكل الزمكان وهذا التشوه أو الانحناء تُسببه الجاذبية، ويعتمد مقدار هذا التشوه على كتلة المادة المعنية ومدى تركيزها وضغطها. من بين تطبيقات النظرية النسبية على الزمكان والجاذبية؛ نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) الذي يحدد مكان ما بنسبة خطأ لا تزيد عن ٥ - ١٠ أمتار فقط، وهذا بفضل أخذ تأثير النسبية العامة وتأثيرها على الأقمار الصناعية في الاعتبار مما يمكننا من تحديد الموقع بدقة عالية. وهنا يُمكن القول أن الجاذبية تسبب انحناء الزمكان وتشوهه، أي انحناء الكون نفسه، وتنتج الجاذبية المؤثرة على الزمكان من الأجسام الضخمة، وتحدد هذه المعطيات من جاذبية وزمان ومكان المسار الذي ستسلكه الأجسام في الكون.



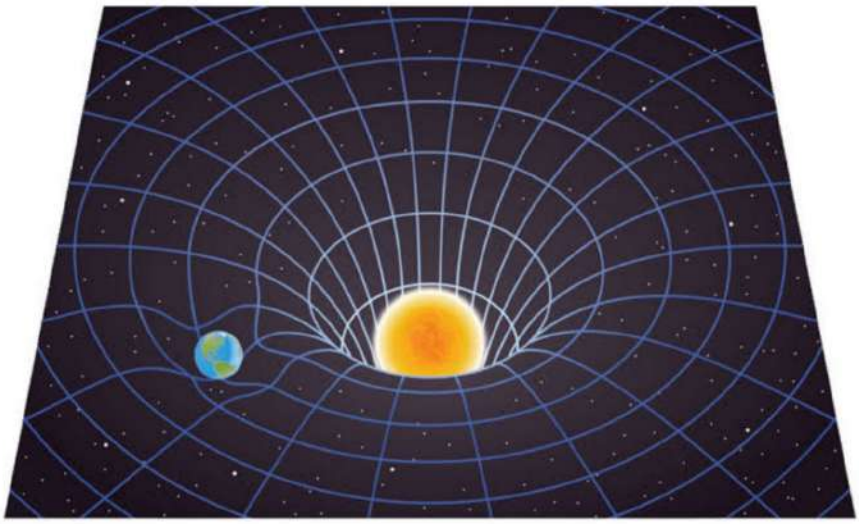
(إنحنا نسيج الزمكان نتيجة لكتلة عليه)

و صاغ آينشتاين نظرية الزمكان، بعد أن صاغ نظرية النسبية العامة التي تنص على أن الجاذبية سمة من سمات الزمكان وليست عبارة عن قوة منتشرة في الفضاء، ومن الأمثلة التي طرحها أنه عند رمي كرة في الهواء فإنها تعود إلى الأرض بمسار منحني نظرًا لأن الأرض تشوه الزمكان من حول الكرة، ووصف الجاذبية بأنها من أضعف قوى الكون مقارنةً بالثقب الأسود مثلًا وقوى المغناطيسية والقوى الكهربائية والنووية، وبناءً على النظرية النسبية لآينشتاين فإن الجاذبية ليست قوة من القوى المنتشرة في الكون بل أنها خاصية من خواص الزمكان. وهذا يعني أن النموذج الذي وضعه آينشتاين للكون منحنٍ وليس مسطحًا، فالعلماء سابقًا تصوّروا أن الكون عبارة عن لوحة فسيفساء من الفضاء وفي حال تكبيرها فإنها قد تكون كرقعة الشطرنج، لكن هذا تعارض مع النظرية النسبية الخاصة، ويعتبر الزمان والمكان أساسًا في هذا الكون ولجميع نظريات العلوم الطبيعية، ويدرس الفيزيائيون الآن العلاقة بين جميع الظواهر والزمكان، الأمر الذي سيجعلهم يُكملون ما بدأ به آينشتاين منذ قرن.



(تصوير ثلاثي الابعاد للزمكان)

ما قد تم إستنتاجه فيما سبق ان الجاذبية و قوتها ما هي إلا مجرد وهم ولا توجد جاذبية من الاساس.
و ان المجموعة الشمسية تلف حول الشمس لسبب يختلف تماما عن مفهوم الجاذبية الخاطئ ، كتلة الشمس اكبر من باقي الكواكب فبالتالي هي اثقل جسم على نسيج الزمكان ، فحدث انحناء كبير و واسع للأسفل في ذلك النسيج بسبب كتلة الشمس فباقي كواكب المجموعة الشمسية كادوا ان ينجرفوا لأسفل النسيج بسبب انحناءه و بسبب كتلتهم التي هي اقل من الشمس ، لكن هناك طاقة كبيرة و متجددة في تلك الكواكب فجعلتهم هذه الطاقة في تسارع مستمر مع الانحناء محاولين الفرار منه لكن كتلة الشمس و انحناء الزمكان اقوى من طاقة الكواكب ، فما يحدث هو دوران الكواكب حول الشمس بسبب انحناء النسيج بطاقة مستمرة محاولين الفرار من الانحناء و عدم السقوط فيه.

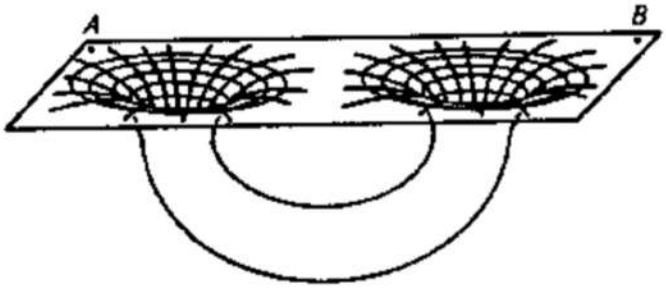


(إنجراف الكوكب للاسفل بسبب النسيج)

نظرية الثقوب الدودية

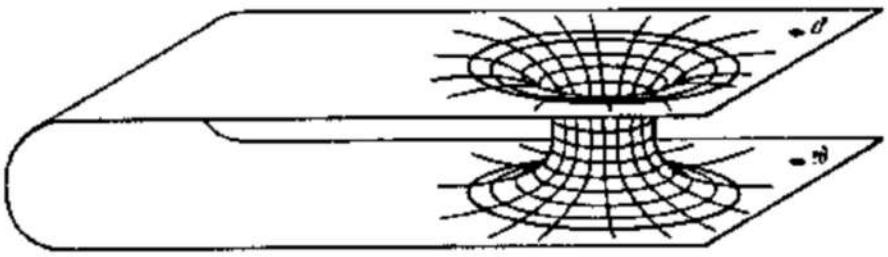
(السفر عبر الزمكان)

تنبأت الرياضيات بالثقوب الدودية ، لكن هذه الجسور عبر الزمكان لا تزال افتراضية في الوقت الحالي
تفترض نظرية الثقب الدودي أن المرور النظري عبر الزمكان يمكن أن يخلق اختصارات للرحلات الطويلة عبر الكون. يتم توقع الثقوب الدودية من خلال نظرية النسبية العامة. لكن كن حذرًا: تجلب الثقوب الدودية معها مخاطر الانهيار المفاجئ والإشعاع العالي والتلامس الخطير مع المواد الغريبة.
تم وضع نظرية الثقوب الدودية لأول مرة في عام ١٩١٦ ، على الرغم من أن هذا لم يكن ما كان يسمى في ذلك الوقت. أثناء مراجعة حل الفيزيائي الآخر للمعادلات في نظرية النسبية العامة لألبرت أينشتاين ، أدرك الفيزيائي النمساوي لودفيج فلام أن حلاً آخر ممكن. ووصف "الثقب الأبيض" ، وهو انعكاس زمني نظري للثقب الأسود.



يمكن توصيل مداخل كل من الثقوب السوداء والبيضاء بواسطة قناة زمكان. في عام ١٩٣٥ ، استخدم أينشتاين والفيزيائي ناثان روزين نظرية النسبية العامة لتوضيح الفكرة ، واقترحوا وجود "جسور" عبر الزمكان. تربط هذه الجسور نقطتين مختلفتين في الزمكان ، مما يؤدي نظريًا إلى إنشاء اختصار يمكن أن يقلل وقت السفر والمسافة. أصبحت الاختصارات تسمى جسور أينشتاين-روزين ، أو الثقوب الدودية.

قال ستيفن هسو ، أستاذ الفيزياء النظرية في جامعة أوريغون : "الأمر برمته افتراضي للغاية في هذه المرحلة". "لا أحد يعتقد أننا سنجد ثقبًا دوديًا في أي وقت قريب." تحتوي الثقوب الدودية على فمين ، مع حلق يربط بينهما ، وفقًا لمقال نُشر في مجلة فيزياء الطاقة العالية. من المرجح أن تكون الأفواه كروية. قد يكون الحلق امتدادًا مستقيمًا ، ولكنه قد يلتف حوله أيضًا ، ويأخذ مسارًا أطول مما قد يتطلبه المسار التقليدي.



(تلاقي الثقوب الدودية عند نقطة واحدة بسبب تغيير شكل نسيج الزمكان كل فترة)

تعرفنا في الفصول السابقة على تفاصيل ميلاد الكون منذ ان كان نقطة متناهية الصغر إلى ان إنفجر و تمدد مع الوقت ، و تعرفنا على تفاصيل تحويل الهيدروجين إلى هيليوم ثم تحويله إلى ذرات ثم تجمعت الذرات إلى ان انتجت جسيمات صغيرة تجمعت و انتجت صخور تجمعت و انتجت نجوم و مجرات عبر مليارات السنوات.

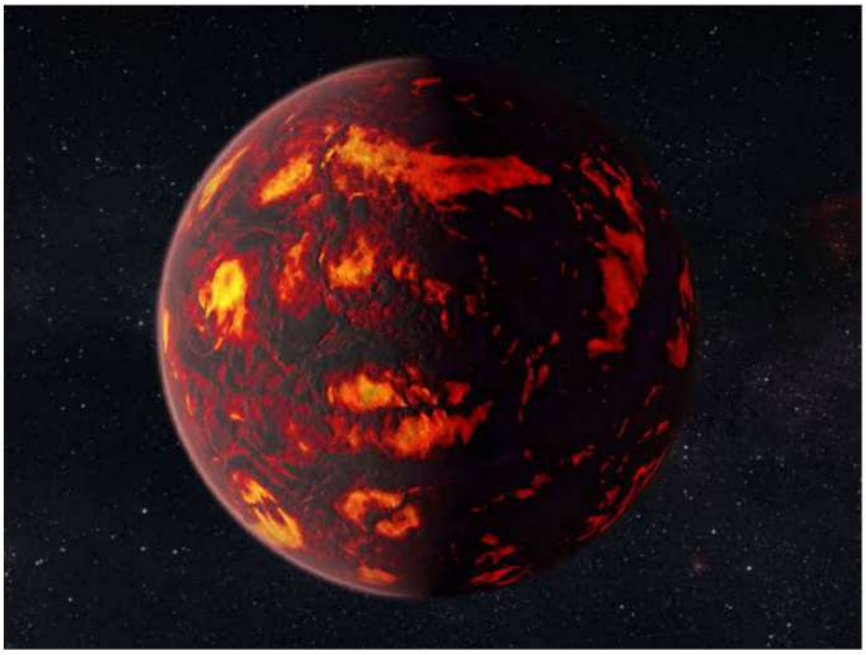
تعرفنا ايضا عن عمر النجم و ما يحدث له بعد موته و ما يسمى بالثقب الاسود ذو الكثافة العالية و الكتلة الكبيرة.

بالنسبة للضوء هو اسرع شيئ في الكون و تعرفنا على هذه التفاصيل من خلال نظرية النسبية الخاصة التي تشرح البعد الرابع و تشكيل الزمن سواء سرعته او التباطؤ فيه ، تعرفنا ايضا على سر و وهم الجاذبية التي تحدث نتيجة انجراف الاجسام في الانحناء الذي يحدث نتيجة الاجسام الكبيرة عليه ، و تعرفنا اخيرا على الثقوب الدودية التي يمكننا السفر من خلالها إلى مجرات اخرى و اكتشاف كواكب اخرى.

في الفصل القادم سيكون الحديث عن كوكب واحد فقط بغض النظر عن بقية الكواكب لأنه المهم بالنسبة لنا ، منذ نشأته و حتى الآن و الصعوبات التي مرت عليه إلى ان اصبح جاهزا للعيش عليه.

تكوين و ميلاد الأرض
(منذ تكوين الصخور إلى ظهور الكائنات الحية)

كوكب الارض يبلغ عمره حوالي ٤.٥ مليار عام حينها لم يكن هناك مجموعة شمسية و كانت الشمس في سنواتها الاولى و يحاوطها الغبار الكوني فقط ، و مع الوقت الجاذبية بدأت في تجميع تلك الغبار و قامت بتشكيل صخور صغيرة للغاية منه ، لك ان تتخيل ان شيئا معقدا بقيمة كوكب الارض تكوينه في البداية كان عبارة عن غبار و صخور!
و على مدار ملايين السنين الجاذبية قامت بتجميع تلك الصخور لتكوين كوكب الارض ، و منذ ٤.٥ مليار عام كان كوكب الارض عبارة عن كرة نار من الصخور تبلغ درجة حرارته اكثر من ألفان درجة مئوية!



(بداية كوكب الارض)

و لم يكون هناك اي اكسجين و كان الغاز السائد عليه ثاني اكسيد الكربون ، كان الكوكب سام و به محيطات لانهائية من الحمم البركانية ، و حينها كان هناك كوكب يسمى "ثيا" حجمه مثل كوكب المريخ حاليا كان متجها ناحية كوكب الارض بسرعة ١٥ كم/ث "هذه السرعة تعادل ٢٠ مرة من سرعه رصاصة تم إطلاقها" ثم اصطدم بكوكب الارض و موجة هذا الاصطدام هزت الكوكب بأكمله و نتيجة هذا الاصطدام مليارات الاطنان من الصخور تفككت و اتجهت بعيدا ، و في خلال ألف عام الجاذبية جمعت الاجزاء المتطايرة من الغبار و الصخور و اصبحت تدور حول الارض بشكل حلقة و مع الوقت تكونت على هيئة كرة تبعد ٢٢ ألف كم عن الارض. و هذه الكرة هي القمر و بما ان الكون في تمدد و إتساع مستمر فأصبحت المسافة بين الارض و القمر حاليا ٣٨٤ ألف كم.

(تطاير الغبار و الصخور حول الارض قبل تكوين القمر منها)

اما عن كوكب الارض درجة حرارته بدأت تنخفض مع مرور السنين و الشمس كانت تشرق عليه ٣ ساعات فقط و هذا نتيجة ان الارض كانت تلف حول نفسها بسرعة كبيرة جدا و اليوم الكامل كان عبارة عن ٦ ساعات. و على الرغم ان الايام تمر سريعة علي الكوكب الا ان الكوكب يتغير ببطئ شديد.

و بعد ستمائة مليون عام بدأ يضرب الكوكب كميات كبيرة من بقايا الصخور او بمعنى ادق نيازك، و بداخل تلك النيازك بلورات تشبه حبات الملح و بداخل تلك الحبات قطرات من الماء. و هذه النيازك كان بها اهم عامل من عوامل الحياه على كوكب الارض و هو المياه ، و كل نيزك كان يحتوي على كمية قليلة جدا من المياه و لكن هذه النيازك ظلت تضرب الكوكب بشكل مستمر لأكثر من ٢٠ مليون عام!

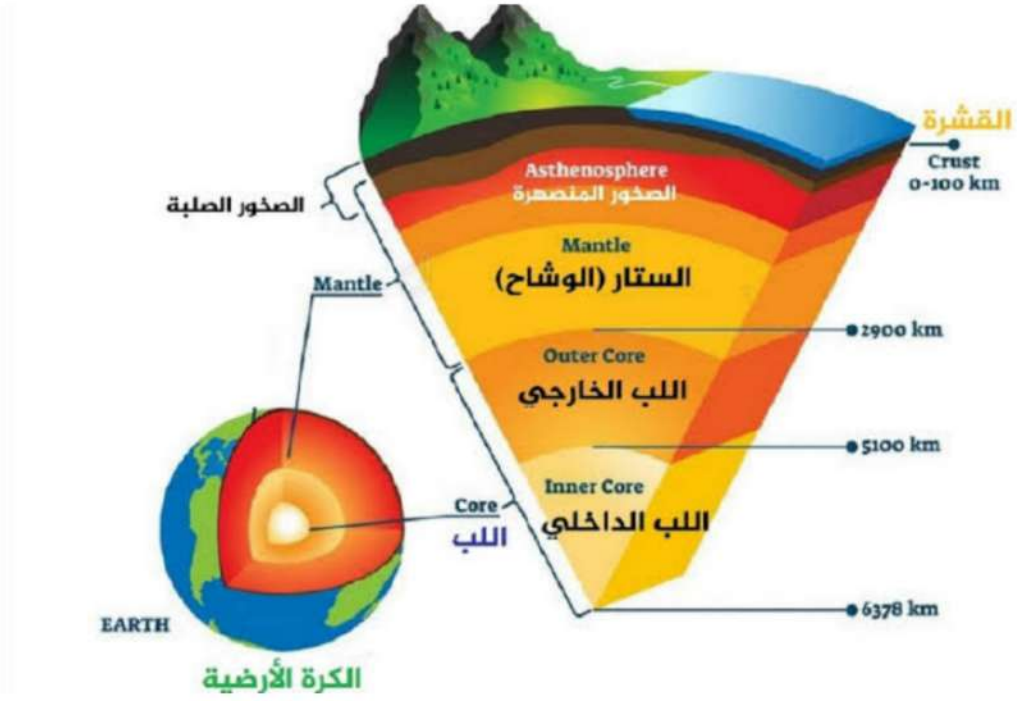
(نيازك)

ادى ذلك إلى تكوين بحيرات على الكوكب و على الرغم ان نواة الارض كانت حرارتها عالية و منصهرة. الا ان حرارة الكوكب بردت بسبب هذه البحيرات و اصبحت ٧٥° مما ادى إلى تكون القشرة الارضية ، و معنى ذلك الكلام ان كل نقطة مياء موجودة في المحيطات حاليا عمرها مليارات السنين!
أما بعد حدث في الارض إعصار هائل و مدمر نتيجة السرعة العالية لدوران الارض حول نفسها ، و بسبب قرب القمر من الارض حينها فكان تأثيره على جاذبية المحيطات اكبر من الوقت الحالي و ادي ذلك إلى زيادة المد و الجذر في المحيطات بشكل رهيب و نتج عنه امواج غطت سطح الكوكب بالكامل و لكن مع مرور ملايين السنين ابتعد القمر عن الارض و تمدد الكون اكثر بالتالي سرعة دوران الارض حول نفسها اصبحت اقل.
و بعد سبعمائة مليون عام غطت المياه سطح الكوكب بأكمله و كان هناك بعض الجزر الصغيرة المتباعدة فقط في المحيطات

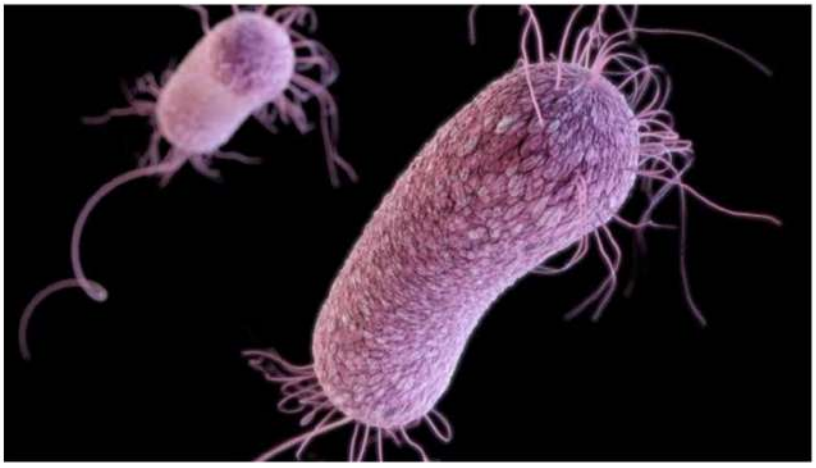
تكونت هذه الجزر بسبب الصخور المنصهرة التي خرجت من القشرة الارضية من تحت المحيطات على هيئة براكين و مع مرور الوقت الحمم البركانية بردت و شكلت هذه الجزر التي بعد مرور مليون عام ستلتصق لكي تشكل اول قارة على سطح الكوكب ، لكن مازال الجو سام و درجة الحرارة لا تصلح لوجود اي شكل من اشكال الحياه

و النيازك بدأت في ضرب الارض مرة اخرى بسبب شيئا ما حدث في الفضاء غير اتجاه تلك النيازك و بدل دورانها حول الارض اصبح اتجاهها مباشرا للارض

هذه النيازك عندما كانت تنزل في المحيطات يتم تفاعلهم و يخرج من باطنها معادن و كربون و بروتينات بدائية و احماض امينية ، تكونت هذه الاحماض علي عمق ألاف الكيلومترات و في هذا العمق تقارب درجة الحرارة التجمد بجانب الظلام.



و سيحدث تحول كبير جدا ;
كانت تتسرب مياه المحيطات من التشققات الموجودة في القشرة الارضية في قاع المحيط إلى باطن الارض و بالتأكيد كانت تلك المياه قد تجمع بها الاملاح و الغازات الموجودة تحت القشرة الارضية و هذا الخليط كان ساخن جدا بسبب وجوده تحت القشرة الارضية
و هذه الاملاح كونت مداخن يخرج منها مياه ساخنة بسكل مستمر و ما حدث بعد ذلك ان الاملاح تجمعت مع المعادن و المواد الكيميائية التي اتت مع النيازك و بسبب درجة حرارة المياه العالية تكونت خلطة كيميائية كانت سبب في انتاج كائنات حية دقيقة عبارة عن بكتريا وحيدة الخلية.



(بكتريا وحيدة الخلية)

إلى هنا قد إنتهينا مؤقتا ، في اجزاء قادمة سنتعرف على بداية تفاعل البكتريا وحيدة الخلية مع بعضها البعض على مدار ملايين السنين لإنتاج كائنات حية قادرة على التكيف مع البيئة المحيطة بها و قدرتها على التطور من كائنات بسيطة و وحيدة الخلية إلى كائنات معقدة نوعا ما

و ايضا سنتعرف على القارة الوحيدة كانت موجودة ملايين السنين و قد تم تقسيمها مع الوقت إلى الشكل الحالي ، و شكل الارض بعض ملايين السنين الذي سيعود إلى قارة واحدة كما كان.

" الإنسان عدو ما يجهل ، بعض الناس اذا لم يستوعبوا مفهوم معين يبادروا إلى إنكاره "

- ألبيرت آينشتاين

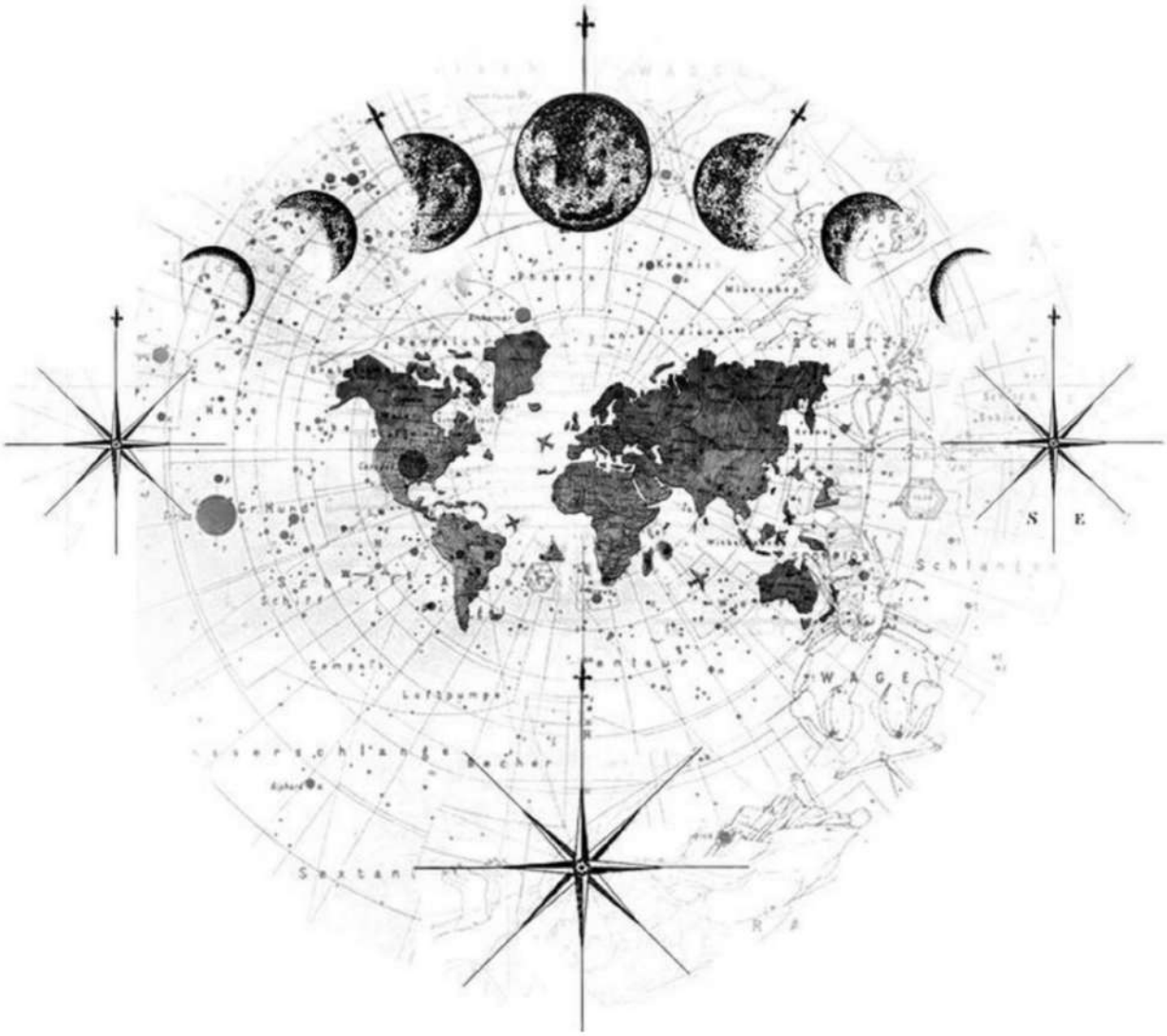
تمت بحمدالله

عبدالله فؤاد

لمزيد من المصادر و المعلومات الدقيقة:

https://www.nasa.gov

برجاء مسح الكود



" لا يوجد شيئ أزلي ، مادام هناك بداية
حتما ستكون هناك نهاية ايضا ،
لكن من حسن حظنا إننا في
المليارات الوسطى من عمر الكون ولن
نشاهد على نهايته "