

الأساس في

# علوم الأرض

تلخيص الكتاب - حلول الاسئلة - اسئلة مقترحة وزارية

علوم الأرض والبيئة

الفصل الثاني



أ. خالد الرئيس



توجيهي 2007



0786 048 203

علوم الأرض والبيئة

للفصل الثاني عشر \_ التوجيهي \_

2024-2025 الفصل الدراسي الثاني

تحية عظيمة لكم ولجهودكم التي تبذلونها في طلب العلم

ولأننا كمعلمين في منصة أساس نمهد لكم الطريق للوصول إلى أعلى الدرجات

فإننا تعاونا في إصدار هذا الملحق لكم والذي يحتوي أسئلة وزارية واسئلة مقترحة

وضعناها في ملحق خاص منفصل عن دوسية الشرح ( الأساس في علوم الأرض )

لنتقيّم أنفسك

إن متابعتك معنا واقتنائك لهذا الكورس سيسهل عليك فهم المادة ويجعلك متمكناً منها

بشكل كبير

كل التوفيق لكم

**للتواصل معنا**

0786048203



قناة الأستاذ خالد الرئيس



الأستاذ خالد الرئيس



العلوم مع الأستاذ خالد الرئيس



## الفصل الدراسي الثاني

### قائمة المحتويات

#### الوحدة الرابعة: نشأة الكون

الدرس 1: نظريات نشأة الكون

الدرس 2: تسارع توسع الكون

الإثراء والتوسع: مقراب جيمس ويب الفضائي

مراجعة الوحدة

أسئلة مقترحة وزارية ملحق خاص

#### الوحدة الخامسة: الاستكشاف الجيولوجي

الدرس 1: الخرائط الجيولوجية

الدرس 2: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

الإثراء والتوسع: استكشاف اليورانيوم في الأردن

مراجعة الوحدة

أسئلة مقترحة وزارية ملحق خاص

#### الوحدة السادسة: أحوال الطقس القاسية

الدرس 1: قياس عناصر الطقس

الدرس 2: الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية

الإثراء والتوسع: إجراءات السلامة عند حدوث الأعاصير

مراجعة الوحدة

أسئلة مقترحة وزارية ملحق خاص

ملحق التجارب للدروس وكتاب الأنشطة

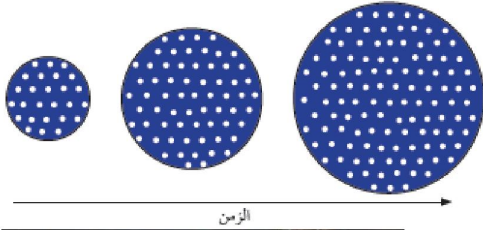
## الوحدة نشأة الكون الرابعة

### الدرس الأول: نظريات نشأة الكون

- ما هي ملاحظات إدوين هابل عند دراسته للمجرات؟ أن المجرات تتحرك بعيداً عن الأرض بسرعاتٍ تتناسب مع بُعدها، بمعنى آخر، كلما كانت المجرات أبعد، زادت سرعاتها.
- كيف حددت سرعة المجرات؟ وُحِدَت سرعة المجرات باستخدام ظاهرة الانزياح نحو الأحمر
- عدد نظريات أصل الكون؟ نظرية الكون المستقر، ونظرية الانفجار العظيم.

### نظرية الكون المستقر

- على ماذا تنص النظرية؟ "الكون أزليّ ليس له بداية أو نهاية، وأن الكون يتوسّع باستمرار مع احتفاظه بمتوسط كثافة ثابت وخصائص لا تتغير بمرور الوقت."
- ماذا تفترض هذه النظرية؟ هناك مادة جديدة تتشكّل باستمرار مع تمدّد الكون وتوسّعه؛ أي أن كتلة الكون تزداد بنسبة ثابتة مع حجمه، ما يحافظ على متوسط كثافته
- ماذا يفترض مؤيدوا هذه النظرية؟ يفترض مؤيدو هذه النظرية بأن الكون ثابت ومتماثل في خصائصه عند النظر إليه الآن أو في الماضي أو في المستقبل "الكون دائماً يبدو كما هو"، والمادة التي تكوّن مجرتنا هي المادة نفسها التي تكوّن المجرات الأخرى، سواء أكانت هذه المجرات قريبة منّا أم بعيدة عنّا



**سؤال ص 10** شكل 1 نموذج يمثل نظرية الكون المستقر بحيث تمثل النقاط البيضاء توزّع مادة الكون. أوضّح العلاقة بين حجم الكون وكيفية توزّع مادة الكون مع الزمن؟ يزداد حجم الكون نتيجة توسّعه بفعل تشكل مادة جديدة باستمرار ، أي أن كتلة الكون تزداد بنسبة ثابتة مع زيادة حجمه



- ما أسباب رفض نظرية الكون المستقر؟ اكتشاف الكوازارات وإشعاع الخلفية الكونية.

**ص 11 استنتج:** لماذا وصفت نظرية الكون المستقر الكون بأنه ثابت ومستقر؟ لأنها تفترض أن الكون ثابت ليس له بداية أو نهاية، ولأن الكون يتوسّع محتفظاً بمتوسط كثافة ثابت وخصائص لا تتغير بمرور الوقت.

أفكر

✚ ما هي الكوازارات؟ بأنها مجرّات نشطة تُصدر كميات هائلة من الطاقة، وتتميز بلمعانها الشديد، وتقع على بُعد مسافات شاسعة من مجرة درب التبانة، وتزداد أعدادها كلما ابتعدت عنها باتجاه حافة الكون المرصود

✚ لماذا يعد اكتشاف الكوازارات دليل رفض لنظرية الكون المستقر؟ إن اكتشاف الكوازارات ورصدها بعيداً جداً باتجاه حافة الكون المرصود وعدم رصدها بالقرب ممّا يتعارض مع نظرية الكون المستقرّ التي تفترض تماثل الكون في كلّ مكان،  
- يدلّ توزّع الكوازارات في الكون على أن خصائص الكون سابقاً تختلف عن خصائصه في الوقت الحاضر.

أتحقّق

ص 11أ: أوضّح الأسباب التي أدت إلى رفض نظرية الكون المستقرّ. بسبب ظهور أدلة معارضة مثل اكتشاف الكوازارات، واكتشاف إشعاع الخلفية الكونية.

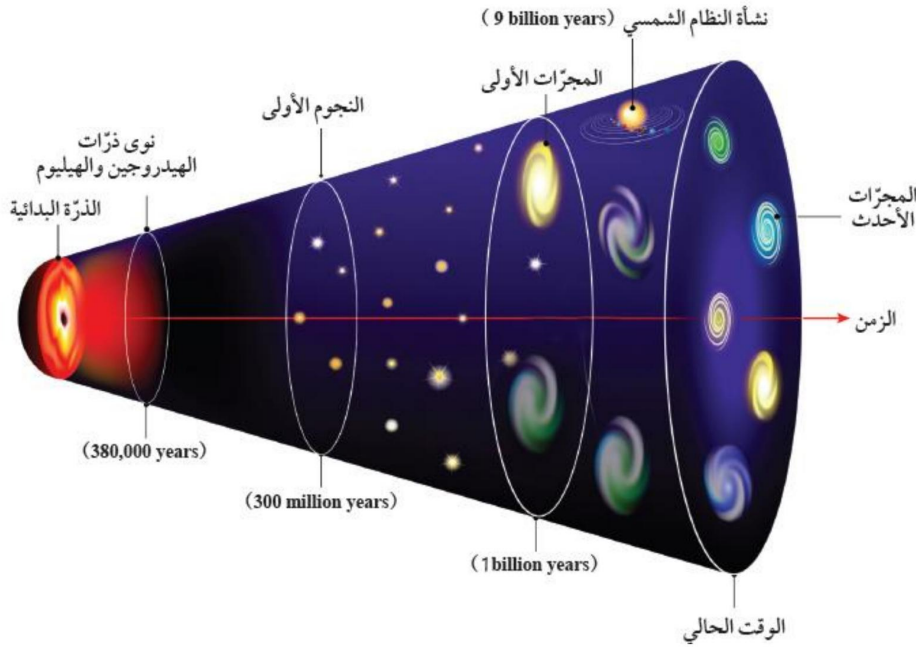
الربط بالتكنولوجيا

استخدم علماء الفلك تقنيات عدّة لرصد الكوازارات، منها تصوير مساحات كبيرة من الفضاء عن طريق مرشّحات مختلفة الألوان، ثم مقارنة الصور لتحديد موقع الأجسام ذات اللون الأكثر زُرقة التي تمثّل الكوازارات، واستخدام تقنية تعتمد على مسح الأشعة السينية من الفضاء. ويعدّ علماء الفلك ارتفاع مستوى انبعاث الأشعة السينية مؤشراً على وجود الكوازارات.

## نظرية الانفجار العظيم

على ماذا تنص النظرية؟ "أن الكون في بداية نشأته كان موجوداً في حيز صغير يُدعى الذرة البدائية التي تمتاز بكثافتها اللانهائية وحرارتها العالية جداً، والتي انفجرت انفجاراً عظيماً أدى إلى انتشار أجزائها في الاتجاهات جميعها"

- أي أن عمر الكون كان صفراً، وبقدرة الله تعالى انفجرت الذرة البدائية انفجاراً عظيماً ساخناً، وبدأ تشكّل الكون وتوسّعه إلى أن صار على هيئته المعروفة في هذا الوقت



سؤال ص 12 الشكل (3) تطوّر مادة الكون وفق نظرية الانفجار العظيم. أصف ماذا يحدث لحجم الكون مع الزمن. يزداد حجم الكون مع الزمن

ص 12 أتوقع ماذا سيحدث لدرجة حرارة الكون وكثافته بعد مضيّ ( 1 billion years ) من الآن، وفقاً لنظرية الانفجار العظيم. ستقل درجة حرارة الكون وكثافته

على ماذا يفترض العلماء في اللحظات الأولى من الانفجار في زمن مقداره  $10^{-43}$  s ؟ يفترض أنه ارتفعت درجة الحرارة إلى قيم عالية جداً تصل إلى  $10^{+32}$  K وتلك الفترة لم يفسرها أي قانون فيزيائي

### أذكر أهم مراحل تطور الانفجار العظيم؟

- كانت مادة الكون في بداية نشأته تتكوّن من جسيمات بدائية - غير موجودة الآن - تتفاعل في ما بينها بشكل مستمر،
- مع الزمن وباستمرار توسّع الكون وبرودته بدأت العديد من الدقائق بالتكوّن، مثل: الفوتونات، والنيوترونات، والإلكترونات، والبروتونات،
- تكوّن الذرّات إلا بعد مضيّ ( 380,000 years ) من الانفجار عندما وصلت درجة حرارة الكون إلى 3000 K ما سمح بتكوّن أنوية العناصر الخفيفة مثل الهيدروجين والهيليوم،
- مع مرور الوقت تكوّنت النجوم، ونتيجة للاندماج النووي داخل النجوم تكوّنت أغلب العناصر المعروفة حالياً، وخلال ذلك انخفضت درجة حرارة الكون تدريجياً حتى أصبحت K2.7

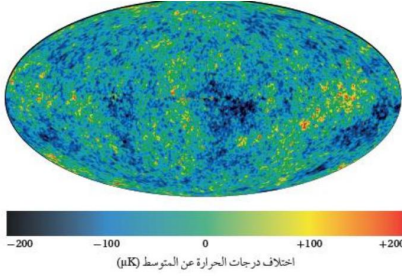
أتحقّق

**ص 13 اتحقّق:** أوضح المقصود بنظرية الانفجار العظيم؟ إحدى الفرضيات التي فسرت نشأة الكون وتنص على أن الكون في بداية نشأته كان موجود في حيز صغير جداً يُدعى الذرة البدائية التي تمتاز بكثافتها اللانهائية وحرارتها العالية جداً، والتي انفجرت انفجاراً عظيماً أدى إلى انتشار أجزائها في الاتجاهات جميعها، وأخذت بالتمدد لتأخذ الشكل الذي نعرفه اليوم.

### الأدلة المؤيدة لنظرية الانفجار العظيم

#### أذكر الأدلة المؤيدة لنظرية الانفجار العظيم؟

- 1- اكتشاف الكوازارات
  - 2- الاتساع المستمر للكون
  - 3- إشعاع الخلفية الكونية
  - 4- وفرة غازي الهيدروجين والهيليوم في الكون
- اكتشاف الكوازارات
- اكتشاف الكوازارات كان دليلاً معارضاً لنظرية الكون المستقرّ، إلا أنها كانت بمثابة دليلٍ مؤيدٍ لنظرية الانفجار العظيم التي تفترض أن الكون يتطوّر وتتغير خصائصه مع الزمن.
- الاتساع المستمر للكون
- لاحظ العلماء حدوث تباعد بين المجرّات في كلّ مكان من الكون بسرعات هائلة جداً، ما يدل على اتساع الكون بشكل مستمر، مصداقاً لقوله تعالى: ﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾
- إشعاع الخلفية الكونية
- في أي عام تم اكتشاف إشعاع الخلفية الكونية؟ 1965م
  - ما هو إشعاع الخلفية الكونية ؟ وهو إشعاع كهرومغناطيسي يمثّل إشارات ميكروية منتظمة الخواصّ قادمة من كافة الاتجاهات في الفضاء، وفي الأوقات كافة وبصورة مستمرة من دون توقف أو تغيير
  - ماذا فسرت هذه الإشارات الميكروية؟ على أنها بقية الإشعاع الذي نتج من عملية الانفجار الكوني العظيم والذي تكوّن بعد 380,000 years من الانفجار، أي في الوقت نفسه الذي تشكّلت فيه نوى ذرّات الهيدروجين والهيليوم.
  - وقد افترض العلماء أن درجة حرارة إشعاع الخلفية الكونية في الوقت الحالي تساوي ( 2.7 K ) تقريباً، وهي مماثلة للقيمة المقاسة حالياً



سؤال ص 14 الشكل (4) صورة لإشعاع الخلفية الكونية التقطت بواسطة مسبار ويلكينسون على مدار سبعة أعوام متتالية. أصف ماذا يحدث لدرجة حرارة إشعاع الخلفية الكونية مع الزمن. ستقل مع الزمن

#### الربط بالتكنولوجيا

يُعدّ مسبار ويلكينسون لتباين الأشعة الكونية مسباراً فضائياً أطلق عام 2003م لقياس إشعاع الخلفية الكونية، حيث رُسمت خريطة لتوزّع إشعاع الخلفية الكونية، وقَدّم هذا المسبار أفضل صورة لمرحلة نشأة الكون.

#### ➤ وفرة غازي الهيدروجين والهيليوم في الكون المرئي

- ✚ تشير البحوث الحديثة ونتائج الرصد لمادة الكون المرئي أو ما يُعرّف باسم المادة العادية - إلى أن غاز الهيدروجين يكوّن حوالي (74 %) من تلك المادة، يليه غاز الهيليوم بنسبة (24 %) تقريباً منها، أما بقية العناصر مجتمعة فتكوّن (2 %) تقريباً.
- هذه النسب تتفق مع توقعات نظرية الانفجار العظيم وتؤكد أن للكون بداية، إذ يلاحظ أن غاز الهيدروجين هو الأكثر وفرة في الكون، يليه غاز الهيليوم الذي تشكّل من اندماج ذرات الهيدروجين.

✚ علل قصور نظرية الانفجار العظيم رغم الأدلة المؤيدة الكثيرة؟ قصورها حتى الوقت الحالي عن تفسير الأحداث التي حصلت في اللحظة (0) s من الانفجار العظيم.

#### الربط بالفلك

طوّر علماء الفلك نظرية تضخّم الكون بوصفها نظرية مكتملة لنظرية الانفجار العظيم وتحلّ المشكلات التي اعترضتها، وتنصّ هذه النظرية على "أن زيادة مفاجئة وكبيرة قد حدثت في حجم الكون في الفترة الزمنية التي كان فيها عمر الكون يتراوح ما بين (  $10^{-35}$  -  $10^{-45}$  s ) وقد أدّى هذا التوسّع الكبير إلى جعل الكون متجانساً، وقُلّلت التفاوت بين درجات الحرارة في مناطق شاسعة من الكون."

مراجعة الدرس

- 1- أن الكون في بداية نشأته كان موجود في حيز صغير جدا يُدعى الذرة البدائية التي تمتاز بكثافتها اللانهائية وحرارتها العالية جدا، والتي انفجرت انفجارا عظيما ما أدى إلى انتشار أجزائها في الاتجاهات جميعها، وأخذت بالتمدد لتأخذ الشكل الذي نعرفه اليوم.
- 2- يمثل إشعاع الخلفية الكونية بقية الإشعاع الذي نتج عن عملية الانفجار العظيم الذي تكون بعد 380,000 من الانفجار، أي في نفس الوقت الذي تشكلت فيه عناصر الهيدروجين والهيليوم، والقيمة المقاسة لدرجة حرارة إشعاع الخلفية للكون في الوقت الحالي تساوي 2.7 K تقريبا، وهي مماثلة للقيمة التي افترضها العلماء
- 3- في اللحظة التي تشكل فيها إشعاع الخلفية الكونية كان حجم الكون أقل مقارنة بحجمه في الوقت الحالي، أما كتلة الكون فلم تتغير، بل بقيت ثابتة منذ اللحظة التي تشكل فيها إشعاع الخلفية للكون حتى الوقت الحالي.
- 4- تؤكد نسب الهيدروجين والهيليوم في الكون أن للكون بداية، وهذا ما يتفق مع نظرية الانفجار العظيم، إذ يُلاحظ أن غاز الهيدروجين هو الأكثر وفرة في الكون، يليه غاز الهيليوم الذي تشكل من اندماج ذرات الهيدروجين
- 5- إن اكتشاف الكوازارات ورصدها بعيدا جدا باتجاه حافة الكون المرئي وعدم رصدها بالقرب منا يدل على أن خصائص الكون سابقا تختلف عن خصائصه في الوقت الحاضر، وهذا ما تؤيده نظرية الانفجار العظيم التي تؤكد اختلاف خصائص الكون منذ نشأته حتى الوقت الحالي
- 6- إشعاع الخلفية الكونية يدل على اختلاف خصائص الكون، فقد تكون هذا الإشعاع بعد 380000 سنة وكانت درجة حرارته مرتفعة جدا، وانخفضت درجة حرارته مع الزمن حتى أصبحت 2.7 في الوقت الانفجار الحالي، وهي مماثلة للقيمة المقاسة حاليا، وهذا يتعارض مع نظرية الكون المستقر التي تفترض ثبات خصائص الكون وعدم تغيرها منذ نشأته حتى الوقت الحالي
- 7- كما يلي
  - أ- تكون نوى ذرات الهيدروجين والهيليوم إشعاع الخلفية الكونية
  - ب- تكون النجوم الأولية
  - ج- تكون المجرات الأولى
  - د- تكون المجرات الأحد

## الدرس الثاني: تسارع توسع الكون

- ما هو دليل (دليل توسع الكون) و تباعد المجرات عنا وعن بعضها البعض؟ انزياح أطيف المجرات نحو الأحمر
- ماذا افترض العلماء بخصوص سرعة توسع الكون؟ ستقلّ مع الزمن بسبب قوى التجاذب الكبيرة بين مكوناته المادية من مجرات ونجوم وسُدم وغيره
- ماذا أشارت البيانات والمشاهدات التي جعت بواسطة مقراب هابل عند رصد النجوم فوق المستعرة؟ أشارت إلى أن الكون يتوسع في الوقت الحالي بوتيرة أسرع مما كان عليه قبل مليارات السنين



- سؤال شكل 5 ص 18 أتوقع مقدار الطاقة الصادرة عن النجم فوق المستعر. طاقة كبيرة جداً

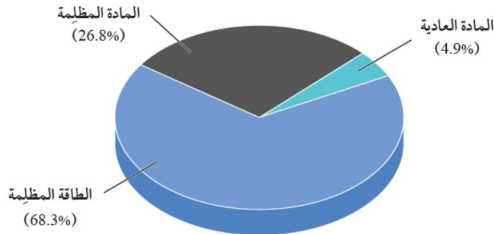
ص 19 ما الذي توصل إليه العلماء حول سرعة توسع الكون من تحليل الأطيف الصادرة عن النجوم فوق المستعرة؟ توصل العلماء إلى أن الكون يتوسع متسارعاً بشكل لم يسبق له مثيل

أفكر

## الطاقة المظلمة Dark Energy

- كيف تمكن العلماء من حساب معدل توسع الكون؟
- 1- رصد الأطيف الصادرة عن النجوم فوق المستعرة في عدد من المجرات البعيدة جداً باستخدام مقراب هابل الفضائي،
- 2- وقر لهم بيانات عن شدة انزياح الأطيف الصادرة عنها نحو الأحمر وبعدها عنّا
- وضح السبب، بحسب البيانات السابقة التي بينت أن الكون يتوسع تسارعاً بشكل لم يسبق له مثيل؟ وقد عزا العلماء سبب تسارع توسع الكون إلى الطاقة المظلم
- ما هي الطاقة المظلمة؟ بأنها أحد أشكال الطاقة غير المألوفة "لا نعرف طبيعتها" التي تملأ الفضاء، ويُعزى لها التمدد السريع للكون، وتشكّل هذه الطاقة (68.3 %) تقريباً من مكونات الكون،
- ما هي مكونات الكون الأخرى؟

- 1- المادة العادية المألوفة وهي المادة التي تتكوّن من غازي الهيدروجين والهيليوم وباقي العناصر المعروفة، وتشكّل ما نسبته (4.9 %) من مكونات الكون،
- 2- المادّة المظلمة وهي مادة غير مألوفة "لا نعرف طبيعتها" تشكّل ما نسبته (26.8 %) من مكونات الكون، ويمكن الاستدلال على وجود المادة المظلمة وتعرّف خصائصها عن طريق تأثير الجاذبية في المادة العادية.



ص 19 لم يُكشَف عن طبيعة المادة المظلمة أو الطاقة المظلمة؛ فكيف يُستدلّ على وجودهما؟  
من خلال تأثير الجاذبية في المادة العادية، و توسّع الكون بشكل متسارع.

أفكر

الربط بالتكنولوجيا

مقرب فيرمي الفضائي هو مقرب تابع لوكالة ناسا NASA ، أطلق عام 2008 م، وهو مسبار فضائي متخصص في رصد أشعة غاما الصادرة عن النجوم، مثل النجوم فوق المستعرة، ويقع هذا المسبار في مدار منخفض حول الأرض.

ما وظيفة المادة المظلمة؟ تعمل المادة المظلمة بوصفها قوّة جاذبة، تربط مكوّنات الكون من نجوم ومجرّات معاً،

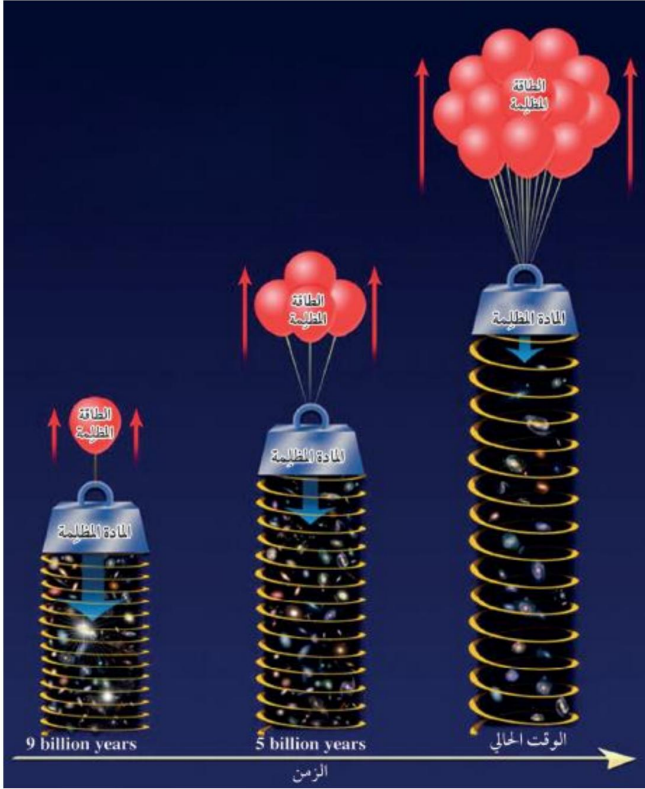
ما وظيفة الطاقة المظلمة؟ تعمل الطاقة المظلمة بوصفها قوّة تُباعد بين المجرّات ومن ثمّ توسّع الكون،

- ما هي آلية عمل المادة والطاقة المظلمة على مر عمر الكون ؟
- في المراحل الأولى من عمر الكون كان تأثير المادة المظلمة أكبر بكثير من تأثير الطاقة المظلمة التي كان أثرها قليلاً في توسّع الكون،
  - بازدياد عمر الكون وتوسّعه قلّ تأثير المادة المظلمة وازداد تأثير الطاقة المظلمة التي تُباعد بين المجرّات بسرعة أكبر، ما يفسّر تسارع توسّع الكون.

أفكر

ص 20 أتوقع ماذا يمكن أن يحدث لسرعة توسع الكون لو كان تأثير الطاقة المظلمة على توسع الكون مشابهاً لتأثير المادة المظلمة.

بما أن الطاقة المظلمة تعمل على توسع الكون، وبافتراض أنها ستعمل عمل المادة المظلمة أي قوة جاذبة، فإنه سيحدث تباطؤ في سرعة توسع الكون بشكل كبير جداً، ويمكن أن يؤدي ذلك إلى توقف توسع الكون أو تقلصه.



الربط بالتكنولوجيا

ماذا افترض العالم ألبرت أينشتاين في عام 1917 م في نظريته النسبية العامة؟

افترض نوعاً من القوة الكونية البادئة، وأطلق عليها اسم "الثابت الكوني" من أجل مواجهة قوة الجاذبية وتفسير الكون الذي كان يُفترض أنه ثابت لا يتوسع ولا ينكمش. ويتعارض اكتشاف الطاقة المظلمة عما افترضه العالم أينشتاين لأن الكون يتوسع متسارعاً.

أتحقق

ص 20 أوضح المقصود بالطاقة المظلمة. أحد أشكال الطاقة غير المألوفة "لا نعرف طبيعتها" التي تملأ الفضاء، ويُعزى لها التمدد السريع للكون.

## عمر الكون

كيف تمكن العلماء من حساب عمر الكون؟ حساب مقلوب ثابت هابل  
وفق العلاقة الرياضية الآتية

$$T = 1 / H_0$$

T : عمر الكون التقريبي

H<sub>0</sub> : ثابت هابل وتتراوح قيمته بين (68-80 km/s/Mpc) وقد قدر العلماء متوسط  
قيمه (70 km/s/Mpc)

- يحسب عمر الكون بالسنوات وأجزائها مع العلم بأن

- السنة =  $3.1 \times 10^7$  s
- الفرسخ الفلكي =  $3.1 \times 10^{13}$  km = 3.26 ly
- مليون فرسخ فلكي هو Mpc =  $3.1 \times 10^{19}$  km

أحسب عمر الكون بوحدة ( years ) إذا كان ثابت هابل يساوي  
(70km/s/Mpc)

مثال 1

1- نحول الوحدات كالتالي :

$$\text{Mpc} = 3.1 \times 10^{19} \text{ km}$$

$$1 \text{ year} = 3.1 \times 10^7 \text{ s}$$

2- نعوض بالقانون

$$T = (1 \times 3.1 \times 10^{19}) / (70 \times 3.1 \times 10^7) = 14.285 \times 10^9 \text{ years}$$

أحسب عمر الكون بوحدة ( years ) إذا كان ثابت هابل يساوي (77km/s/Mp) ؟

مثال 2

1- نحول الوحدات كالتالي :

$$\text{Mpc} = 3.1 \times 10^{19} \text{ km}$$

$$1 \text{ year} = 3.1 \times 10^7 \text{ s}$$

2- نعوض بالقانون

$$T = (1 \times 3.1 \times 10^{19}) / (77 \times 3.1 \times 10^7) = 12.987 \times 10^9 \text{ years}$$

ملاحظة كلما زادت قيمة هابل قل عمر الكون

مثال 3

تمرين ص 23 أحسب ثابت هابل على افتراض أن عمر الكون يساوي 13.5

billion years

1- نحول الوحدات كالتالي :

$$\text{Mpc} = 3.1 \times 10^{19} \text{ km} -$$

$$1 \text{ year} = 3.1 \times 10^7 \text{ s} -$$

$$13.5 \text{ billion years} = 13.5 \times 10^9 \text{ y} -$$

2- نعوض بالقانون

$$13.5 \times 10^9 = (1 \times 3.1 \times 10^{19}) / (H_0 \times 3.1 \times 10^7) = 74 \text{ km/s/Mpc}$$

أتحقق

ص 23 أوضّح كيف تمكّن العلماء من حساب عمر الكون : بحساب مقلوب ثابت هابل حسب

$$T = 1 / H_0$$

سؤال وزاري 2024

إذا علمت أن عمر الكون يساوي ( 12.5 billion years ) ، وأن ( 1 years =  $3.1 \times 10^7 \text{ s}$  ) ( 1 Mpc )  $3.1 \times 10^{19} \text{ km}$  ) فأن ثابت هابل بوحدة ( km/s/Mpc ) يساوي.

د- 80

ج- 78

ب- 76

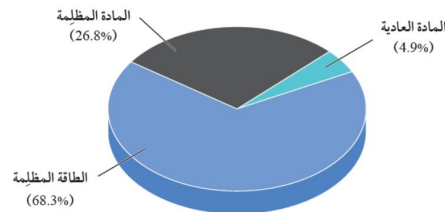
أ- 74

### مراجعة الدرس

1- بسبب تأثير الطاقة المظلمة التي تباعد بين المجرات

2- ستتباطأ سرعة توسّع الكون.

3-



4- سيتوسع الكون بشكل متسارع جداً لم يسبق له مثيل

5- كما الحل الآتي

$$T = 1 / H_0$$

$$\text{Mpc} = 3.1 \times 10^{19} \text{ km}$$

$$1 \text{ years} = 3.1 \times 10^7 \text{ s}$$

$$T = 1 \times 3.1 \times 10^{19} / 80 \times 3.1 \times 10^7 = 12.5 \times 10^9 \text{ years}$$

6-

- أوجه الاختلاف بين الطاقة المظلمة والمادة المظلمة: تُش كل الطاقة المظلمة 68.3 % تقريباً من كتلة وطاقة الكون، وتعمل كقوة تباعد بين المجرات. أما المادة المظلمة فتشكل ما نسبته 26.8 % من كتلة الكون، وتعمل كقوة جاذبة بين المجرات.
- أوجه الشبه: كلاهما غير مألوف في الكون وغير معروف في طبيعته، ويمكن الاستدلال على وجودهما من خلال تأثيرات الجاذبية في المادة العادية.

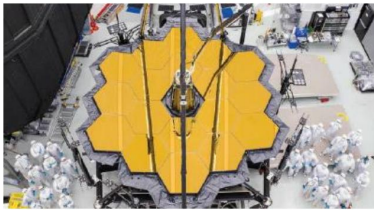
## مقرب جيمس ويب الفضائي

الإثراء والتوسع

في أي عام أطلق مقرب جيمس ويب ؟ أطلق مقرب جيمس ويب الفضائي JWST بتاريخ 25 / 12 / 2021 م إلى الفضاء نحو نقطة لاغرانج L2 على بُعد 1.5 mkm من الأرض،

اذكر خصائص مقرب جيمس ويب؟

- ويُعدّ هذا المقرب أقوى مرصد فضائي حتى الآن، ويوصف بأنه خليفة مقرب هابل الفضائي،
- يتمتع مقرب جيمس ويب بقدرة كبيرة على رصد وتحليل طيف الأشعة تحت الحمراء القادمة من الأجرام البعيدة، في حين أن مقرب هابل يعمل ضمن مجال مختلف من طول الموجة،
- إن قدراته الأساسية تقع ضمن طيف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية وجزء صغير من طيف الأشعة تحت الحمراء.
- فإن الصور الملتقطة بواسطة مقرب جيمس ويب أكثر دقةً من مقرب هابل.
- لذلك من المتوقع أن تحدث ثورة في علم الفلك والفيزياء الفلكية عن طريق تسليط الضوء على أقدم النجوم والمجرات التي تشكلت بعد الانفجار العظيم.



مما يتكون مقرب جيمس ويب؟ يتكوّن قلب مقرب جيمس ويب من مرآة مقعرة قطرها ( 6.5 ) m ، تتألف من 18 مرآة سداسية الأضلاع، وهي مصنوعة من عنصر البريليوم المطلي بالذهب، وقد أضيفت مجسات دقيقة إلى المقرب بهدف التقاط صور للأجرام في الفضاء وتحليل الإشعاع؛ من أجل فهم خصائص المواد الكونية.



مراجعة الوحدة

السؤال الأول :

9	8	7	6	5	4	3	2	1
ب	د	ج	أ	ب	أ	د	ب	ج
							11	10
							ب	ب

السؤال الثاني : 1- جسيمات بدائية 2- العادية 3- 0 s 4- جاذبة

السؤال الثالث : الحل

$$T = 1 / H_0$$

$$\text{Mpc} = 3.1 \times 10^{19} \text{ km}$$

$$1 \text{ years} = 3.1 \times 10^7 \text{ s}$$

$$12.5 \times 10^9 = 1 \times 3.1 \times 10^{19} / H_0 \times 3.1 \times 10^7$$

$$H_0 = 80 \text{ km/s/Mpc}$$

السؤال الرابع :

أ- لأن هناك مادة جديدة تتشكل باستمرار مع تمدد الكون وتوسعه؛ أي أن كتلة الكون تزداد بنسبة ثابتة مع حجمه، ما يحافظ على متوسط كثافته.

ب - لأن الطاقة المظلمة تعمل كقوة تعمل على تباعد المجات، ومن ثم توسع الكون.

ج- يمثل إشارات ميكروية منتظمة الخواص قادمة من كافة الاتجاهات في السماء، وفي الأوقات كافة وبصورة مستمرة من دون توقف أو تغير ما يدل على أنه نتج من عملية الانفجار الكوني العظيم و حسب العلماء درجة حرارته في الوقت الحالي ووجدوا أنها تساوي 2.7 كلفن وهي مماثلة للقيمة التي افترضها العلماء.

#### السؤال الخامس:

- 1- في النموذج (أ) تقل كثافة الكون بينما تبقى كتلته ثابتة، أما في النموذج (ب) فإن كثافة الكون تبقى ثابتة، بينما تزداد الكتلة بنسبة ثابتة مع الحجم.
- 2- النموذج (أ) يمثل الانفجار العظيم، بينما النموذج (ب) يمثل نموذج الكون المستقر.
- 3- تُعد الكوازارات دليلاً مؤيداً لنموذج الانفجار العظيم؛ لأن الكوازارات تم اكتشافها ورصدها بعيداً جداً باتجاه حافة الكون المرئي، ولم تُرصد بالقرب منها، وتُظهر أطيفاً انزياحاً شديداً نحو الأحمر، ما يدل على أن خصائص الكون سابقاً تختلف عن خصائصه في الوقت الحاضر. وتُعد دليلاً معارضاً لنموذج الكون المستقر؛ لأن هذه النظرية تفترض تشابه خصائص الكون منذ نشأته حتى الوقت الحالي، وهذا يتعارض مع رصد الكوازارات.

#### السؤال السادس:

في نظرية الكون المستقر، المادة المكونة لمجرتنا هي نفس المادة المكونة للمجرات الأخرى سواء كانت المجرات قريبة أو بعيدة، أما في نظرية الانفجار العظيم فإن المادة المكونة لمجرتنا والمجرات الأخرى تختلف باختلاف بُعدها أو قربها.

#### السؤال السابع:

عبارة غير صحيحة؛ لأن نظرية الكون المستقر تفترض أن الكون ليس له بداية أو نهاية، بينما تفترض نظرية الانفجار العظيم أن الكون له بداية وقد نشأ عن انفجار ذرة بدائية.

#### السؤال الثامن:

في الزمن ( $10^{-43}$  s) ارتفعت درجة حرارة الكون لتصل تقريباً إلى ( $10^{+32}$ ) وكانت مادة الكون من جسيمات بدائية تتفاعل في ما بينها بشكل مستمر ومع الزمن باستمرار توسع الكون وبرودته بدأت العديد من الدقائق بالتكوّن مثل: الفوتونات والنيوترونات والكترونات ولم تتكون إلا بعد مضي 380000 سنة من الانفجار عندما وصلت درجة حرارة الكون الـ 3000 كلفن مما سمح بتكون أنوية العناصر الخفيفة مثل الهيدروجين والهيليوم وباقي العناصر ثم اندمجت فكونت النجوم التي تجمعت فكونت المجرات.

#### السؤال التاسع:

أوجه الاختلاف: مادة الكون المرئية (العادية) تتكون من غازي الهيدروجين والهيليوم وباقي العناصر، وتُشكل 4.9 % من كتلة الكون. أما المادة المظلمة فتتكون من مادة غير مألوفة لا نعرف طبيعتها، وتُشكل 26.8 % من كتلة الكون.

أوجه الشبه: كلاهما يُعد جزءاً من كتلة الكون المادية.

#### السؤال العاشر:

قصور نظرية الانفجار العظيم عن تفسير الأحداث التي حصلت في اللحظة 0s من الانفجار العظيم

**السؤال الحادي عشر:**

لو كان الكون ثابتاً ليس له بداية أو نهاية، فإن خصائصه لن تتغير بمرور الوقت، ولكن اكتشاف إشعاع الخلفية الكونية يدل على اختلاف خصائص الكون فقد تكون هذا الإشعاع بعد مضي 380000 سنة من الانفجار وكانت درجة حرارته مرتفعه جداً انخفضت درجته مع الزمن ليصبح 2.7 كلفن في الوقت الحالي وهي مماثلة للقيمة المقاسة

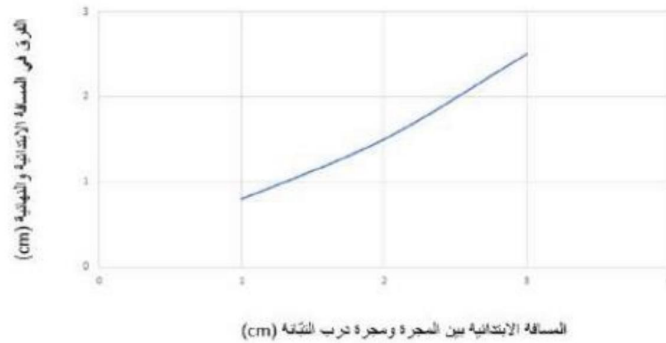
## ملحق حلول أسئلة التجارب وكتاب الأنشطة

### الوحدة الرابعة : نشأة الكون

#### تجربة استهلالية: توسع الكون

1- قد تختلف القيم المقاسة في العمودين الثاني والثالث من الجدول حسب اختلاف حجم قبضة يد من يجري التجربة.

المجرة	المسافة الابتدائية بين المجرة ومجرة درب التبانة (X) (cm)	المسافة النهائية بين المجرة ومجرة درب التبانة (X) (cm)	الفرق في المسافة الابتدائية والنهائية للمجرة عن مجرة درب التبانة (cm)
A	3	5.5	2.5
B	2	3.5	1.5
C	1	1.8	0.8
D	1	1.8	0.8
E	2	3.5	1.5
F	3	5.5	2.5

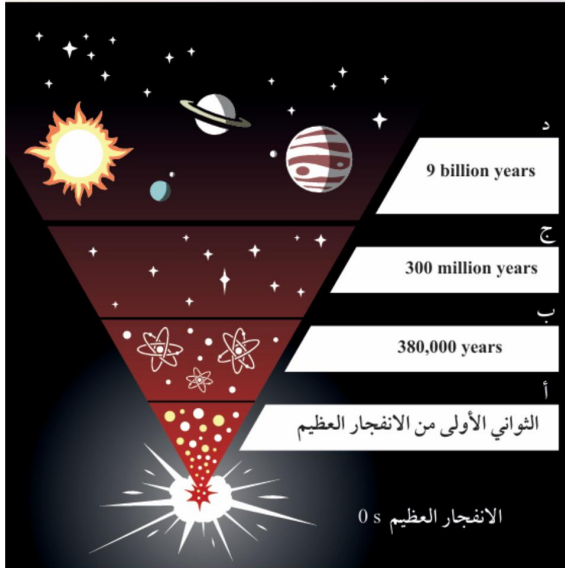


- 2- تتحرك المجرات جميعها مبتعدة عن مجرة درب التبانة.  
3- يتوسع الكون نتيجة تباعد المجرات عنا وعن بعضها البعض بسرعات مختلفة.

## 🚩 نشاط الدرس الأول: الأحداث التي مرّ بها الكون منذ بدء الانفجار العظيم

تُعَدُّ نشأة الكون من الأمور التي حَيَّرَت العلماء، وعلى الرغم من ذلك فقد بُذِلَت جهود كبيرة في البحث وتطوير أدوات المعرفة من أجل تفسيرها، وتمكّن العلماء من جمع جدول زمني تقريبي للأحداث الرئيسية التي مرّ بها الكون منذ لحظة الانفجار العظيم حتى الآن. ويمثّل المخطط الآتي بعض البيانات التي جُمِعت عن أهمّ الأحداث التي مرّ بها الكون. أدرسه جيّدًا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه.

- 1- استنتج التغيرات التي حدثت على كل من: حجم الكون، وكثافته مع الزمن.  
زاد حجم الكون وقلت كثافته مع الزمن وما زال التغير في حجم الكون وكثافته مستمر.



- 2- أوضح دلالة الأحداث التي تمثلها الرموز (أ، ب، ج، د)

- أ- ارتفاع درجة حرارة الكون إلى  $10^{+32} \text{ K}$  وتكون الجسيمات البدائية
- ب- تكون نوى ذرات الهيدروجين والهيليوم
- ج- تكون النجوم الأولى
- د- تكون النظام الشمسي

- 3- أحرّد الأحداث التي مرّ بها الكون بحسب نظرية الانفجار العظيم منذ الزمن 10-43 s حتى الزمن 380,000 years بعد الانفجار.

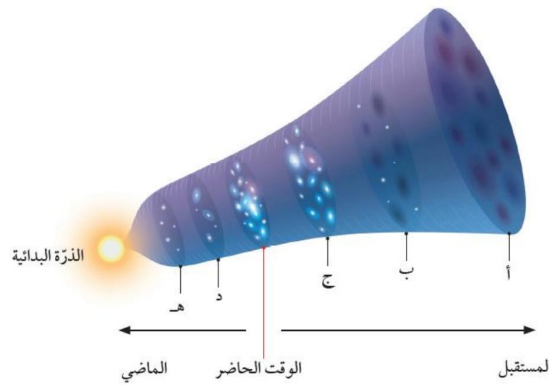
في الزمن (  $10^{-43} \text{ K}$  ) ارتفعت درجة حرارة

الكون لتصل تقريباً (  $10^{+32} \text{ K}$  ) وكانت مادة الكون تتكون من جسيمات بدائية تتفاعل في ما بينها بشكل مستمر ومع الزمن وباستمرار توسع الكون وبرودته بدأت العديد من الدقائق بالتكون مثل الفوتون والنيوترون والألكترونات ولم تتمكن الذرات إلا بعد مضي ( 380000 ) من الانفجار عندما وصلت درجة حرارة الكون إلى (  $3000 \text{ K}$  ) ما سمح بتكون أنوية العناصر الخفيفة مثل الهيدروجين والهيليوم

- 4- أتوقع ما سيحدث لكمّيات غازي الهيدروجين والهيليوم بعد مضي 10 million years من الآن.  
ستقل

### نشاط الدرس الثاني: دور المادّة المظلمة والطاقة المظلمة في توسع الكون

تحتوي أغلب المجرات على مادة مظلمة لا تعكس الضوء أو تمتصه مثلما تفعل المادة العادية، وعلى الرغم من أننا لم نكتشف المادة المظلمة بعد في مختبرات البحوث العلمية، إلا أن وجودها أصبح معروفاً عن طريق تأثيراتها الجاذبية. لتعرّف الفرق بين المادة المظلمة والطاقة المظلمة وأثر كلّ منهما في توسع الكون، أدرس الشكل الآتي الذي يوضّح نموذجاً للكون، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



#### التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد أيّ النقاط الآتية (أ، ب، ج، د) يكون عندها تأثير الطاقة المظلمة أكبر ما يمكن، وأبرّر السبب. النقطة (أ) : لأنه يحدث عندها أكبر توسع للكون
2. أقرّن بين النقطة (هـ) والنقطة (ج) من حيث تأثير المادة المظلمة في كلّ منهما. تأثير المادة المظلمة في النقطة (هـ) أكبر منه في النقطة (ج)
3. أرّتب النقاط ( أ، ب، ج، د، هـ) تنازلياً حسب تأثير المادة المظلمة في كلّ منها.  
( هـ - د - ج - ب - أ )



4. أرسم سهمين يدل كل منهما على الاتجاه الذي يزداد به تأثير كلّ من الطاقة المظلمة والمادة المظلمة.

### أسئلة مثيرة للتفكير من كتاب الأنشطة

1- 1- أ 2- ب 3- أ

2- كم يلي

1- علاقة عكسية

2- المرحلة الأولى؛ لأنه قبل الزمن ( $10^{-43}$  s) لم يكن هناك أي وجود للذرات والجسيمات البدائية وتعد تلك المرحلة غامضة لم يفسرها أي قانون فيزيائي لغاية الآن، ويُعتقد بأن مادة الكون في بداية نشأته كانت تتكون من جسيمات بدائية تتفاعل في ما بينها بشكل مستمر.

3- تكونت في هذه المرحلة الذرات ما سمح بتكون أنوية العناصر الخفيفة مثل الهيدروجين والهيليوم وباقي العناصر وتكون أيضاً في هذه المرحلة إشعاع الخلفية الكونية

4- كما في الجدول الآتي

المرحلة الرابعة	تكون النجوم الأولى	300 مليون سنة
المرحلة الخامسة	نشأة النظام الشمسي	9 بليون سنة
المرحلة السادسة	تكون المجرات الأحدث	الوقت الحالي

5- تفترض مراحل تكون الكون الثلاث في نظرية الانفجار العظيم اختلاف مكونات الكون وأحداثه مع الزمن، ولكن نظرية الكون المستقر تشابه نفس المكونات في المراحل الثلاث.

6- ستختلف نقاشات الطلبة حول النتائج التي توصلوا إليها، ولكنها تتمحور حول أن مادة الكون وفق نظرية الانفجار العظيم قد تطورت من جسيمات بدائية فكونت مكونات الذرة مثل الفوتونات، والنيوترونات، والإلكترونات، التي كونت أنوية العناصر الخفيفة مثل الهيدروجين والهيليوم وباقي العناصر، ثم اندمجت فكونت النجوم التي تجمعت فكونت المجرات والكون كما نعرفه حالياً. أما في نموذج الكون المستقر فإن الكون يحافظ على خصائص ثابتة منذ نشأته حتى الآن.

3- أ - سيكون تأثير الطاقة المظلمة أكبر؛ لأن المادة المظلمة تعمل كقوة جاذبة تعمل على ربط مكونات الكون ببعضها، فعندما تقل نسبتها إلى أقل من 4.9 % وهي نسبة المادة العادية، فإن تأثير الجذب سيقول ويزداد تأثير الطاقة المظلمة ويتوسع الكون بشكل أكبر.

ب - لن يكون إشعاع الخلفية الكونية دليلاً على نظرية الانفجار العظيم؛ لأنه حتى يكون دليلاً لا يجب أن تكون درجة حرارته المقاسة حالياً 2.7 كلفن، وهي مماثلة للقيمة التي افترضها العلماء المفترضة 4- أ. جميع الأدلة التي ذكرها الطالب صحيحة، ما عدا الطاقة المظلمة؛ لأنها المسؤولة عن تسارع توسع الكون.

ب. إضافة دليل "الاتساع المستمر للكون" بدلاً من دليل الطاقة المظلمة.

5- نعم ادعاء لبيان صحيح؛ لأن المادة المظلمة مادة غير مألوفة، وكذلك الطاقة المظلمة فإنها طاقة غير مألوفة، ولا نعرف طبيعة كل منهما، ويظهر تأثيرهما من خلال تأثير الجاذبية في المادة العادية المرئية التي تتكون من الهيدروجين والهيليوم وعناصر أخرى.

# الأساس في علوم الأرض

علوم الأرض والبيئة



السعر

5

دينار

بتقدر تابعنا على جميع مواقع التواصل الاجتماعي



أ. خالد الرئيس