

الأساس في

# علوم الأرض

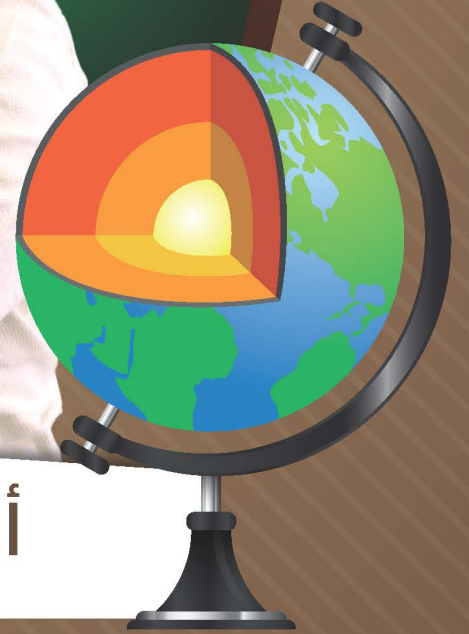
تلخيص الكتاب - حلول الاسئلة - اسئلة مقترحة وزارية

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 تعاونًا في إصدار هذا الملحق لكم والذي يحتوي أسئلة وزارية واسئلة مقترحة  
وضعناها في ملحق خاص منفصل عن دوسية الشرح ( الأساس في علوم الأرض )  
لتقيّم نفسك

إن متابعتك معنا واقتنائك لهذا الكورس سيسهل عليك فهم المادة ويجعلك متمكنًا 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



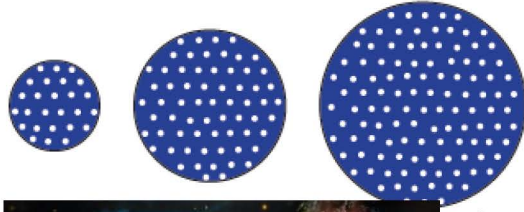
## الوحدة نشأة الكون الرابعة

### الدرس الأول: نظريات نشأة الكون

- ما هي ملاحظات إدوين هابل عند دراسته للمجرات؟ أن المجرات تتحرك بعيداً عن الأرض بسرعاتٍ متناسبة 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 تمدد 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 منا أم بعيدة عنا



**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 تشكّل مادة جديدة باستمرار ، أي أن كتلة الكون تزداد بنسبة ثابتة مع زيادة حجمه



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

أفكر

**ص 11 أستنتج:** لماذا وصفت نظرية الكون المستقرّ الكون بأنّه ثابت ومستقرّ؟ لأنها تفترض أن الكون ثابت ليس له بداية أو نهاية، ولأن الكون يتوسع محتفظاً بمتوسط كثافة ثابت وخصائص لا تتغير بمرور الوقت.



✚ ما هي الكوازارات؟ بأنها مجرات 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 منّا يتعارض مع نظرية الكون المستقر التي تفترض تماثل الكون في كل مكان،

- يدلّ توزّع الكوازارات في الكون على أن خصائص الكون سابقاً تختلف عن خصائصه في الوقت الحاضر.

أتحقق

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

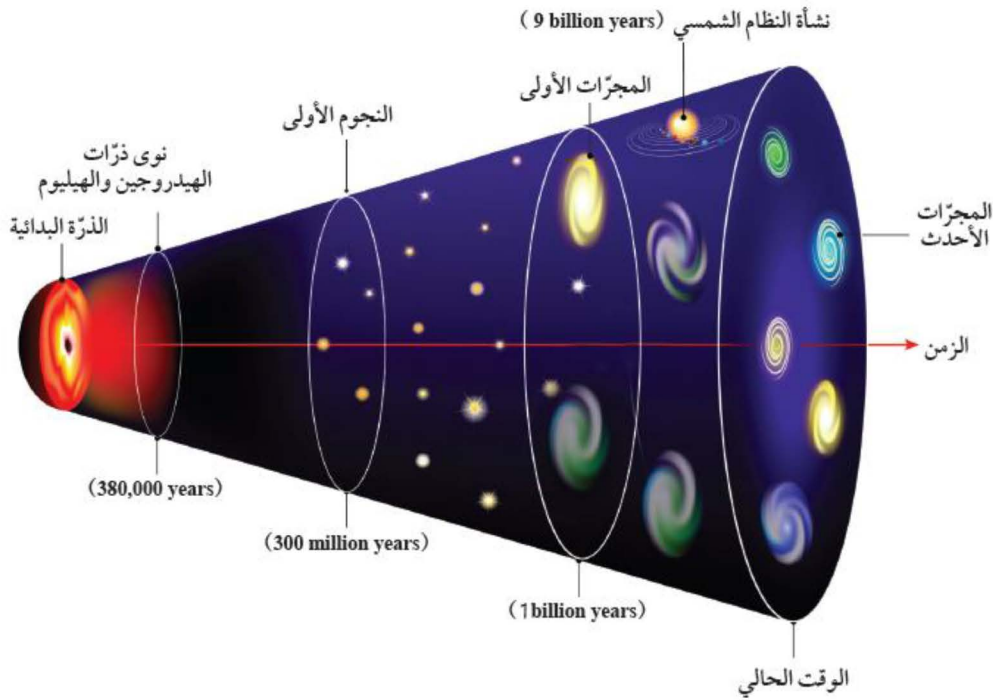
الربط بالتكنولوجيا

استخدم علماء الفلك تقنيات عدّة لرصد الكوازارات، منها تصوير مساحات كبيرة من الفضاء عن طريق مرشحات مختلفة الألوان، ثم مقارنة الصور لتحديد موقع الأجسام ذات اللون الأكثر زُرقة التي تمثل 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 موجودًا في حيز صغير يُدعى الذرة البدائية التي تمتاز بكثافتها اللانهائية وحرارتها العالية جدًا، والتي انفجرت انفجارًا عظيمًا أدى إلى انتشار أجزائها في الاتجاهات جميعها"

- أي أن عمر الكون كان صفرًا، وبقدرة الله تعالى انفجرت الذرة البدائية انفجارًا عظيمًا ساخنًا، وبدأ تتشكل الكون وتوسعه 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 مضي ( 1 ) billion years م ن الآن، وفقًا لنظرية الانفجار العظيم. **ستقل درجة حرارة الكون وكثافته**

➤ **ماذا يفترض العلماء في اللحظات الأولى من الانفجار في زمن مقداره  $10^{-43}$  s ؟** يفترض أنه ارتفعت درجة الحرارة إلى قيم عالية جدًا 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

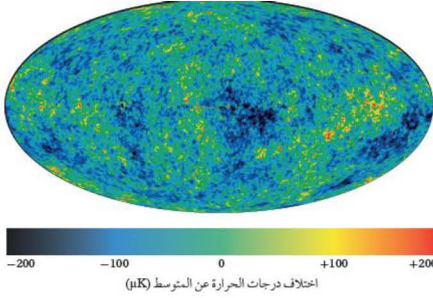
**ص 13 أتحقّق: أوضّح المقصود بنظرية الانفجار العظيم؟ إحدى الفرضيات التي فسرت نشأة الكون وتنص على أن الكون في بداية نشأته كان موجود في حيز صغير جداً يُدعى الذرة البدائية التي تمتاز بكثافتها اللانهائية وحرارتها العالية جداً، والتي انفجرت انفجاراً عظيماً أدى إلى انتشار أجزائها في الاتجاهات جميعها، وأخذت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

### الأدلة المؤيِّدة لنظرية الانفجار العظيم

#### أذكر الأدلة المؤيِّدة 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 دليل مؤيّد 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 تغير
- 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 المقيسة 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 مسبارًا فضائيًا أطلق عام 2003م لقياس إشعاع الخلفية الكونية، حيث رُسمت خريطة لتوزع إشعاع الخلفية الكونية، وقدم هذا المسبار أفضل صورة لمراحل نشأة الكون.

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

- ✚ تشير البحوث الحديثة ونتائج الرصد لمادة الكون المرئي أو ما يُعرف باسم المادة العادي
- إلى أن غاز الهيدروجين يكوّن حوالي (74 %) من تلك المادة، يلي غاز الهيليوم بنسبة (24 %) تقريبًا منها، أما بقية العناصر مجتمعة فتكوّن (2 %) تقريبًا.
- 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؟ فُصورها حتى الوقت الحالي عن تفسير الأحداث التي حصلت في اللحظة (0) s من الانفجار العظيم.

#### الربط بالفلك

طوّر علماء الفلك نظرية تضخم الكون بوصفها نظرية مكتملة لنظرية الانفجار العظمي م 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 أدى هذا التوسع الكبير إلى جعل الكون متجانسًا، وقلّ 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؟ ستقل 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

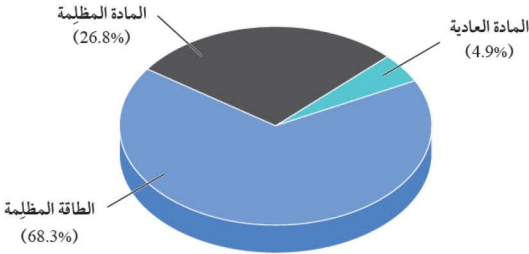
أفكر

## 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 عتاً
- 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، وتشكل 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، وتشكل ما نسبته (4.9 %) من مكونات الكون،

2- المادة المظلمة وهي مادة غير مألوفة "لا نعرف طبيعتها" تشكل 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 يُكشف عن طبيعة المادة المظلمة أو الطاقة المظلمة؛ فكيف يُستدلّ على وجودهما؟  
من خلال تأثير الجاذبية في المادة العادية، و توسّع الكون بشكل متسارع.

أفكر

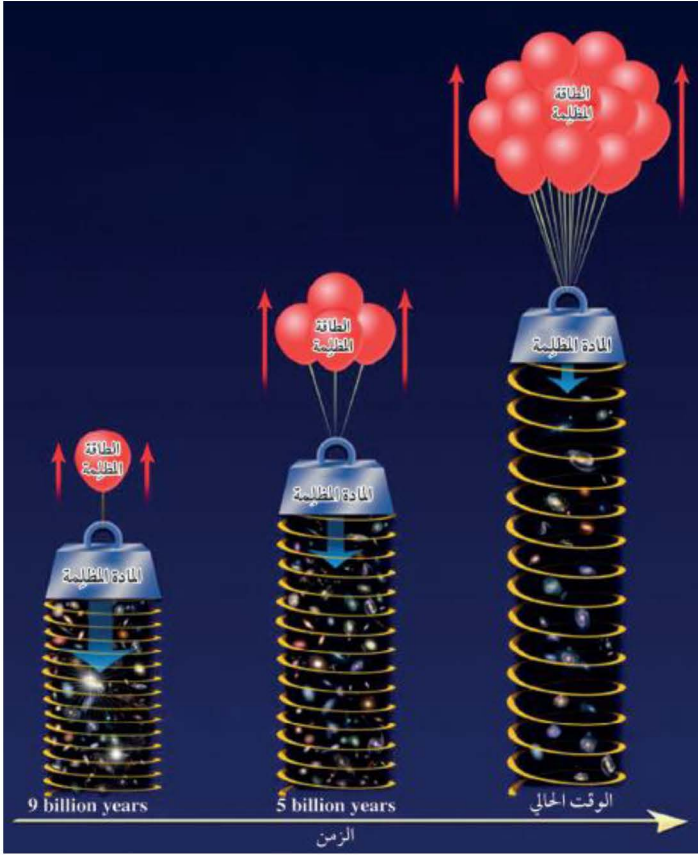
الربط بالتكنولوجيا

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 مكّونات الكون من نجوم ومجرات معًا،

ما وظيفة الطاقة المظلمة؟ تعمل الطاقة المظلمة بوصفها قوة تُباعد بين المجرات 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 المجرات 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.

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

أتحقق

## 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 قيمته (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

مثال 1

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

1- نحول الوحدات كالتالي :

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

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

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

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

مثال 3

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 أوضح 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 × 10<sup>7</sup>s ) ( 1 Mpc = 3.1×10<sup>19</sup> km ) فأن ثابت هابل بوحدة ( km/s/Mpc ) يساوي.

د- 80

ج- 78

ب- 76

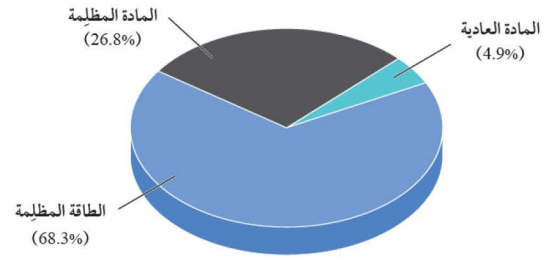
أ- 74

مراجعة الدرس

1- بسبب تأثير الطاقة المظلمة التي تباعد بين المجرات

2- ستتباطأ سرعة توسع 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

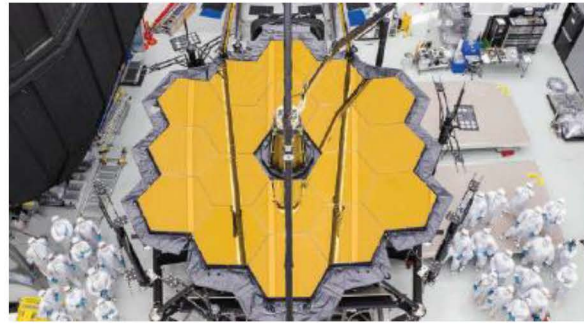
الإثراء والتوسع

✚ في أي عام أطلق مقرب جيمس ويب؟ أطلق مقرب جيمس ويب الفضائي JWST بتاريخ 12 / 25 / 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 بوساطة مقرب جيمس ويب أكثر دقة 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	أ	ب	ج
							11	10
							ب	ب

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

السؤال الثالث: الحل

$$T = 1 / H_0$$

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

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

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

$$H_0 = 80 \text{ km/S/Mps}$$

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 المجرات، 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 وحسب 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 أطيافها انزياحاً شديداً نحو الأحمر، ما يدل على أن خصائص الكون سابقاً تختلف عن خصائصه في الوقت الحاضر. وتُعد دليلاً معارضا 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 ورؤيته 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، وتشكل 4.9 % من كتلة الكون. أما المادة المظلمة فتتكون من مادة غير مألوفة لا نعرف طبيعتها، وتشكل 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 جدا انخفضت درجته مع الزمن ليصبح 2.7 كلفن في الوقت الحالي وهي مماثلة للقيمة المقاسة



## الوحدة الاستكشاف الجيولوجي الخامسة

### الدرس الأول: الخرائط الجيولوجية

✚ اذكر أهمية الخرائط؟

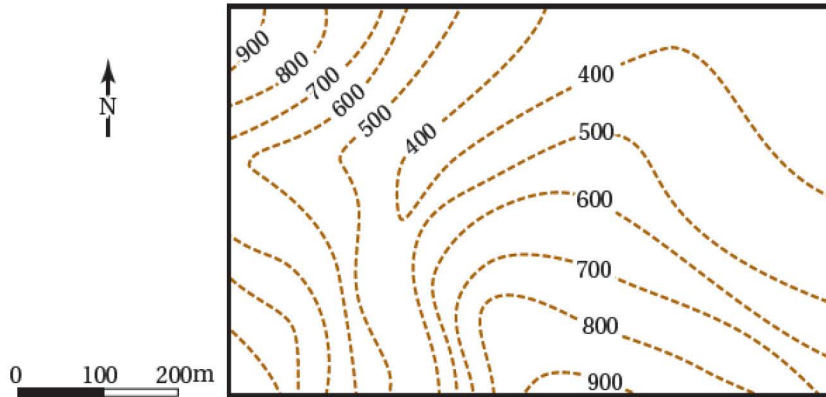
- 1- تُعدّ الخرائط من الوسائل المهمة التي نستطيع بها تمثيل العديد من المعالم والمظاهر الطبيعية، مثل: التضاريس، وأنواع الصخور، والتراكيب الجيولوجية، وتوزّع الأمطار.
  - 2- تسهّل الخرائط تفسير البيانات والمعلومات بدلاً من كتابتها على شكل نصوص؛ لذا تُعدّ مصدرًا مهمًا للعديد من المعلومات التي يمكن توظيفها في مجالات متنوعة. وهي معروفة لدى الإنسان منذ القدم، إذ استخدمها البابليون والفرعنة واليونانيون وغيرهم.
  - 3- وتتنوع الخرائط في أغراضها وأنواعها، فمنها: الخرائط الكنتورية، والخرائط الطبوغرافية، والخرائط الجيولوجية، والخرائط الجيوفيزيائية، والخرائط الجيوكيميائية.
- وتُعدّ معرفة الخرائط الكنتورية والخرائط الطبوغرافية مهمة في رسم الخرائط الجيولوجية

### الخرائط الكنتورية والخرائط الطبوغرافية

✚ ما الفرق بين الخرائط الكنتورية والطبوغرافية؟

- الخريطة الكنتورية: بأنها خريطة توضح تضاريس سطح الأرض في صور مجسّمة عن طريق استخدام عدد من الخطوط تسمى خطوط الكنتور
- الخريطة الطبوغرافية: وعند إضافة المظاهر الطبيعية والبشرية على الخريطة الكنتورية

الشكل 1 خريطة كُنتورية تمثل الارتفاع عن سطح الأرض. أحدّد أعلى قيمة وأقلّ قيمة لخطوط الكنتور؟  
أعلى قيمة لخط الكنتور 900م وأقلّ قيمة لخط الكنتور هي 400م



## عناصر الخرائط الكنتورية والطبوغرافية

**1- خط الكنتور:** يعرف الخطُّ الوهميُّ الذي يصل بين مجموعة من النقاط ذات القيم المتساوية في الارتفاع،

✚ اذكر خصائص خطوط الكنتور؟

- 1- تمتاز خطوط الكنتور في الخرائط المتنوعة بأنها لا تتقاطع مع بعضها البعض،
- 2- تمثل في الخرائط الطبوغرافية قيمًا متساوية في الارتفاع نسبةً إلى سطح البحر، فتكون القيم سالبة إذا انخفض منسوب خط الكنتور عن سطح البحر، وتكون القيم موجبة إذا ارتفع منسوب خط الكنتور عن سطح البحر.
- 3- شبه دائرية وهمية

**2- الفترة الكنتورية:** وهي المسافة الرأسية بين أي خطين كنتوريين متتاليين هي ثابتة في الخريطة الواحدة، وتختلف من خريطة إلى أخرى بحسب الغرض من الخريطة

**3- مقياس الرسم** وهو النسبة الثابتة بين طول بُعدين أحدهما

حقيقي على سطح الأرض والآخر على الخريطة

✚ اذكر طرق التعبير عن مقياس الرسم؟ مقياس الكتابي والكسري والنسبي ومقياس الرسم البياني الخطي

المقياس الكتابي 1cm يساوي 1km

المقياس الكسري 1/100000

المقياس النسبي 1: 100000

مقياس الرسم البياني (الخطي)

0 2 km

0 2 km

الربط بالتكنولوجيا

تُحدّد النقاط التي تمثل خطوط الكنتور وتُرصّد باستخدام نظام الموقع العالمي Global Positioning System (GPS) وهو نظام يعتمد على استخدام الأقمار الصناعية في تحديد تلك المواقع،

✚ ويقوم مبدأ عمل هذا النظام؟

- على بث إشارات من الأقمار الصناعية على شكل موجات الميكروويف موجات كهرومغناطيسية أطوالها الموجية تقع بين الأطوال الموجية لكل من الموجات الراديوية والأشعة تحت الحمراء،)

- تستلم أجهزة الاستقبال تلك الإشارات، ثم ترسلها مرة أخرى إلى الأقمار الصناعية، ومن معرفة زمن استقبال الإشارة وإرسالها يُحدّد بُعد أجهزة الاستقبال.

✚ كم قمر لازم لتحديد موقع جهاز الاستقبال بدقة؟ تُستخدم ثلاثة أقمار صناعية على الأقل

## الخرائط الجيولوجية Geological Maps

- ✚ ما المقصود بالخريطة الجيولوجية؟ خريطة كُنْتورية أو طبوغرافية يُمَثِّل عليها الجيولوجيون البيانات الجيولوجية؛ لإظهار المعالم والمظاهر الجيولوجية المتنوعة، مثل: أنواع الصخور المختلفة، ومَيل الطبقات، والتراكيب الجيولوجية.
- ✚ بماذا يستخدم الجيولوجيون البيانات الموضَّحة على الخريطة الجيولوجية؟ في استنتاج نوع الصخور والطبقات الموجودة أسفل سطح الأرض.
- ✚ على ماذا نعتد بتمثيل الطبقات الصخرية على الخريطة الجيولوجية؟ اعتمادًا على زاوية مَيلها واتجاه المَيل والمضرب
- الطبقات الأفقية موازية لخطوط الكُنْتور، أمَّا الطبقات المائلة
- والرأسية فتتقاطع حدودها مع خطوط الكُنْتور بحسب زوايا مَيلها.
- ✚ اذكر عناصر الخريطة الجيولوجية؟
- 1- العنوان الذي يوضَّح الغرض من رسمها،
- 2- ومقياس الرسم، ودليل الخريطة.
- 3- استخدام رموز خاصة تعبر عن الصخور والتراكيب الجيولوجية ووضعيات الطبقات
- رموز خاصة بأنواع الصخور والتراكيب الجيولوجية ووضعيات الطبقات فيها، ويمكن أيضًا استخدام ألوان خاصة بكل نوع من الصخور، أو دمج الألوان مع الرموز.

الوصف	الرمز
المضرب والمَيل واتجاه المَيل في الطبقات المائلة.	
المضرب والمَيل واتجاه المَيل في الطبقات الأفقية.	
المضرب والمَيل واتجاه المَيل في الطبقات الرأسية.	
طَبَّة مقعرة.	
طَبَّة محدبة.	

(B)

نوع الصخر	رمز الصخر
الصخر الرملي.	
صخر الغضار.	
الصخر الطيني.	
صخر الكونغلوميريت.	
صخر البريشيا.	
الصخر الجيري.	
صخر الدولوميت.	
الفحم الحجري.	
الرماد البركاني.	
صخر الغرانيت.	
صخر الشيست.	

(A)

(A) رموز تمثِّل أنواعًا مختلفة من الصخور.

(B) رموز تمثِّل تراكيب جيولوجية ووضعيات الطبقات فيها.



أفكر

ص (34) ما العلاقة بين تقارب الخطوط الكنتورية وبين طبيعة التضاريس من حيث شدة الانحدار؟ يدل تقارب خطوط الكنتور في الخرائط الكنتورية على وجود انحدار في سطح الأرض، وكلما زاد التقارب بين خطوط الكنتور زادت شدة الانحدار.

أتحقق

ص(34): أوضح مفهوم الخريطة الجيولوجية. خريطة كُنتورية أو طبوغرافية يمثّل عليها الجيولوجيون البيانات الجيولوجية؛ لإظهار المعالم والمظاهر الجيولوجية المتنوعة، مثل: أنواع الصخور المختلفة، وميل الطبقات، والتراكيب الجيولوجية.

## الميل والمضرب واتجاه الميل

- الطبقات الرسوبية في الطبيعة تتكوّن بصورة أفقية، ولكنها إذا تعرضت إلى إجهادات مختلفة فإنها تنتشّوه، فقد تميل، أو تنثني، أو تنصدّع

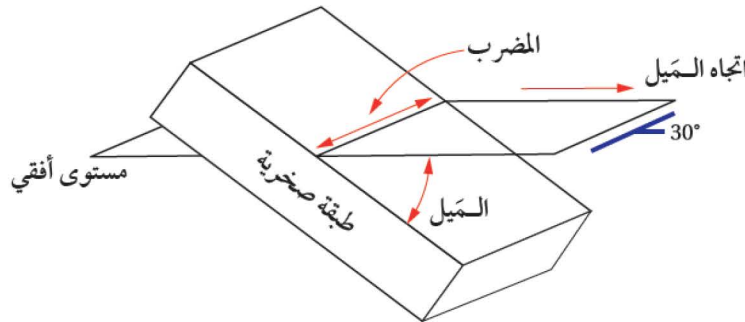


كيف يتم التعرف على وضعية الطبقات في الطبيعة؟ لميل، والمضرب واتجاه الميل  
كيف نقيس هذه المتغيرات؟ تُستخدم البوصلة الجيولوجية

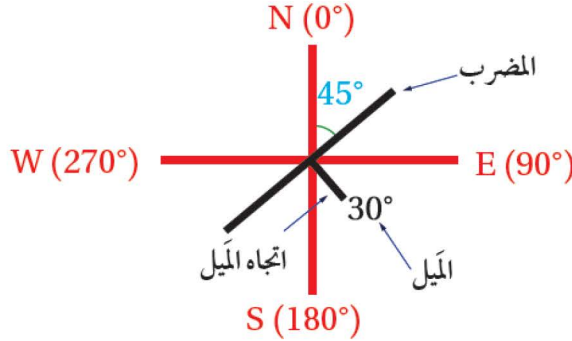
- وتحتوي البوصلة على جهاز مقياس الميل Clinometer الذي يُقاس به ميل الطبقة

كيف يتم قياس اتجاه المضرب واتجاه الميل للطبقة؟ يكون على زاوية محصورة بين اتجاه سطح الطبقة واتجاه الشمال الجغرافي،  
ما هو الميل واتجاه الميل والمضرب؟

- الميل : أكبر زاوية يصنعها سطح الطبقة العلوي مع المستوى الأفقي الطبقة مائلة إذا كانت الزاوية أقل من 90 وأكثر من 0
- اتجاه الميل الاتجاه الجغرافي لميل الطبقة
- المضرب الخط الناتج من تقاطع سطح الطبقة المائلة مع المستوى الأفقي وهو يمثل امتداد الطبقة ويتعامد دائما مع اتجاه الميل وتُحدّد قيمته بانحرافه عن الشمال الجغرافي مع اتجاه عقارب الساعة



➤ يُحدّد الجيولوجيون كلا من المَيل واتجاه المَيل والمضرب للطبقات ويمثّلونها على الخرائط الجيولوجية باستخدام رموز معينة



- اتجاه المضرب (الخط الطويل)
- اتجاه الميل (الخط القصير)
- رقم الخط القصير (الميل)
- لا توجد علاقة بين الميل واتجاه الميل

➤ أنّ لمضرب الطبقة قيمتين تمتلآن اتجاهيّ هما: 45° شمال شرق ، و 225° جنوب غرب، أمّا المَيل فيساوي 30° باتجاه الجنوب الشرقي.

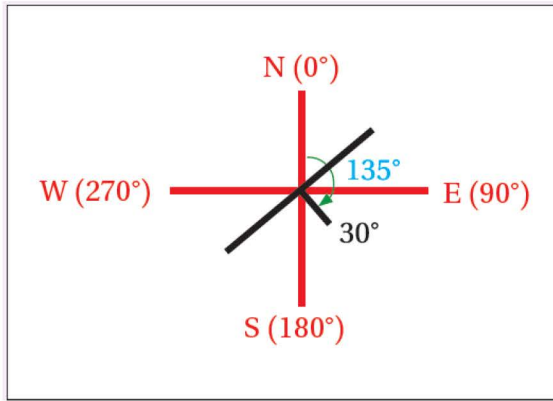
- غالبًا ما يُحدّد الجيولوجيون اتجاهًا واحدًا فقط للمضرب، وعادة تُؤخذ القراءة الأصغر.

ص (36) أحدّد اتجاه مضرب طبقة ما إذا كانت قيمة زاوية المضرب المقيسة باستخدام البوصلة الجيولوجية تساوي 0° ؟ إذا تم قياس الزوية المضرب فوجد أن قيمتها تساوي 0° فهذا يدل على أن اتجاه المضرب نحو الشمال، والاتجاه الآخر للمضرب نحو الجنوب.

أتحقق

يمثّل الشكل الآتي مضرب إحدى الطبقات وميلها واتجاه ميلها. فإذا علمت أن قيمة اتجاه المَيل تساوي 135° فأجد :

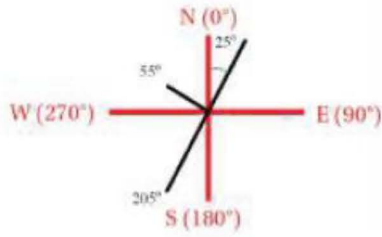
مثال 1



- 1- قيمة مضرب الطبقة  
لأن قيمة اتجاه المَيل تساوي 135° فإن  
قيمة المضرب الصغري تساوي  
 $45^\circ = 90 - 135$   
قيمة المضرب الكبرى  
 $225^\circ = 90 + 135$
- 2- الاتجاه الجغرافي لمضرب الطبقة.  
الاتجاه الأول للمضرب شمال شرق أما الاتجاه الثاني  
هو جنوب غرب
- 3- قيمة ميل الطبقة. 30°
- 4- اتجاه ميل الطبقة. جنوب شرق

مثال 2

إذا علمت أن قيمة المضرب لطبقة من الصخر الجيري تساوي  $25^\circ$ ، وقيمة ميل الطبقة تساوي  $55^\circ$  باتجاه شمال غرب، فأجد: قيمة المضرب الأخرى، وقيمة اتجاه الميل، ثم أرسم رمز المضرب والميل واتجاه الميل.



1- بما أن زاوية المضرب الأولى تساوي  $25^\circ$  فإن الزاوية الأخرى للمضرب تساوي

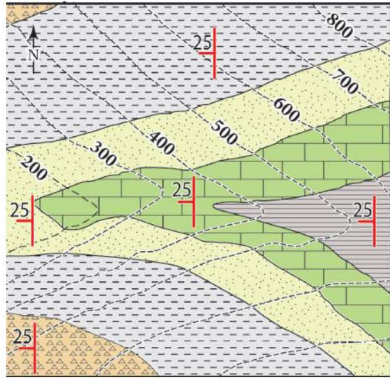
$$205^\circ = 180 + 25$$

2- قيمة اتجاه الميل  $295^\circ = 90 + 205$

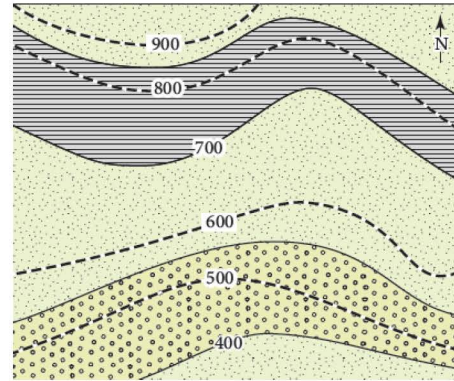
## المقطع العرضي الجيولوجي

ما هو المقطع العرضي الجيولوجي؟ مقطع رأسي لصخور منطقة ما يوضح ترتيب الطبقات المكتشفة على سطح الأرض أو تحت سطح الأرض وشكلها كما تمثله الخريطة الجيولوجية

## الطبقات الأفقية والمائلة



خريطة جيولوجية تمثل طبقات مائلة  
أستنتج أن خطوط الكنتور تتقاطع  
مع سطوح الطبقات المائلة في  
الخرائط الجيولوجية



خريطة جيولوجية تمثل طبقات أفقية  
أستنتج أن خطوط الكنتور توازي  
سطوح الطبقات الأفقية في الخرائط  
الجيولوجية


أتحقق

ص 39 أحدد العلاقة بين خطوط الكنتور وبين حدود الطبقات المائلة في الخرائط الجيولوجية.

تتقاطع خطوط الكنتور مع سطوح الطبقات المائلة في الخرائط الجيولوجية.



مراجعة الدرس

- 1- العنوان، ومقياس الرسم، ودليل الخريطة.
- 2- تتكون الخريطة الكنتورية من خطوط كنتورية تمثل تضاريس سطح الأرض فقط، بينما تتكون الخريطة الطبوغرافية من خطوط كنتورية تمثل تضاريس سطح الأرض بالإضافة إلى المظاهر الطبيعية والبشرية.
- 3- 1:2000000
- 4- الميل 45
- قيمة المضرب الصغرى  $225 - 90 = 135$   
قيمة المضرب الكبرى  $225 + 90 = 315$
- 5- رمز الطبقات الرأسية 
- 6- لا يوجد مضرب للطبقة الأفقية؛ لأن المضرب هو الخط الناتج من تقاطع سطح الطبقة مع المستوى الأفقي وفي الطبقات الأفقية يكون سطح الطبقة والمستوى الأفقي متوازيين لذلك لا يكون هناك امتداد أو اتجاه محدد للطبقة.
- 7- المظهر الطبوغرافي هو جبل.

## الدرس الثاني: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

### ➤ الخامات المعدنية Ore Minerals

➤ زيادة البحث عن الخامات المعدنية في صخور القشرة الأرضية؟

- 1- أدت الزيادة في عدد سكان العالم وما تبعها من تطور في النشاط الصناعي
- 2- لسد الطلب المتزايد عليها، وإدخالها في عجلة التنمية، والنهوض بالاقتصاد العالمي

➤ ما هي الخامات المعدنية؟ تجمّعات معدنية توجد بأشكال وحجوم متعدّدة في صخور القشرة الأرضية بتركيزات تسمح باستثمارها اقتصادياً

➤ اذكر أنواع الخامات المعدنية؟ الخامات المعدنية الفلزية (الماغنتيت خام الحديد والبوكسيت خام الألمنيوم) واللافلزية (خام الفوسفات)

➤ اذكر بعض الخامات التي اشتهر بها الأردن؟ ويمتاز الأردن بوجود كثير من الخامات المعدنية بما فيها الخامات الفلزية، مثل خامات الحديد والنحاس، والخامات اللافلزية مثل: الفوسفات، والصخر الجيري النقي، والصخر الزيتي، واليورانيوم.

- صخور جيرية من منطقة سواقة في وسط الأردن تحتوي على خام اليورانيوم.

### ➤ الاستكشاف الجيولوجي Geological Exploration

➤ اذكر مراحل الاستكشاف الجيولوجي للبحث ع الخامات المعدنية والتوصل الى امكانها؟

- 1- التنقيب
- 2- الاستكشاف

➤ ما هي عملية التنقيب؟ وما هي طريقتها؟

**التنقيب:** وهي عملية مباشرة وغير مباشرة يحدّد عن طريقها الأماكن المحتملة لتوزّع الخامات المعدنية

تتم بطريقة باستخدام الصور الجوية والخرائط الجيولوجية، وجمع عينات من الصخور والتربة من سطح الأرض، ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية

➤ ما هي عملية الاستكشاف؟ وما هي طريقتها؟

**الاستكشاف:** هو البحث التفصيلي عن الخامات المعدنية التي يمكن أن تكون موجودة فوق سطح الأرض، أو تحته لتحديد قيمتها الاقتصادية وفيها يتوجه فيها الجيولوجيون إلى المناطق التي حددتها عمليات التنقيب

تتم بطريقتين: الاستكشاف الجيوفيزيائي، والاستكشاف الجيوكيميائي

**أفكر**

ص (43) كيف تساعد دراسة أنواع الصخور والتراكيب الجيولوجية المتوافرة في منطقة ما على تقليل الوقت والجهد في عملية الاستكشاف الجيولوجي للخامات المعدنية في تلك المنطقة؟

توجد بعض الخامات المعدنية في صخور معينة دون غيرها لذا عند البحث عن خام معين فإننا نبحث عن الصخر المناسب وليس جميع الصخور ما يقلل الوقت والجهد، كما أن الخامات المعدنية تنتشر في المناطق التي تكثر فيها التراكيب الجيولوجية كالصدوع والطيات لأنها تمثل أماكن مناسبة لترسيب الخام من المحاليل الحرمانية وهذا يوفر أيضاً الوقت والجهد عند البحث عن الخامات المعدنية.

**➤ الاستكشاف الجيوفيزيائي**

➤ الى ماذا يهدف الاستكشاف الجيوفيزيائي؟ البحث عن الخامات المعدنية في المنطقة قيد الدراسة التي تحمل صفات فيزيائية مغايرة عن الصخور المضيفة له.

➤ على ماذا تعتمد هذه العملية؟ يعتمد الاستكشاف الجيوفيزيائي على الخصائص الفيزيائية لتلك الخامات إذ تحدّد هذه الخصائص طريقة الاستكشاف الجيوفيزيائي المراد استخدامه للكشف عنها

**جدول مقارنة بين أنواع المسوح**

الخصائص	المادة المراد استكشافها (الصخر – المعدن)	طريقة المسح الجيوفيزيائي	الأعماق
المغناطيسية	الماغنتيت / الصخور فوق القاعدية الغنية بالحديد	المغناطيسي	0-20 كم
الموصلية الكهربائية	الكبريتيدات، الغرافيت، الماء المالح في شقوق الصخور.	المسح الكهرومغناطيسي والمسح الكهربائي	0-0.01 كم
الكثافة	الكبريتيدات، الباريت، السلفايت.	المسح الجاذبي	عدة مئات الأمتار
الإشعاعية	الصخور والمعادن التي تحت وي على ك ل من (البوتاسيوم، الفلسبار، اليورانيوم، الثوريوم)	المسح الإشعاعي	0-0.30 كم
سرعة الموجات الزلزالية	الكبريتيدات الكتلية.	المسح الزلزالي	0-10 كم

➤ الجدول للمطالعة فقط



**مقارنة بين طرق المسح الجيوفيزيائي**

مهم جدا

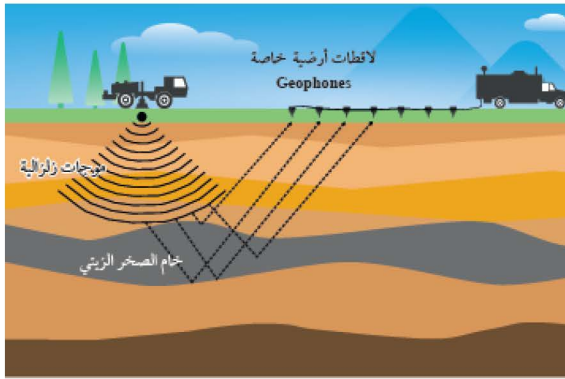
الخاصية	الطريقة
يعتمد على الخاصية المغناطيسية للصخور والخامات المعدنية	المسح المغناطيسي
يعتمدان على الموصلية الكهربائية	المسح الكهرومغناطيسي والكهربائي
يعتمد على خاصية الكثافة	المسح الجاذبي
فيستخدم على الخاصية الإشعاعية	المسح الإشعاعي
يعتمد على خاصية سرعة الموجات الزلزالية فيها.	المسح الزلزالي

كيف نُحلّل القيم الجيوفيزيائية المجموعة من المسوح المختلفة؟

- 1- عن طريق إعداد خرائط كُنْتورية لها،
  - 2- حصر المساحات التي تمثّل الشواذّ الجيوفيزيائية وبالتالي أماكن توزّع الخام
- ما هي الشواذّ الجيوفيزيائية؟ القيم غير الطبيعية المجموعة أثناء عملية المسح الجيوفيزيائي، إذ تختلف قيمتها عن القيم التي حولها في المنطقة.
- موجبة إذا كانت قيمتها أكبر من القيم الطبيعية في المنطقة.
  - سالبة إذا كانت قيمتها أقل من القيم الطبيعية في المنطقة.

ص(45) تدلّ الشواذّ الجيوفيزيائية على أماكن توزّع الخامات المعدنية. هل الشاذّة الجيوفيزيائية السالبة تعني أن القيم الجيوفيزيائية المجموعة ذات قيم سالبة؟

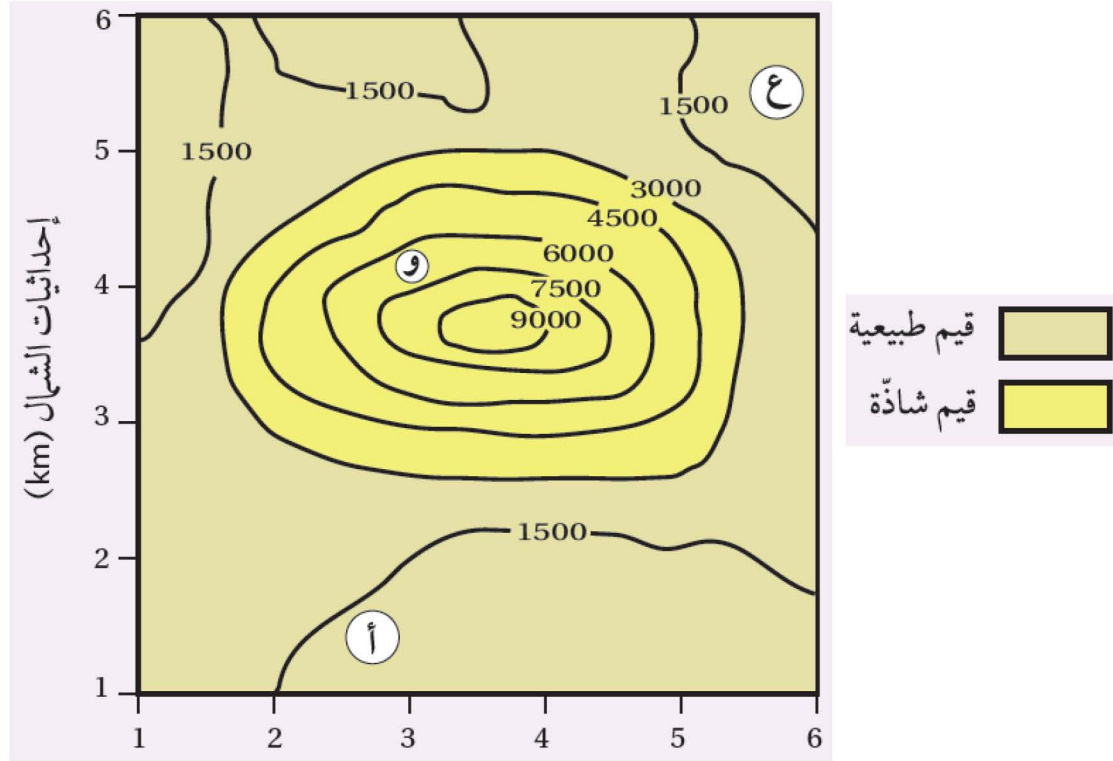
أفكر



لا تعني الشاذّة الجيوفيزيائية السالبة أن القيم الجيوفيزيائية المجموعة في منطقة ما ذات قيم سالبة، وإنما يُطلق على الشاذّة الجيوفيزيائية بأنها سالبة إذا كانت قيمتها أقل من القيم الطبيعية في المنطقة، فمثلاً إذا كانت القيم الطبيعية التي كشف عنها باستخدام المسح المغناطيسي تساوي 1500 غاما، فإن أي قيمة أقل من 1500 غاما تسمى شاذّة جيوفيزيائية سالبة

مثال (1)

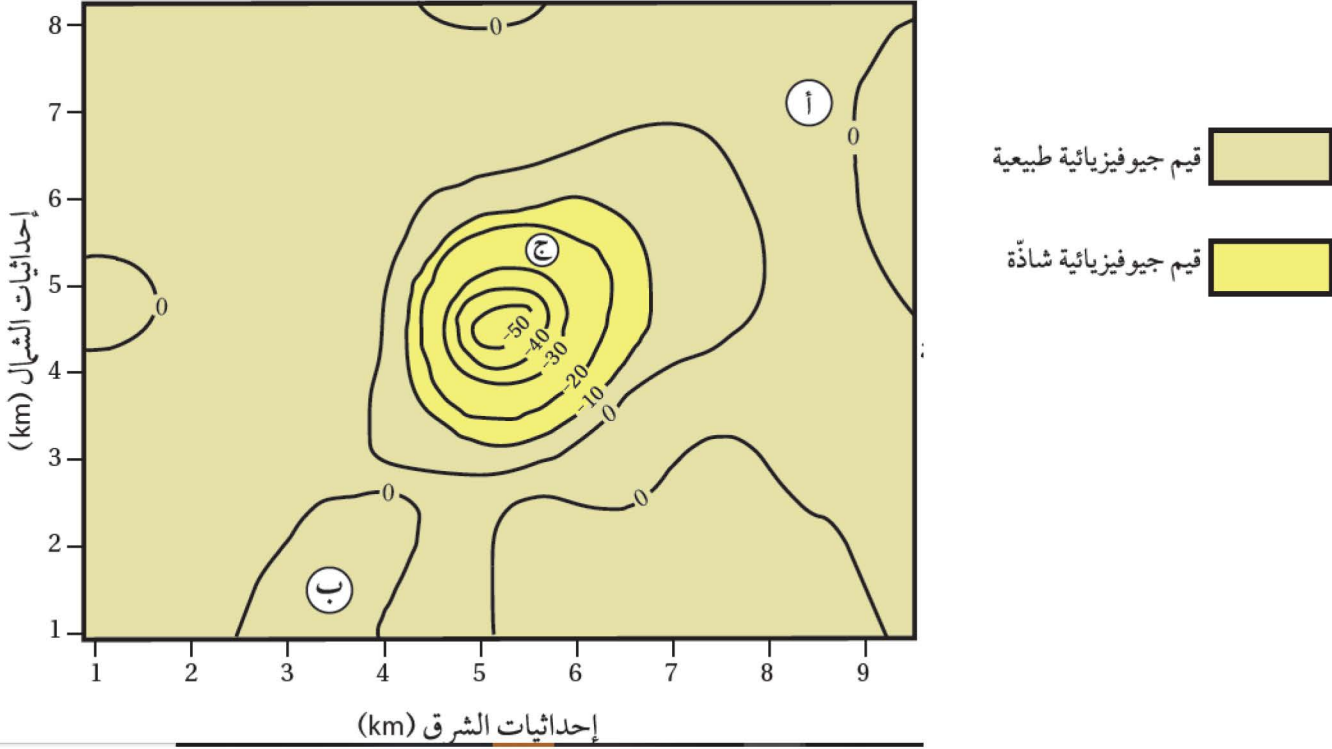
يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوفيزيائية مغناطيسية تُقاس بوحدة الغاما (γ) أدرسه جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



- 1- أحدد القيم الجيوفيزيائية الطبيعية.  
القيم الجيوفيزيائية الطبيعية هي القيم الأقل من 3000 γ
- 2- أحدد القيم الجيوفيزيائية الشاذة.  
القيم الجيوفيزيائية الشاذة هي القيم التي تزيد قيمتها على 3000 γ
- 3- أستنتج نوع الشاذة الجيوفيزيائية.  
نوع الشاذة موجبة؛ وذلك لأنها أعلى من القيم الجيوفيزيائية الطبيعية
- 4- أتوقع أي المناطق (أ، و، ع) يُحتمل وجود الخام فيها.  
المنطقة (و) هي المنطقة التي يُحتمل وجود الخام فيها.

مثال (2)

يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوفيزيائية جاذبية تُقاس بوحدة المليغال (mGal)، سببها وجود قبة ملحية تحت سطح الأرض. أدرسه جيدًا، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



1. أدد القيم الجيوفيزيائية الطبيعية. أكبر من -10 مليغال

2. أدد القيم الجيوفيزيائية الشاذة. أقل من -10 مليغال

3. أستنتج نوع الشاذة الجيوفيزيائية. شاذة سالبة لأن القيم الشاذة أقل من القيم الطبيعية

4. أتوقع أي المناطق (أ، ب، ج) يُحتمل وجود الخام فيها. ج

أتحقق

ص (47) أدد الخصائص الفيزيائية للخامات المعدنية التي يعتمد عليها الاستكشاف الجيوفيزيائي للبحث عنها. الخاصية المغناطيسية، الموصلية الكهربائية، الكثافة، الإشعاعية، سرعة الموجات الزلزالية



## ➤ الاستكشاف الجيوكيميائي

- يعد من أهم الطرق المهمة للبحث عن الخامات وخاصة الفلزية التي توجد بتركيز قليلة ولا يمكن الكشف عنها من خلال الاستكشاف الجيوفيزيائي

### ✚ كيف تتم عملية الاستكشاف الجيوكيميائي؟

إجراء تحليل كيميائي للصخور والتربة ورواسب لأنهار والبحيرات، بحيث تعطي نتائج التحليل شواهد جيوكيميائية تكون قيمتها أعلى دائماً من القيم الجيوكيميائية الطبيعية في المنطقة، وتدلّ على وجود الخامات المعدنية، وتبين تراكيزها وأماكن انتشارها في المنطقة.

### ✚ اذكر طرق الاستكشاف الجيوكيميائي؟

- 1- الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية.
- 2- الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام عينات التربة.
- 3- الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام المياه الجوفية.

### ❖ الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية

✚ على ماذا تعتمد هذه الطريقة؟ على تحليل المحتوى المعدني الموجود في الصخور؛ لتحديد المناطق المناسبة لتوافر الصخور التي تحتوي على عناصر معينة بتركيز عالية تدلّ على وجود الخام وتسمى هذه العناصر عناصر الدالة

✚ ما هي العناصر الدالة؟ هي عناصر معينة بتركيز عالية تدلّ على وجود خام معين

- إذ تعطي قيمًا جيوكيميائية شاذة أعلى من القيم الجيوكيميائية الطبيعية المجاورة لها امثلة على العناصر الدالة:

- 1- وجود عناصر النحاس والكبريت والزنك بقيم شاذة قد تكون دالة على وجود خام الذهب،
- 2- وارتفاع تراكيز غاز الرادون بقيم شاذة في منطقة ما تكون دالة على خام اليورانيوم

✚ ما هي العتبة؟ القيمة التي تتغير عندها القيم الطبيعية إلى قيم شاذة

✚ ما هي هالات التشعث؟ انتشار للعناصر والغازات الدالة على الخامات المعدنية من الصخور المضيفة لها إلى المناطق المجاورة على شكل هالات

- تتناقص قيم الشواهد الجيوكيميائية كلما ابتعدنا عن أماكن وجود الخامات المعدنية حتى تصبح مساوية للقيم الطبيعية.

أفكر

ص(48) متى يلجأ الجيولوجيون إلى استخدام الاستكشاف الجيوكيميائي للبحث عن الخامات المعدنية؟ عند وجود خامات معدنية بتركيز قليل ولا يمكن الكشف عنها باستخدام الاستكشاف الجيوفيزيائي

### كيف تتشكل حالات التشتت؟

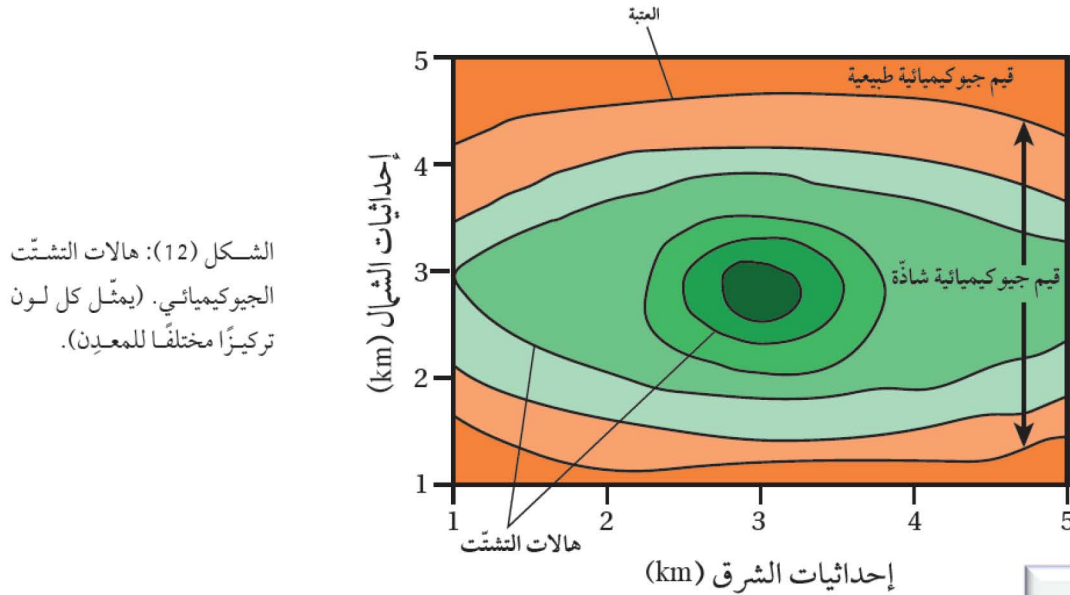
1- تتشكل حالات التشتت أثناء تشكّل الخامات المعدنية من المحاليل الحرمائية التي تتخلّل الصخور، إذ يقلّ تركيز الخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها أثناء حركة هذه المحاليل الحرمائية بعيداً عن مركز الخام،

2- قد تتشكل نتيجة تعرّض الصخور المضيفة للخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها لعمليات التجوية والتعرية المختلفة، ثم تُنقل إلى المناطق المجاورة ما يؤدي إلى انتشارها في مناطق أوسع،

### أذكر امثلة على حالات التشتت؟

1- الهالة الموجودة في مقاطعة (أوتاوا) في الولايات المتحدة التي تحتوي على العناصر الآتية: الرصاص، والخاصين، والنحاس وتمتدّ 30 m حول الصخور التي تحتوي على خامات معدنية .

2- قد كشف المسح الجيوكيميائي في الأردن، من قبل سلطة المصادر الطبيعية ( NRA ) وزارة الطاقة والثروة المعدنية، عن وجود تراكيز عالية من الذهب على الطرف الشمالي من الدرع العربي النوبي في جنوب الأردن، إذ ظهرت القيم الشاذة الجيوكيميائية في الصخور البركانية الفلسية في منطقة وادي أبو خشية، ووادي الحور، ووادي صبرا

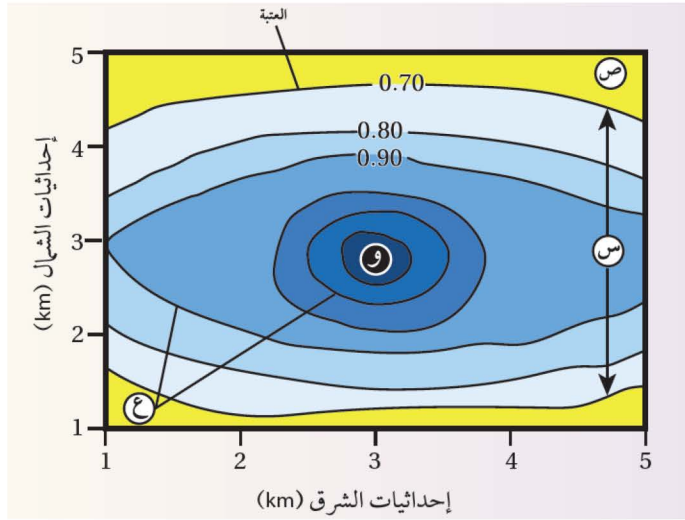


يتبع عمليّتي التنقيب عن المعادن واستكشافها عملية تُسمّى التعدين وهي عملية استخراج الخامات المعدنية من باطن الأرض، تشمل هذه العملية على عمليات متعدّدة، منها: الحفر وبناء الأنفاق، وإنشاء الخطوط الحديدية، وتركيب الآلات، وتشبيد المباني. وتؤدي هذه العمليات المتعدّدة إلى تدمير مواطن الكائنات الحية، وتلوّث كلّ من المياه الجوفية والمياه السطحية، وتلوّث التربة، إضافة إلى الإضرار بصحة السكان الذين يقطنون في المنطقة القريبة منها.

ماذا يحدث بعد الانتهاء من عملية الاستكشاف الجيوكيميائي؟ يبدأ تحليل البيانات الجيوكيميائية المجموعة بطرائق عدّة، مثل الطريقة الإحصائية أو رسم خرائط تساوي القيم Isopleth Maps ؛ وذلك لتحديد مواقع الخامات المعدنية

### نشاط ص (50) تحليل بيانات جيوكيميائية باستخدام خرائط تساوي القيم

يوضح الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوكيميائية تمثل تحليلًا لبيانات تركيز أحد الخامات بالنسبة المئوية (%) جُمعت عن طريق الاستكشاف الجيوكيميائي أثناء البحث عن ذلك الخام . أدرسه جيدًا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد قيمة العتبة في الشكل. 0.7 %

2. أصف تركيز الخام كلّما ابتعدنا عن النقطة (و). يقل تركيز الخامات المعدنية كلما ابتعدنا عن النقطة (و)

3. أبين ماذا تُسمّى القيم التي تمثّلها كلّ من (س , ص).

س: قيم جيوكيميائية شاذة  
ص: قيم جيوكيميائية طبيعية

4. أفسّر كيف تتشكّل هالات التشكّلات الجيوكيميائي (ع) .

- تتشكّل هالات التشكّلات أثناء تشكّل الخامات المعدنية من المحاليل الحرمائية التي تتخلّل الصخور، إذ يقلّ تركيز الخامات المعدنية والعناصر الدالّة عليها أثناء حركة هذه المحاليل الحرمائية بعيدًا عن مركز الخام،
- قد تتشكّل نتيجة تعرّض الصخور المضيفة للخامات المعدنية والعناصر الدالّة عليها لعمليات التجوية والتعرية المختلفة، ثم تُنقل إلى المناطق المجاورة ما يؤدي إلى انتشارها في مناطق أوسع



مراجعة الدرس

**1- الفكرة الرئيسية:** الاستكشاف الجيوفيزيائي: الزلزالي، الجاذبي، المغناطيسي، الإشعاعي، والمسح الجيوكيميائي.

**2- العتبة:** القيمة التي تتغير عندها القيم الجيوكيميائية الطبيعية إلى قيم جيوكيميائية شاذة.

**هالات التشتت:** الشكل الذي تتخذه العناصر والغازات الدالة على الخامات المعدنية في المناطق المجاورة لمواقعها؛ أثناء تشكل الخامات المعدنية من المحاليل الحرمائية التي تتخلل الصخور، أو نتيجة عمليات التجوية على الصخور المضيفة لها، بحيث تتناقص قيم الشواذ الجيوكيميائية كلما ابتعدنا عن أماكن وجود الخامات المعدنية حتى تصبح مساوية للقيم الطبيعية.

**الشواذ الجيوفيزيائية:** القيم غير الطبيعية التي تُجمع أثناء عملية المسح الجيوفيزيائي، وتختلف قيمتها عن القيم التي حولها في المنطقة. وتوصف الشاذة الجيوفيزيائية بأنها موجبة إذا كانت قيمتها أكبر من القيم الطبيعية في المنطقة، وتوصف بأنها سالبة إذا كانت قيمتها أقل من القيم الطبيعية في المنطقة.

**-3**

- **التنقيب** المرحلة الأولى من عملية البحث عن الأماكن المحتملة لتوزيع الخامات المعدنية، وتتم بطرق مباشرة مثل جمع عينات من الصخور والتربة من سطح الأرض ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية، وغير مباشرة مثل استخدام الصور الجوية والخرائط الجيولوجية،

- **الاستكشاف** المرحلة الثانية من عملية البحث عن أماكن توزيع الخام، ويتم فيها التوجه إلى المناطق التي حددتها عمليات التنقيب؛ للبحث التفصيلي عن الخامات المعدنية التي يمكن أن تكون موجودة فوق سطح الأرض، أو تحته؛ لتحديد قيمتها الاقتصادية باستخدام طريقتي المسح الجيوفيزيائي والجيوكيميائي.

**4- توصف الشاذة الجيوفيزيائية بأنها موجبة إذا كانت قيمتها أكبر من القيم الطبيعية في المنطقة.**

**-5**

أ- القيم الجيوفيزيائية الطبيعية: 100 ملليغال.

القيم الجيوفيزيائية الشاذة: الأقل من 100 ملليغال.

ب- شاذة جيوفيزيائية سالبة أقل من القيم الجيوفيزيائية الطبيعية.

ج- وجود القبة الملحية.

د- يتضح من الشكل أنه لا يشترط اكتشاف الخام على سطح الأرض حتى يكشف عنه باستخدام طرائق المسح الجيوفيزيائية المختلفة.

الإثراء والتوسيع

## استكشاف اليورانيوم في الأردن

أظهرت أعمال المسح الإشعاعي الجوي وجود قيم إشعاعية شاذة في مناطق عدة في المملكة الأردنية الهاشمية، منها منطقة وسط الأردن، دلت على وجود خامات اليورانيوم فيها ضمن الصخور الجيرية الهشة، بمساحة تُقدَّر بنحو 2667 km<sup>2</sup> ، في طبقتين: إحداها سطحية، والأخرى عميقة. استُخدمت طريقتا الاستكشاف الجيوفيزيائي والاستكشاف الجيوكيميائي في البحث عن خامات اليورانيوم،

- إذ استُخدمت طريقة الاستكشاف الجيوكيميائي في استكشاف اليورانيوم في الطبقة السطحية عن طريق حفر الخنادق الاستكشافية بعمق ستة أمتار لجمع العينات الصخرية، ثم تحليلها مخبرياً؛ لتحديد تركيز اليورانيوم والعناصر الأخرى المصاحبة له.
- في الطبقة العميقة فقد استُخدمت طريقة المسح الإشعاعي الجيوفيزيائي عن طريق حفر الآبار الاستكشافية وأخذ القراءات الإشعاعية لأشعة غاما باستخدام مسابر جيوفيزيائية، وبعد ذلك تُحوَّل قيم الإشعاع المقيس إلى تركيز مكافئ لليورانيوم.

وأثبتت أعمال الاستكشاف ودراسات تقدير الخامات أن كميات اليورانيوم في منطقة وسط الأردن تُقدَّر بنحو 41 ألف طنّ من أكسيد اليورانيوم  $U_3O_8$  بمعدل تركيز 154 جزءاً من المليون في الطبقة السطحية، و 127 جزءاً من المليون في الطبقة العميقة. وتشكّل كمّيات اليورانيوم المستكشفة فقط في منطقة وسط الأردن ما نسبته 1 % من النسب العالمية لموارد اليورانيوم.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني:

- 1- الخريطة الكنتورية
- 2- المضرب
- 3- العناصر الدالة
- 4- الاستكشاف الجيوكيميائي استخدام العينات الصخرية، الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام عينات التربة.
- 5- سالبة
- 6- المسح الجابي

السؤال الثالث:

المواقع (أ) والموقع (ج) والموقع (د) يوجد فيها نحاس بتركيز غير اقتصادية

السؤال الرابع:

- أ- تعتمد عملية الاستكشاف الجيوكيميائي باستخدام العينات الصخرية على تحليل المحتوى المعدني الموجود في الصخور والبحث عن عناصر معينة بتركيز عالية تدل على وجود الخام تُسمى العناصر الدالة.
- ب- العتبة: القيمة التي تتغير عندها القيم الجيوكيميائية الطبيعية إلى قيم جيوكيميائية شاذة
- ج- الطريقة الإحصائية، رسم خرائط تساوي القيم

السؤال الخامس:

- 1- (أ): قيم جيوكيميائية طبيعية (ب) هالات التشتت الجيوكيميائي
- 2- ص
- 3- 30



**السؤال السادس:**

وذلك لأنه يوجد بتراكيز قليلة جدا لا يمكن الكشف عنها بالطرق الجيوفيزيائية

**السؤال السابع:**

1. مقياس رسم كتابي

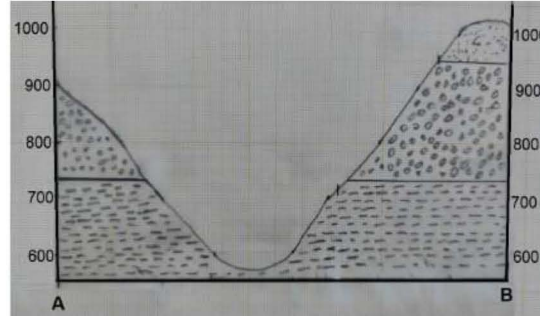
$$\frac{1}{600000}$$

**السؤال الثامن:**

- 1- القيمة الأولى للمضرب 90 والقيمة الثانية للمضرب 270
- 2- الشرق - الغرب.
- 3- الجنوب
- 4- 65

**السؤال التاسع:**

- 1- خطي.
- 2- طبقات أفقية لأن خطوط الكنتور توازي أسطح الطبقات
- 3-



4. سمك طبقة الكونغلوميريت هي 220 m تقريباً .
5. ارتفاع السطح العلوي للطبقات على النحو الآتي: لطبقة الغضار يساوي تقريباً 730 m و لطبقة الكونغلوميريت 950 m و لطبقة الرمل 1100 m تقريباً .

**السؤال العاشر:**

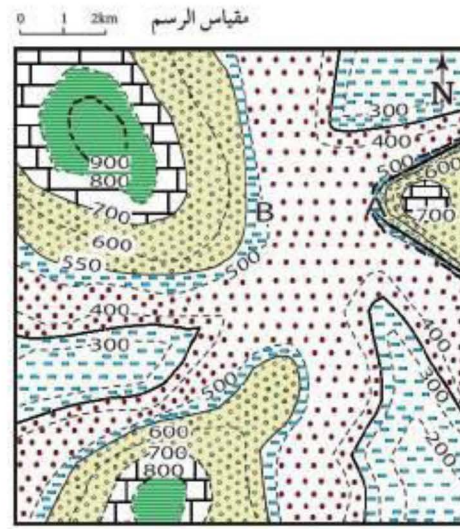
1. يساوي ميل طبقات الصخور الرملية 27 .
2. قيمة الأولى للمضرب 170 وقيمة المضرب الثانية تساوي 350
3. الطبقات مائلة لأن خطوط الكنتور تتقاطع مع أسطح الطبقات، وكذلك لأن زوايا ميل الطبقات بحسب الرمز الموجود في الخريطة (27) هي ما بين 90 - 0.
4. مقياس نسبي .
5. العبارة غير صحيحة؛ لأن ميل الطبقات بحسب الخريطة الجيولوجية يتجه نحو جنوب غرب.

السؤال الحادي عشر :

1. س : 3000 ، ص : 9000
2. أكبر من 1500 شاذة موجبة .
3. لا يمكن لأن الموقع (د) يمثل قيمة طبيعية أقل من قيمة الشاذة المغناطيسية والتي تساوي 1500
4. الشاذة (يمثل قيمة طبيعية) .

السؤال الثاني عشر :

1.



2.

دليل الخريطة

	الصخر الطيني		الصخر الجيري
	صخر الكونغلوميريت		الصخر الرملي

3. المنطقة التي تمثلها النقطة (A) أكثر انحداراً من المنطقة التي تمثلها النقطة (B)
4. نوع مقياس الرسم : خطي .
5. كل 1 cm يساوي 1 km .

## الوحدة أحوال الطقس القاسية السادسة

### الدرس الأول: قياس عناصر الطقس

#### ➤ الرياح وكميات الهطول

- ما هو الطقس؟ وصف للحالة الجوية في منطقة ما خلال يوم أو أكثر من حيث درجة الحرارة، والضغط الجوي، والرياح، والهطول، والرطوبة
- ما هو المناخ؟ وصف للحالة الجوية وعناصرها لفترات زمنية طويلة تصل إلى مئات الأعوام والقرون

#### ❖ الرياح

- ما هي الرياح؟ الحركة الأفقية للهواء، وتتشكل نتيجة لاختلاف قيم الضغط الجوي على سطح الأرض، إذ تتحرك من مناطق الضغط الجوي المرتفع إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض
- أذكر طرق وخصائص الرياح؟
  - تزداد حركة الرياح وسرعتها حينما يكون الفرق بين قيم الضغط الجوي في المناطق المتجاورة كبيراً
  - توصف الرياح بسرعتها التي تقاس بجهاز (الأنيموميتر) ووحدة قياسها العقدة knot أو km/h
  - اتجاهها الذي يحدد عن طريق سهم الرياح أو مخروط الرياح الذي تهب منه وشدتها التي يحددها مقياس بيفورت



- ما هو مخروط الرياح؟ مخروط الرياح الذي يُصنع من قماش خاص بحيث تمر الرياح خلاله، وتشير الفتحة الكبيرة فيه إلى الجهة التي تهب منها الرياح.

سؤال صورة ص 60 أحدد اتجاه الرياح في المنطقة التي أخذت فيها الصورة. باتجاه الغرب

#### ❖ مقياس بيفورت للرياح

- من الذي ابتكر هذا النظام؟ الأدميرال سير فرانسيس بيفورت من عام 1805م
- لماذا صمم هذا النظام؟ لوصف الرياح أثناء حركة السفن الشراعية
- يتدرج هذا النظام من قوّة الرياح 0 (هادئة) – 12 (إعصار) عبر ملاحظته تأثير على أجسام موجودة في البحر واليابسة وبسرعات مختلفة



الجدول للمطالعة فقط

المهم من الجدول

الجدول (1)\*: مقياس بينفورت للرياح.

وصف الرياح	معدل سرعة الرياح (km/h)	قوة الرياح بحسب مقياس بينفورت
هادئة	<1	0
هواء خفيف	1-5	1
نسيم خفيف	6-11	2
نسيم لطيف	12-19	3
نسيم معتدل	20-29	4
نسيم منعش	30-38	5
رياح قوية	39-50	6
قريب من العاصفة	51-61	7
عاصفة خفيفة جداً	62-74	8
عاصفة خفيفة	75-87	9
عاصفة	88-101	10
عاصفة عنيفة	102-117	11
إعصار	>118	12

قوة الرياح	وصف الرياح
1-0	رياح هادئة الى هواء خفيف
5-2	نسيم خفيف إلى نسيم مُنعش
11-6	رياح قوية إلى عاصفة عنيفة
12	إعصار

أفكر  
ص (61) ما العوامل التي تتأثر بها حركة الرياح السطحية؟ قيم الضغط الجوي / درجة الحرارة / قوة كوريوليس

تحقق  
ص (61) ما الأجهزة المستخدمة لقياس سرعة الرياح واتجاهها؟ لقياس سرعة الرياح يستخدم جهاز الأنيمومتر، أما اتجاه الرياح فيقاس بجهاز مخروط الرياح أو سهم الرياح الدوار.

## الهطول Precipitation ❖

- ما هو الهطول؟ عملية يصل فيها الماء بأشكاله المختلفة (البرد- الثلج- المطر) الى سطح الأرض
- ما العامل الذي يحدد طبيعة الهطول؟ تحدد درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض نوع الهطول الذي يسقط عليه
- اذكر أدوات قياس كمية المطر؟ مقياس المطر ومسطرة القياس

### الربط بالتكنولوجيا

- هناك تقنيات حديثة عديدة تُستخدم في قياس كمية المطر والتنبؤ بها غير التي وردت في الدرس، مثل: مقياس المطر ذي العوامة، آلية العمل للجهاز
- 1- يُجمع ماء المطر في وعاء محدود السعة تطفو فوقه عوامة
- 2- عندما يرتفع منسوب الماء في الوعاء فإنه يدفع العوامة إلى الأعلى بحيث يُشير المؤشر المرتبط بالعوامة إلى كمية الأمطار الهاطلة،
- 3- يُسجلها على ورقة رسم بياني ملفوفة حول أسطوانة تدور باستمرار. ويمكن التخلص من الكميات الزائدة من المياه في الوعاء عن طريق جمعها في وعاء آخر أكبر لُيستفاد منها في استعمالات عدة.

### جدول مقارنة بين قياس المطر والثلج

وجه المقارنة	قياس المطر	قياس الثلج
اسم الجهاز	مقياس المطر	مقياس المطر نفسه أما (سمكه فيقاس بمسطرة القياس)
آلية عمل الجهاز	أنبوب زجاجي مدرّج بالسنتيمتر والمليمتر، ولزيادة دقة القياس يحتوي مقياس المطر على قمع يجمع عشرة أضعاف كمية المطر التي يجمعها الأنبوب الزجاجي وحده، ويحتوي مقياس المطر أيضًا على اختناق يقلل من كمية المياه المتجمّرة، ويوضع في مكان مكشوف بعيدًا عن المباني والأشجار	بنفس طريقة قياس المطر ولكن تكون فوهته واسعة ليهوي الثلج إلى القاع مباشرة ثم ينصهر، وتُقاس كمية المياه الناتجة من انصهار الثلج بالطريقة السابقة نفسها. أما سُمك الثلج المتساقط والمتراكم خلال (24) (h)، فإنه يُقاس باستخدام مسطرة مِترية توضع رأسيًا في الثلج المتراكم على سطح الأرض التي تُعرف باسم مسطرة القياس
الجهاز		

**أفكر** ص (64) لماذا لا يسقط البرد في المناطق الاستوائية؟ لأن البرد سوف ينصهر قبل الوصول إلى سطح الأرض، بسبب ارتفاع درجة الحرارة في تلك المناطق؛ أي أن درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض في تلك المناطق لا تنخفض إلى أقل 0 C

الربط بالبيئة

تصل كتلة بعض حبات البرد أحيانًا إلى 60 gm ، ويتسبب هذا بكثير من المخاطر على البيئة مثل إتلاف المحاصيل الزراعية، وهدم البيوت البلاستيكية، والإضرار بأسقف البنايات والسيارات، وحوادث فيضانات عارمة.

## ❖ أشكال الهطول

❖ ماذا يحدث لبخار الماء حين يتصاعد الى الأعلى في طبقة التروبوسفير؟  
يتكاثف حول نُويّات صُلْبَة مثل ذرّات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلّورات الجليدية الصغيرة،  
ويتحوّل من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصُلْبَة مكوّنًا الغيوم.

1- **المطر** يتشكّل المطر عند استمرار عملية التكاثف وزيادة قطرات الماء تدريجيًا وزيادة حجمها، ومن ثمّ زيادة وزنها داخل الغيمة، حتّى تُصبح مشبّعة تمامًا بقطرات الماء وثقيلة جدًا، فتتخلّص من حملتها على شكل مطر

2- **الثلج** حين تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى  $0^{\circ}\text{C}$  أو أقلّ، فإن بخار الماء المتكاثف يكوّن بلورات من الثلج على النوى المتوافرة، وتتصادم هذه البلورات وتتحدّ معًا مكونة بلّورات أكبر حجمًا، لا تلبث أن تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج

- يتراكم على سطح الأرض اذا كانت الظروف مناسبة ويتكون الثلج عند بداية سقوطه على سطح الأرض من رقائق هشة خفيفة الوزن، بحيث يكون محتواها من الرطوبة قليلًا، ونظرًا لانخفاض درجة حرارتها، تتطاير في الجو كالقطن المنذوف، ثم يتراكم الثلج على السطوح التي يسقط عليها.

3- **البرد** تسمّى حبّات الثلج المستديرة التي يبلغ قُطرها 1.5 cm تقريبًا، وقد تزيد على ذلك فيزداد قُطرها إلى أكثر من 10 cm البرد

❖ **متى يتكون البرد؟** يتكوّن البرد عندما تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمّد؛ لذا فإن البرد حين تساقطه تغلّفه قطرات الماء. ويمكن لتيار هوائي صاعد آخر أن يحمل البرد ويعيده إلى الأعلى، وفي هذه الحالة تتجمّد قطرات الماء التي تجمّعت على حبّات البرد لتكوّن طبقة أخرى من الجليد عليها. ويمكن أن تحدث هذه العملية مرات عدّة، وفي النهاية تصبح حبّات البرد أثقل وزنًا من قدرة التيارات الصاعدة على حملها، فتساقط على سطح الأرض.

أتحقّق

ص (64) أوضّح كيف تتكوّن البلّورات الثلجية. حين تنخفض درجة حرارة الهواء القريب

من سطح الأرض الى  $0^{\circ}\text{C}$  فإن بخار الماء الزائد على اشباع يتكاثف مباشرة مكونا بلورات من الثلج على النوى المتوافرة وتتصادم هذه البلورات وتتحدّ معًا مكونة بلورات أكبر حجمًا لا تلبث أن تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج



## تصنيف أشكال هطول المطر

- جدول الكتاب ص 65 ليس للحفظ للمطالعة الذاتية فقط.

الوصف	أشكال هطول المطر
رذاذ يكون على شكل قطرات ماء صغيرة الى رذاذ كثيف ويقلل من وضوح الرؤية ومن امطار خفيفة	أقل من 0.5 mm/h
أمطار غزيرة جداً	أكثر من 8mm/h
زخات مطر خفيفة	أقل عن 2mm/h
زخات مطر شديدة	تزيد على 50 mm/h

أتحقق

ص (65) ما الأساس المعتمد في تصنيف أشكال هطول المطر؟ بناءً على معدلات

هطولها.

### مراجعة الدرس

- 1- الأجهزة كما ذكرت بالكتاب
  - قياس سرعة الرياح: جهاز الأنيمومتر.
  - تحديد اتجاه الرياح: مخروط الرياح أو سهم الرياح الدوار.
  - وصف شدة الرياح وقوته: مقياس بيفورت.
  - قياس كمية المطر: مقياس المطر.
  - قياس كمية الثلج: مسطرة القياس.
- 2-
  - يتكون المطر حين يتصاعد بخار الماء إلى الأعلى في طبقة التروبوسفير، فإنه يتكاثف حول أنوية صلبة؛ كذرات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلورات الجليدية الصغيرة، ويتحول من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصلبة مكوناً الغيوم، ومع استمرار عملية التكاثف تزداد قطرات الماء تدريجياً ويزداد حجمها وبالتالي يزداد وزنها، ثم تستمر عملية التكاثف حتى تُصبح الغيمة مشبعة تماماً بقطرات الماء وثقيلة جداً فيتم التخلص من الحمولة على شكل هطول مطري
  - أما الثلج فإنه يتكون حين تنخفض درجة حرارته الهواء القريب من سطح الأرض إلى أقل من 0 c فإن بخار الماء الزائد على الإشباع يتكاثف مباشرة مكوناً بلورات من الثلج على النوى المتوافرة، وتتصادم هذه البلورات وتتحد معاً مكونة بلورات أكبر حجام لا تلبث أن تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج.

3- يتكوّن البرّد عندما تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمّد؛ لذا فإن البرّد حين تساقطه تغلّفه قطرات الماء. ويمكن لتيار هوائي صاعد آخر أن يحمل البرّد ويعيده إلى الأعلى، وفي هذه الحالة تتجمّد قطرات الماء التي تجمّعت على حبّات البرّد لتكوّن طبقة أخرى من الجليد عليها. ويمكن أن تحدث هذه العملية مرات عدّة، وفي النهاية تصبح حبّات البرّد أثقل وزناً من قدرة التيارات الصاعدة على حملها، فتساقط على سطح الأرض.

4- لأن محتواها من الرطوبة قليل، ونظراً لانخفاض درجة حرارتها، تتطاير في الجو كالقطن المنذوف

5- ذرات غبار، أو حبوب لقاح، أو بلورات جليدية صغيرة.

6- عن استرار تبخر بخار الماء الى طبقات التروبوسفير يتكاثف حول نُويّات صلبة مثل ذرّات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلّورات الجليدية الصغيرة، ويتحوّل من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصلبة مكوّناً الغيوم. يتشكّل المطر عند استمرار عملية التكاثف وزيادة قطرات الماء تدريجيّاً وزيادة حجمها، ومن ثمّ زيادة وزنها داخل الغيمة، حتّى تُصبح مشبعةً تماماً بقطرات الماء وتقلية جداً، فتتخلّص من حمولتها على شكل مطر

7- يتم وصف الرياح بسرعتها أو اتجاهها الذي تهب منه وشدتها.

8- يُعد وسيلة لتصنيف قوة الرياح يتراوح من 0 (هادئ) إلى 12 (إعصار)، عبر ملاحظة تأثير الرياح على أجسام موجودة في البحر وعلى اليابسة وبسرعات مختلفة.

9- عندما تكون درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض أكبر من 0 C فسيكون نوع الهطول مطر أما إذا انخفضت درجة حرارة الهواء القريب الى 0 او اقل فسيكون نوع الهطول ثلج او برد

## الدرس الثاني: الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية

### الأعاصير القمعية

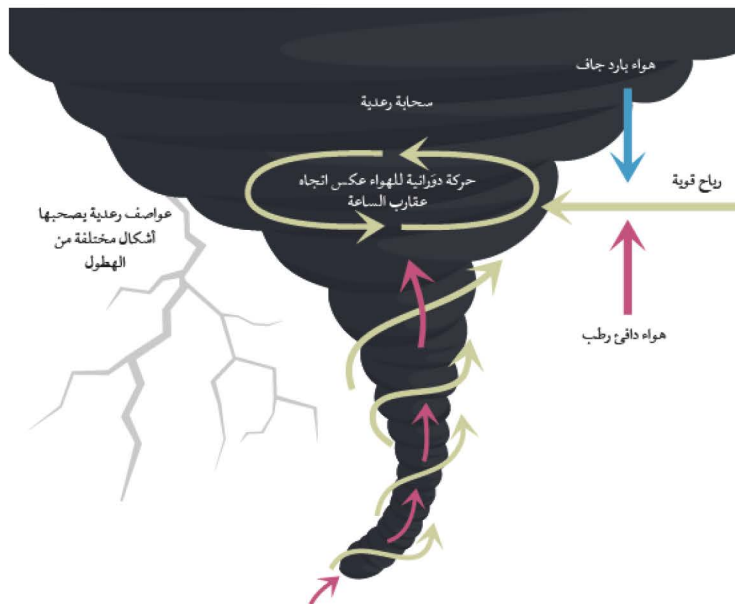
- التغير الحاصل في خصائص عناصر الطقس مثل درجة الحرارة والرياح والضغط الجوي يؤدي الى تكوين بعض المظاهر القاسية الخطرة مثل الأعاصير القمعية او المدارية

✚ ما هي الأعاصير القمعية (الترنادو)؟ هو تيارات هوائية صاعدة تدور على هيئة قمع عمودي حول منطقة الضغط الجوي المنخفض، وتمتد من سطح الأرض إلى قاعدة السحب الرعدية ، وتدور الرياح فيها بعكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي، أما في نصف الكرة الأرضية الجنوبي فتدور مع اتجاه عقارب الساعة؛ بسبب قوة كوريوليس

### نشأة الأعاصير القمعية

- ✚ كيف تنشأ هذه الأعاصير؟ تنشأ الأعاصير القمعية من العواصف الرعدية نتيجة
- التقاء الهواء الدافئ الرطب الصاعد من سطح الأرض إلى الأعلى مع الهواء البارد الجاف الهابط نحو الأسفل داخل السحابة الرعدية،
- فيبدأ الهواء الدافئ بالدوران بتأثير الرياح القوية، ويدفع الهواء البارد الهابط بعيداً، وبذلك تتسع السحابة الرعدية ويصبح شكلها مخروطياً أو قمعياً ويبدأ بخار الماء في الهواء الدافئ الرطب بالتكاثف،
- تبدأ السحابة بالهبوط التدريجي لتلامس سطح الأرض مشكلةً الإعصار القمعي، وغالباً ما تحدث هذه الأعاصير على اليابسة خلال فصلي الربيع والصيف في أوقات ما بعد الظهر من اليوم

سؤال شكل (4) أصف شكل حرك الرياح المرافقة للأعاصير القمعية. شكله يُشبه القمع أو المخروط.





الربط بالجغرافيا

يمكن أن تحدث الأعاصير القمعية في أي مكان على سطح الأرض، إلا أن حدوثها يتكرر في الولايات المتحدة الأمريكية خاصة ولاية تكساس، كما يتكرر حدوثها في بريطانيا والهند والأرجنتين وأستراليا وأفريقيا ونيوزلندا.

## الآثار التدميرية للأعاصير القمعية

- تحدث في بضع دقائق ويكون قطرها نادراً ما يتجاوز 200م
- يظهر على شكل خط طويل ضيق وهذا يفسر سبب تدمير بعض البيوت وقطع الأشجار في شارع معين، في حين لم يلحق أي ضرر بالبيوت والأشجار في الشارع المجاور
- تعزى حالات الوفاة بسبب الحطام المتطاير لمسافات قد تصل الى مئات الأمتار
- كيف تقاس شدة الإعصار القمعي ؟ تقاس بمقياس فوجيتا ( F- Scale )
- ما هو بمقياس فوجيتا ( F- Scale ) ؟ هو مقياس لشدة الإعصار القمعي و يتكوّن من ست درجات، ووفقاً لهذا المقياس تُصنّف الأعاصير القمعية بناءً على شدتها والضرر الذي يمكن أن تسببه

الشدة	أمثلة على الأضرار الناجمة
F0	أضرار خفيفة في الموجودات؛ وتكسر أغصان الأشجار الكبيرة، واقتلاع الشجيرات الصغيرة.
F1	أضرار معتدلة، وإزاحة السيارات المتحركة من الطرق، واقتلاع سقوف بعض المنازل الصغيرة.
F2	أضرار كبيرة، واقتلاع الأشجار الكبيرة، وتطاير الأجسام الصغيرة.
F3	أضرار شديدة، واقتلاع بعض سقوف المنازل المشيدة بشكل جيد وجدرانها، وانقلاب القطارات والسيارات، واقتلاع معظم الأشجار في الغابات.
F4	أضرار مدمرة؛ وتسوية منازل جيدة البناء بالأرض، وتطاير السيارات والأجسام لمسافات وتحولها إلى قذائف خطيرة تهدد حياة البشر وتصيب المباني الأخرى
F5	أضرار غري معقولة؛ وتدمر المباني الكبيرة، وتطاير الأجسام والسيارات لمئات الأمتار وتحولها إلى قذائف خطيرة

أفكر

ص (70) ماذا سيحدث للأشجار الكبيرة المزروعة على أطراف طرق المدينة إذا تعرّضت هذه المدينة لإعصار شدته F1 وفق مقياس فوجيتا؟ **أضرار معتدلة، وإزاحة السيارات المتحركة من الطرق، واقتلاع سقوف بعض المنازل الصغيرة**

## الأعاصير المدارية (الهوريكان)

فيما تتشابه الأعاصير المدارية مع الأعاصير القمعية؟ في أنّها من مظاهر الطقس القاسية التي قد تُدمّر مئات الكيلومترات من المناطق الساحلية.

ما هي الأعاصير المدارية؟ بأنّها أعاصيرُ مركزها منخفض جوي عميق جدًّا، تحيط بها سحب هائلة وعظيمة ذات شكل حلزوني كما تلتقطها صور الأقمار الصناعية، تحمل بين طيّاتها أمطارًا غزيرة ورياحًا شديدة عاتية وعاصفة



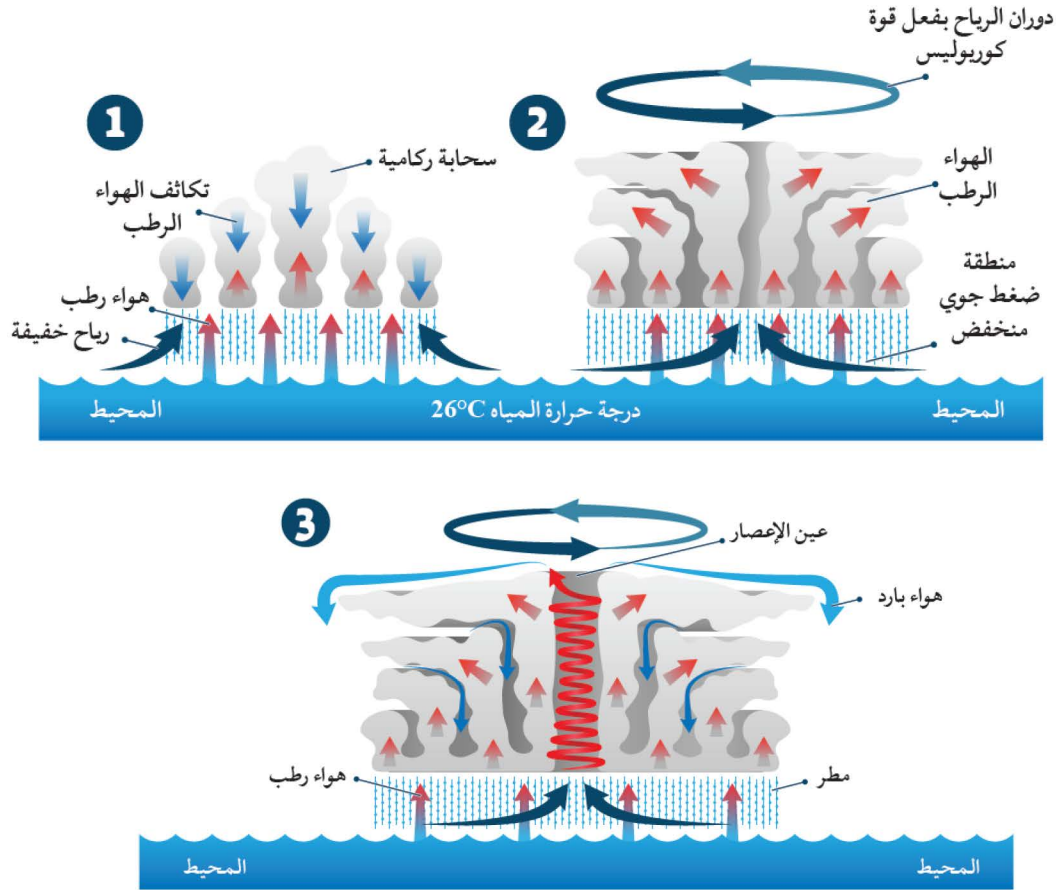
الشكل (6) صورة ملتقطة بوساطة الأقمار الصناعية لإعصار مداري ضخم فوق المحيط الأطلسي. أصف شكل الأعاصير المدارية (الهوريكان). **شكلها حلزوني.**

كيف تنشأ الأعاصير المدارية؟

- تنشأ الأعاصير المدارية في فصل الصيف فوق المحيطات الاستوائية
- نتيجة ارتفاع الهواء الرطب إلى أعلى وتكاثفه مشكلاً السحب الركامية،
- استمرار التبخر والتكاثف تُبنى أعمدة أطول وأوسع من السحب، وتبدأ الرياح بالاندفاع بسرعة كبيرة نحو مركز المنخفض، والدوران عكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي، وتزداد سرعتها كلّما اقتربت من مركز الإعصار أو ما يُسمّى عين الإعصار الذي يمتلك أقلّ ضغط جوي، ويمتاز بهدوء الرياح فيه، وخلوّه من الغيوم، وتسوده تيارات هوائية هابطة.

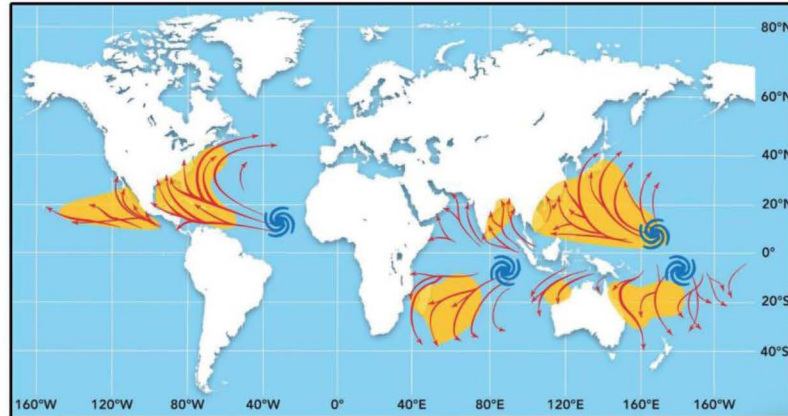
أفكر

ص (71) لماذا سُميت الأعاصير المدارية بهذا الاسم؟ لأنها تنشأ فوق المحيطات الاستوائية على سطح الأرض.



### نشاط ص 72 أماكن حدوث الأعاصير المدارية في العالم

تحتاج الأعاصير المدارية مناطق محدّدة في العالم وفي أوقات محدّدة. أدرس الشكل الآتي الذي يمثّل أماكن حدوث الأعاصير المدارية (المشار إليها بالشكل الحلزوني ذي اللون الأزرق) في العالم وأماكن انتشارها (الموضّحة باللون الأصفر)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:





### التحليل والاستنتاج

- 1- أحدّد مناطق حدوث الأعاصير المدارية وانتشارها على الخريطة. تحدث الأعاصير المدارية فوق المحيطات الاستوائية التي تقع بين خطوط عرض 5 و 45 شمال وجنوب خط الاستواء.
  - 2- أستنتج سبب حدوث الأعاصير المدارية في المناطق المحددة في السؤال السابق.  
لارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات، ما يؤدي إلى زيادة تبخر مياه المحيطات وتشكل تيارات صاعدة ومنطقة ضغط منخفض.
  - 3- أستنتج سبب عدم نشأة الأعاصير المدارية فوق اليابسة.  
لأن الأعاصير المدارية تتكون نتيجة ارتفاع الهواء الرطب القادم من المحيطات إلى أعلى وتكاثفه مُشكّلاً سحب ركامية، وهذه الظروف التي يتكون فيها الهواء الرطب لا يمكن توافرها على اليابسة.
  - 4- أفسّر لماذا لا تنشأ الأعاصير المدارية بالقرب من المناطق القطبية. لأن من شروط تكون الأعاصير المدارية وجود منطقة ضغط جوي منخفض وهواء دافئ ورطب، ولا تتوافر مثل هذه الشروط في المناطق القطبية.
  - 5- أتوقع دوائر العرض التي ستكون الأعاصير المدارية أكثر قوة تدميرية عندها.  
دوائر العرض الأقرب إلى خط الاستواء؛ لأن قيم الضغط الجوي عندها أقل ودرجات حرارة أعلى.
- نستنتج من النشاط أن الأعاصير المدارية تحدث فوق المحيطات في المناطق المدارية القريبة من خط الاستواء، بسبب ارتفاع درجة حرارتها

### الآثار المدمرة للأعاصير المدارية

- تُعدّ الأعاصير المدارية من أعنف الأعاصير وأكثرها تدميراً على سطح الأرض،
  - تكمن خطورتها
- 1- قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحياناً لمسافات تصل إلى 40 km،
  - 2- في سرعة الرياح الشديدة المرافقة لها؛ فهذه الرياح تتوغّل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أكثر من 200 km/h أحياناً
  - 3- هطول الأمطار بغزارة شديدة، إذ يهطل المطر خلال يوم أو يومين بمعدّل يقارب أحياناً كمية الأمطار التي تسقط على مدار السنة، ما ينتج منه فيضانات جارفة ومدمرة
- 🚧 متى يضعف تأثير الإعصار المداري (الهوريكان) ؟ حين يتوغّل لمسافات طويلة فوق اليابسة؛ إذ يقلّ تزويده ببخار الماء من المحيطات، ويتضاءل مصدر الطاقة الكامنة ومن ثم يبدأ الإعصار بالتلاشي.

أفكر

ص ( 73 ) ربط كثير من العلماء بين ظاهرة الاحترار العالمي وتكرار حدوث الأعاصير المدارية وزيادة قوتها. أفكر في العلاقة بين حدوث هذه الظاهرة والأعاصير المدارية، وتأثير ذلك في شبه الجزيرة العربية.

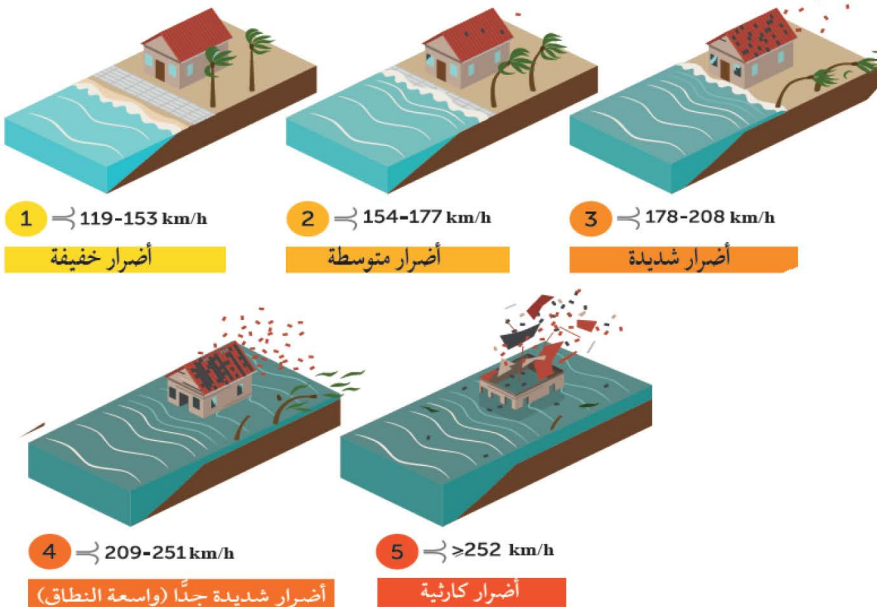
ظاهرة الاحترار العالمي تزيد من فرصة حدوث الأعاصير المدارية وتزيد من قوتها بسبب زيادة عمليات التبخر ورطوبة الجو، وسيزيد تأثيرها على شبه الجزيرة العربية خاصة المناطق المطلة على بحر العرب.

الربط بالبيئة

- على الرغم من الخسائر الجمة التي تتركها الأعاصير المدارية على البيئة، إلا أن لها فوائد عديدة،
- 1- تقليل ظروف الجفاف في بعض مناطق العالم،
  - 2- توزيع البذور ومن ثم تسهيل انتشار أنواع نباتية عدة
  - 3- وإحداث توازن في درجة الحرارة بين القطبين وخط الاستواء

سؤال شكل 8 ص ( 73 ) أصف بعض المخاطر الناتجة من الأعاصير المدارية (الهوريكان). حدوث فيضانات جارفة ومدمرة تسبب غرق المنازل وتدميرها.

## مقياس سفير – سمبسون للأعاصير



أقارن بين الإعصار المداري من الفئة الأولى والإعصار المداري من الفئة الثانية من حيث حجم التدمير؟

حجم التدمير الذي يسببه الإعصار المداري من الفئة الأولى أقل من حجم الدمار الذي يسببه الإعصار المداري من الفئة الثانية.

🚩 ما هو مقياس سفير- سمبسون للأعاصير؟ مقياس لقياس قوة الأعاصير المدارية والذي يصف الأعاصير المدارية الى خمس فئات حسب سرعة الرياح فيها

الأضرار	الفئة
تُلحق الرياح أضرارًا خفيفة بالمنازل والأشجار وخطوط الكهرباء. وتزداد هذه الأضرار في الفئة الثانية	1
تُلحق الرياح أضرارًا بالأبنية وينقطع التيار الكهربائي أيامًا عدة	2
يُصبح الإعصار مدمرًا ويتسبب بأضرار شديدة، مثل الفيضانات بالقرب من المناطق الساحلية	3
فُتَهِم المباني وتتكسر الأشجار، ويتطلب الأمر إجلاء مناطق على مسافة عشرات الكيلومترات من السواح	4
الأعنف، إذ تُلحق دمارًا دائمًا بالبنى التحتية والمناطق السكنية.	5

(74) أفسر سبب خطورة الأعاصير المدارية؟ **تكمن خطورتها**

أتحقق

- 1 - قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحيانًا لمسافات تصل إلى 40 km،
- 2 - في سرعة الرياح الشديدة المرافقة لها؛ فهذه الرياح تتوغّل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أكثر من 200 km/h أحيانًا
- 3 - هطول الأمطار بغزارة شديدة، إذ يهطل المطر خلال يوم أو يومين بمعدل يُقارب أحيانًا كمية الأمطار التي تسقط على مدار السنة، ما ينتج منه فيضانات جارفة ومدمرة

بتطوّر وسائل رصد الأعاصير المدارية مع الزمن،

- 1- أمكن التقليل من مخاطرها وآثارها التدميرية؛ فقد استطاع خبراء الرصد عن طريق المعطيات والمعلومات، التي يُحصلُ عليها من أجهزة القياس المحمولة على الأقمار الصناعية، التنبؤ بقوة هذه الأعاصير المدارية، ومواقعها، والأماكن التي يمكن أن تصل إليها، ووفق هذه المعطيات ت
- 2- تقدّم توعية للسكان؛ لأخذ احتياطات السلامة المناسبة، وتُعطى الإرشادات لكيفية التعامل مع تلك الأعاصير المدارية في حال حدوثها.



الربط بالجغرافيا

تتشكل الأعاصير المدارية فوق مياه المحيطات المدارية ضمن منطقة الضغط المنخفض الاستوائي فوق كلٍّ من: المحيط الأطلسي، والمحيط الهادي، والمحيط الهندي. ويُسمى الإعصار المحيطي التيفون Typhoon حين يتشكل فوق المحيط الهادي، ويسمى السايكلون Cyclone حين يتشكل فوق المحيط الهندي.

مراجعة الدرس

1- وفق الجدول الآتي

الأعاصير المدارية	الأعاصير القمعية	وجه المقارنة
أكبر	أقل	الحجم
أكبر (من عدة ساعات الى أسبوعين)	أقل (عدة دقائق)	مدة المكوث
المحيطات الاستوائية	اليابسة	مكان النشأة

2- بسبب عدم توافر الشروط اللازمة لتكون إعصار مداري من حيث درجات الحرارة المرتفعة ومنطقة ضغط منخفض.

3- وجود منطقة ضغط جوي منخفض، وجود محيطات مدارية ذات درجات حرارة مرتفعة.

4- لأن قطرها قليل نادرا ما يتجاوز 200 m

5- سينتج أضرار غير معقولة؛ وتدمير المباني الكبيرة وتطاير الأجسام والسيارات لمئات الأمتار وتحويلها إلى قذائف خطيرة.

6- أ) ب - ج - أ

ب) المنطقة (ب) تتأثر بأضرار غير معقولة؛ وتدمير المباني الكبيرة وتطاير الأجسام والسيارات لمئات الأمتار وتحويلها إلى قذائف خطيرة. أما المنطقة (ج) فتتأثر بأضرار شديدة؛ واقتلاع بعض أسقف و جدران المنازل المشيدة بشكل جيد، وانقلاب القطارات والسيارات ، واقتلاع معظم الأشجار في الغابات.

ج) لأنها مناطق تم ثل يابسة وليس محيطات.

- أ- الإعصار المداري من الفئة الرابعة سرعة الرياح المرافقة له أكبر من سرعة الرياح المرافقة للإعصار من الفئة الثانية، والقوة التدميرية للإعصار من الفئة الرابعة أكبر منها للإعصار من الفئة الثانية.
- ب- حين يتوغل لمسافات طويلة فوق اليابسة؛ إذ يقلّ تزويده ببخار الماء من المحيطات، ويتضاءل مصدر الطاقة الكامنة ومن ثم يبدأ الإعصار بالتلاشي.

## إجراءات السلامة عند حدوث الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية

الإثراء والتوسع

- تُعَدّ الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية من مظاهر الطقس الطبيعية الخطرة التي لا يمكن تلافي حدوثها، ولكن يمكن التقليل من مخاطرها باتّباع إجراءات السلامة، ففي أثناء ترقّب حدوث الإعصار
- 1- متابعة نشرة الأحوال الجوية بشكل منتظم؛ للاستماع إلى التعليمات الرسمية الصادرة من الجهات المعنية، والتأكد من توافر الأدوات الخاصة بالطوارئ مذياع يعمل بالبطاريات، بطاريات، مصباح يد، شموع، ... ،
  - 2- تجهيز القبو أو غرفة في المنزل لتكون ملجأً آمناً، وقفل النوافذ قفلاً سليماً مُحكماً وتدعيمها باستخدام ألواح خشبية.
  - 3- حين يضرب الإعصار المنطقة يجب فصل التيار الكهربائي عن المنزل، واغلاق شبكة المياه، والتوجّه إلى قبو المنزل بعيداً عن النوافذ، وإذا لم يتوافر قبو فيمكن الاختباء تحت قطع الأثاث. وإذا كان الشخص خارج المنزل فعليه الاحتماء بمكان بعيد عن الأشجار وأعمدة الكهرباء، وفي حال وجوده داخل السيارة فعليه مغادرتها والاتجاه نحو أقرب مكان آمن ليحتمي فيه، ويُفضّل اللجوء إلى مكان مرتفع.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول :

1	2	3	4	5	6	7	8
ب	ج	ج	ج	د	ب	أ	ج

السؤال الثاني:

- 1- الخامسة 2- فيضانات بحرية 3- الأنيمومتر 4- الاستوائية 5- سرعة الرياح

السؤال الثالث: تنشأ الأعاصير المدارية على النحو الآتي:

- 1- نتيجة ارتفاع الهواء الرطب إلى أعلى وتكاثفه مشكلاً السحب الركامية،
- 2- استمرار التبخر والتكاثف تُبنى أعمدة أطول وأوسع من السحب، . وتبدأ الرياح بالاندفاع بسرعة كبيرة نحو مركز المنخفض، والدوران عكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي،
- 3- تزداد سرعتها كلما اقتربت من مركز الإعصار أو ما يُسمى عين الإعصار الذي يمتلك أقل ضغط جوي، ويمتاز بهدوء الرياح فيه، وخلوه من الغيوم، وتسوده تيارات هوائية هابطة.

السؤال الرابع:

- أ- بسبب ارتفاع درجة حرارة الهواء.
- ب- لأن سطح الأرض يكون ساخناً، وسيسهل هذا بارتفاع الهواء الرطب الدافئ إلى أعلى لتشكيل الأعاصير القمعية.

السؤال الخامس :

- أ- يتم قياس شدة الأعاصير القمعية بمقياس فوجيتا، بينما تُقاس قوة الأعاصير المدارية بوساطة مقياس سفير سمبسون
- ب- الثلج فإنه يتكون حين تنخفض درجة حرارته الهواء القريب من سطح الأرض إلى أقل من 0 c  
فإن بخار الماء الزائد على الإشباع يتكاثف مباشرة مكوناً بلورات من الثلج على النوى المتوافرة، وتتصادم هذه البلورات وتتحد معاً مكونة بلورات أكبر حجماً لا تلبث أن تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج.



- يتكوّن البرّد عندما تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمّد؛ لذا فإن البرّد حين تساقطه تغلّفه قطرات الماء. ويمكن لتيار هوائي صاعد آخر أن يحمل البرّد ويعيده إلى الأعلى، وفي هذه الحالة تتجمّد قطرات الماء التي تجمّعت على حبّات البرّد لتكوّن طبقة أخرى من الجليد عليها. ويمكن أن تحدث هذه العملية مرات عدّة، وفي النهاية تصبح حبّات البرّد أثقل وزناً من قدرة التيارات الصاعدة على حملها، فتتساقط على سطح الأرض.

ج- الأعصار ذو الشدة F1 يسبب أضراراً معتدلة وإزاحة السيارات المتحركة من الطرق واقتلاع أسطح بعض المنازل أما الإعصار ذو الشدة F4 فإنه يسبب أضراراً مدمرة وتسوية جيدة البناء بالأرض وتطاير السيارات والأجسام لمسافات وتحويلها إلى قذائف خطيرة تهدد حياة البشر وتصيب المباني الأخرى

**السؤال السادس:** عبارة غير صحيحة؛ لأن الأعاصير المدارية تحدث في المحيطات المفتوحة، وفي المحيطات الاستوائية الواقعة على جانبي دائرة الاستواء مثل بعض الأماكن في المحيط الأطلسي والمحيط الهادي.

**السؤال السابع:** ستتسبب الأعاصير المدارية بخسائر جمة من النواحي البشرية والمادية نتيجة حدوث الفيضانات المدمرة والرياح الشديدة، وبتوافر تقنيات حديثة لرصد الأعاصير المدارية يمكن التقليل من مخاطرها وآثارها التدميرية.

**السؤال الثامن:**

أ- يتكون المطر حين يتصاعد بخار الماء إلى الأعلى في طبقة التروبوسفير، فإنه يتكاثف حول أنوية صلبة؛ كذرات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلورات الجليدية الصغيرة، ويتحول من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصلبة مكوناً الغيوم، و مع استمرار عملية التكاثف تزداد قطرات الماء تدريجياً ويزداد حجمها وبالتالي يزداد وزنها، ثم تستمر عملية التكاثف حتى تُصبح الغيمة مشبعة تماماً بقطرات الماء وثقيلة جداً فيتم التخلص من الحمولة على شكل هطول مطري

ب- تُصنّف أشكال هطول المطر بناءً على معدلات هطولها، ومن الأمثلة عليها الرذاذ، والرذاذ الناعم، والأمطار الخفيفة، وزخات المطر الغزيرة.

**السؤال التاسع:** العبارة صحيحة في ما يتعلق أن مقياس المطر يُستخدم لقياس كمية المطر وكمية المياه الناتجة عن الثلوج، ولكنها غير صحيحة في ما يتعلق بقياس عمق الثلج؛ لأنّه يُستخدم مسطرة القياس لقياس عمق الثلج وليس مقياس المطر

**السؤال العاشر:** لأنه يصنف قوة الرياح التي تتراوح من 0 هادئ إلى 12 إعصار، عبر ملاحظة تأثير الرياح على أجسام موجودة في البحر وعلى اليابسة وبسرعات مختلفة.

**السؤال الحادي عشر:**

- 1 - قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحياناً لمسافات تصل إلى 40 km،
- 2 - في سرعة الرياح الشديدة المرافقة لها؛ فهذه الرياح تتوغل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أكثر من 200 km/h أحياناً
- 3 - هطول الأمطار بغزارة شديدة، إذ يهطل المطر خلال يوم أو يومين بمعدل يُقارب أحياناً كمية الأمطار التي تسقط على مدار السنة، ما ينتج منه فيضانات جارفة ومدمرة

السؤال الثاني عشر :

السرعة = المسافة \ الزمن

25 = 2900 \ الزمن

الزمن = 116 ساعة

تف بحمد الله

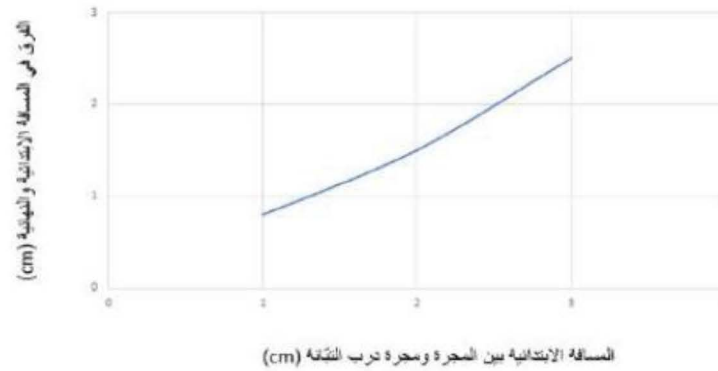
## ملحق حلول أسئلة التجارب وكتاب الأنشطة

### 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.

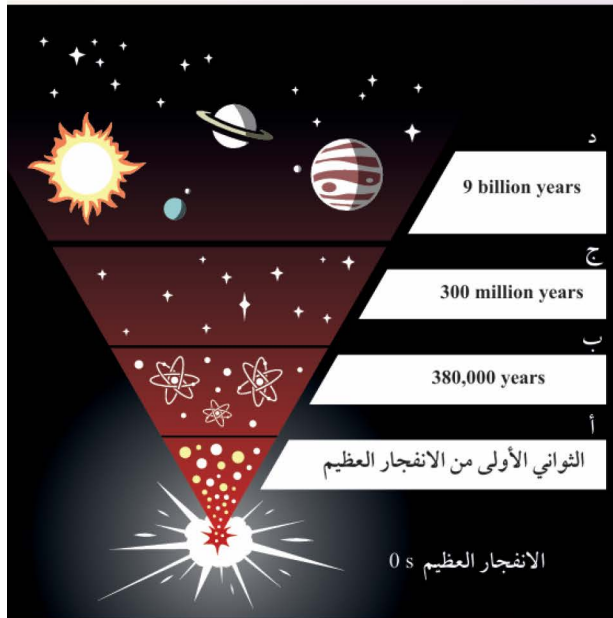
3- يتوسع الكون نتيجة تباعد المجرات عنا وعن بعضها البعض بسرعات مختلفة.



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

تُعَدّ نشأة الكون من الأمور التي حيرت 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- أحدّد الأحداث التي مرّ بها الكون بحسب نظرية الانفجار العظيم منذ الزمن 10-43 s حتى الزمن 380,000 years بعد الانفجار.

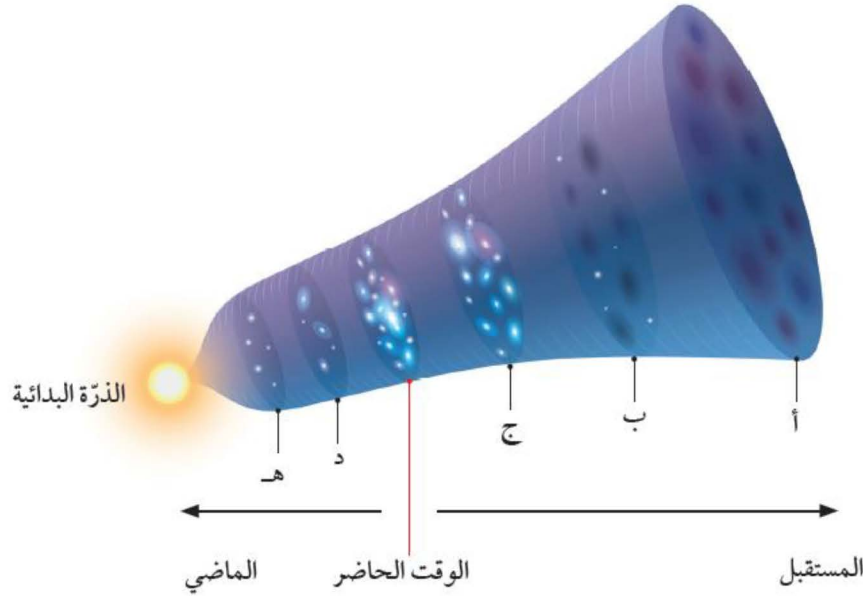
في الزمن (  $10^{-43} \text{ K}$  ) ارتفعت درجة حرارة

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 والينترون 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- أتوقّع ما سيحدث لكمّيات غازي الهيدروجين والهيليوم بعد مضيّ 10 million years من الآن.  
ستقل

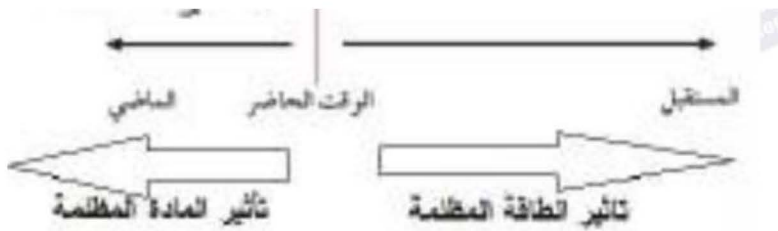
## نشاط الدرس الثاني: دور المادّة المظلمة والطاقة المظلمة في توسع الكون

تحتوي أغلب المجرات على مادة مظلمة لا تعكس الضوء أو تمتصّه 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، أدرسُ الشكل الآتي 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. أقارن 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 المقيسة 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.

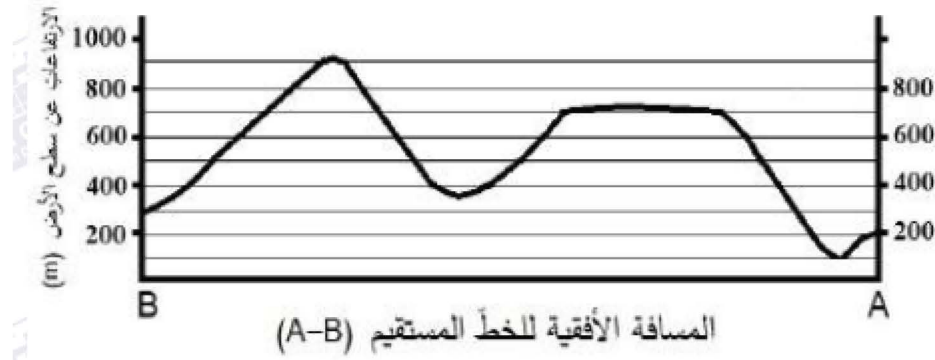
5- نعم ادعاء ليان صحيح؛ لأن المادة المظلمة مادة غير مألوفة، وكذلك الطاقة المظلمة فإنها طاقة غير مألوفة، ولا نعرف طبيعة كل منهما، ويظهر تأثيرهما من خلال تأثير الجاذبية في المادة العادية المرئية التي تتكون من الهيدروجين والهيليوم وعناصر أخرى.



### الوحدة الخامسة : الاستكشاف الجيولوجي

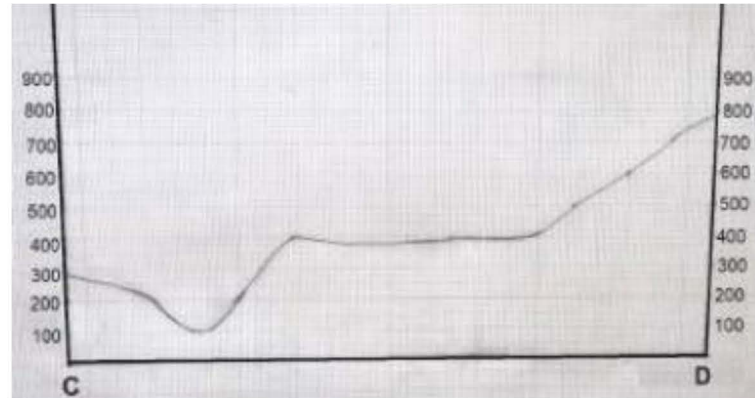
#### التجربة الاستهلاكية رسم مقطع طبوغرافي

1- رسم المقطع العرض الطبوغرافي



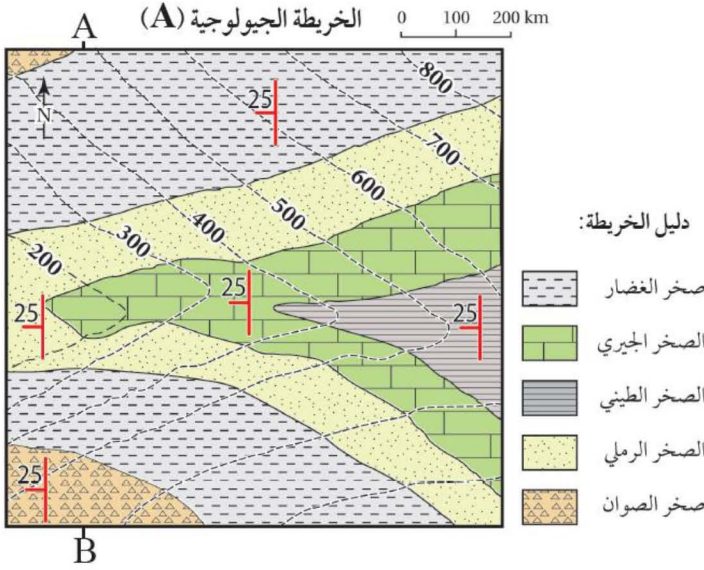
#### التحليل والإستنتاج

- 1- أعلى ارتفاع هو 900 m ، وأقل ارتفاع هو 100 m
- 2- جبل وهضبة بينهما وادي.
- 3- المظهر الطبوغرافي الذي سيظهر هو منحدر يمتد من النقطة D ثم منطقة منبسطة ثم وادي صغير ، باتجاه النقطة C ،  
كما في الرسم الآتي:



## نشاط خصائص الخرائط الجيولوجية

يستخدم الجيولوجيون الخرائط الجيولوجية لدراسة المناطق المتعددة وتعرف خصائصها الجيولوجية، مثل: أنواع الصخور، ووضعية الطبقات (ميلها)، والتراكيب الجيولوجية، ويمثل الشكل الآتي إحدى هذه الخرائط. أدرس الشكل، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



### التحليل والاستنتاج:

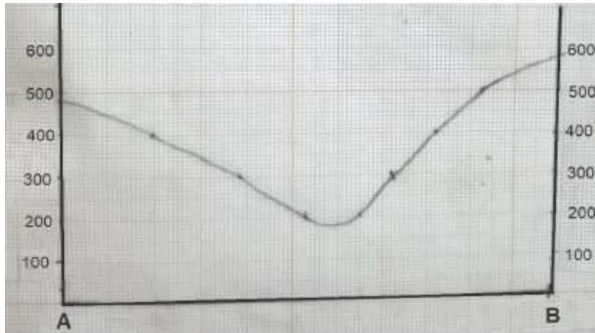
1- أحدّد نوع مقياس الرسم في الخريطة الجيولوجية . مقياس رسم خطي

2- أستنتج اتجاه الميل والمضرب لطبقة الصخر الرملي.

اتجاه الميل: غرب والمضرب شمال ( $0^\circ$ )  
- جنوب ( $180^\circ$ )

3- أحدّد أعلى قيمة وأقل قيمة لارتفاع الصخور المكتشفة في الشكل.

أعلى قيم لارتفاع الصخور المكتشفة 800م  
وأقل قيمة لارتفاع الصخور المكتشفة 200م.

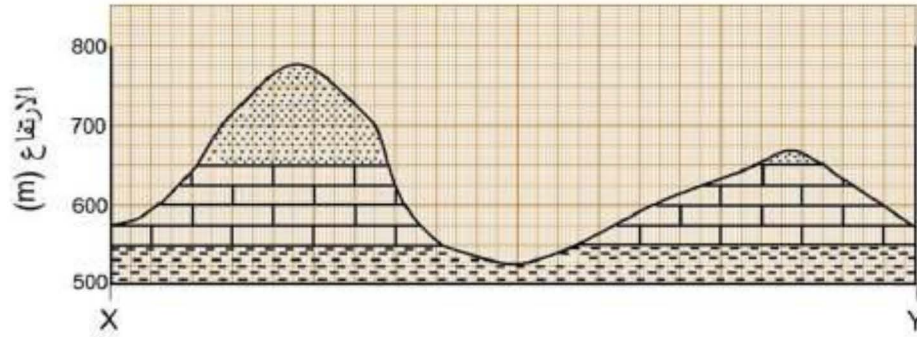
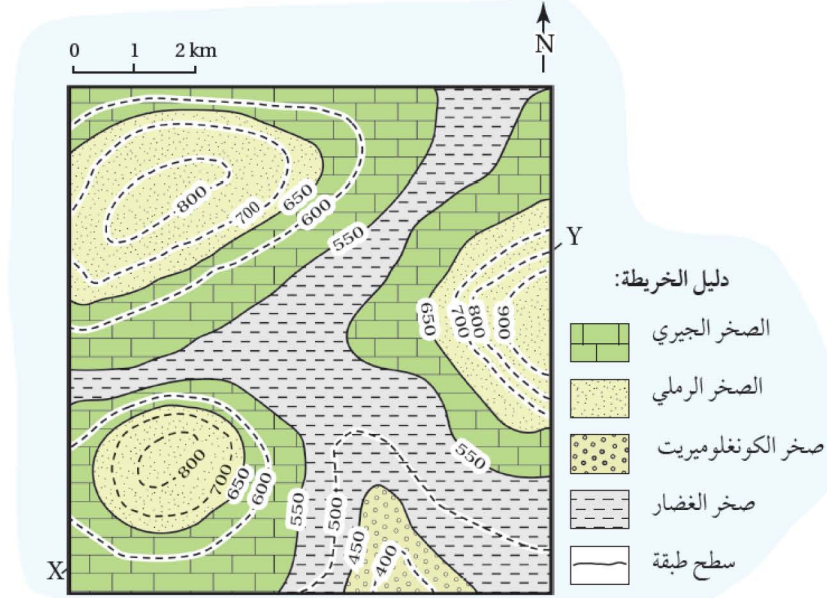


4- أستنتج: أفترض أن مقطعاً عرضياً رسم بين النقطتين (A - B) ما الشكل الطبوغرافي الذي سيظهر اعتماداً على قيم خطوط الكنتور؟

5- أفسر: هل الطبقات الظاهرة في الخريطة أفقية أم مائلة؟ لماذا؟ أن الطبقات مائلة، وذلك لأن سطح

الطبقات ي تقاطع مع خطوط الكنتور وكذلك من ا زاوية الميل التي تساوي  $25^\circ$

تجربة 1 الدرس الأول مقطع جيولوجي لطبقات أفقية



التحليل والاستنتاج:

1- أحدد أحدث الطبقات وأقدمها في المقطع العرضي. أقدم الطبقات في المقطع العرضي هي طبقات صخر الغضار وأحدثها هي طبقات الصخر الرملي.

2- أستنتج العلاقة بين خطوط الكنتور وبين سطوح الطبقات. متوازية بعضها مع بعض.

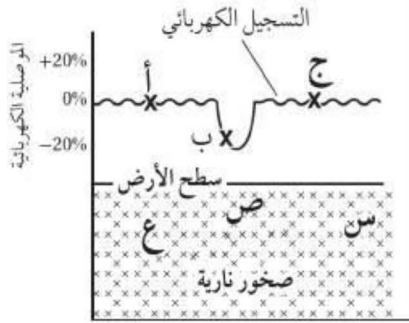
3- أحسب سُمك طبقة الصخر الجيري في المقطع العرضي للخط المستقيم (X-Y) = 100م



**أسئلة مثيرة للتفكير من كتاب الأنشطة**

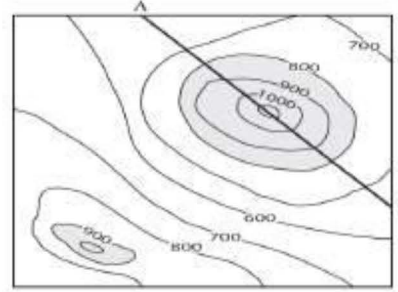
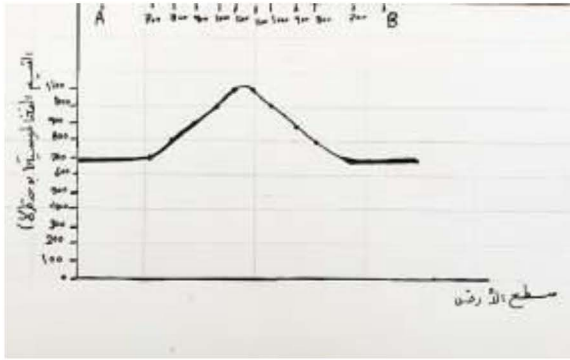
السؤال الأول:

- 1- ب
- 2- ج
- 3- سالبة



السؤال الثاني:

1-



2- شاذة جيوفيزيائية موجبة.

3- الشاذة الجيوفيزيائية الشاذة أكبر من 800 غاما/ . القيم الطبيعية في المنطقة أقل من 800 غاما

السؤال الرابع:

- 1- زاوية المضرب الصغري تساوي 00 والاتجاه الجغرافي للمضرب نحو الشمال
- 2- زاوية اتجاه الميل تساوي 900 والاتجاه الجغرافي له نحو الشمال
- 3- 1:25000
- 4- ستظهر منطقة منحدر من النقطة X نحو النقطة Y بحيث يميل سطح الأرض نحو الشرق
- 5- الطبقات مائلة ويمكن استنتاج ذلك من الرمز الموجود على الخريطة والذي يظهر أن زاوية ميل الطبقات تساوي 23 وكذلك يمكن استنتاج ذلك أيضا من تقاطع خطوط الكنتور مع سطح الطبقات.
- 6- المظهر الطبوغرافي يمثل وادي.

السؤال الرابع:

- أ- 00/30/W
- ب- 30/50/SE

## الوحدة السادسة : أحوال الطقس القاسية

### ✚ تجربة استهلاكية توليد إعصار قمعي

2- تحدث الأعاصير القمعية بصورة رئيسة في الأماكن المدارية، إذ تُعدُّ درجة الحرارة المرتفعة من أساسيات تكوين هذا النوع من الأعاصير، وتحدث في أيّ وقتٍ خلال العام، لكنّ أكثر حدوث لها يكون خلال فصليّ الربيع والصيف في أوقات ما بعد الظهر من اليوم

التحليل والاستنتاج:

- 1- يأخذ الماء شكل القمع في أثناء حركته.
- 2- بسبب اختلاف الضغط بين القنيتين، ينتقل الماء من القنينة ذات الضغط المرتفع إلى القنينة ذات الضغط المنخفض.
- 3- لن يندفع الماء من قنينة إلى أخرى ؛ لأن الضغط متساو بين القنيتين.
- 4- ينشأ الإعصار القمعي على سطح الأرض على شكل قمع أو مخروط نتيجة وجود فرق في الضغط بين التيارات الصاعدة من منطقة الضغط المنخفض والتيارات هابطة من منطقة الضغط المرتفع.

### ✚ التجربة 1 ملاحظة قوّة الرياح ومقارنتها مع مقياس بيفورت

التحليل والاستنتاج

- 1- يمكن تقدير قوة الرياح بالملاحظة المباشرة، ولكن النتائج ستكون أقل دقة في ما لو استخدمت الأجهزة. ويمكن أن تختلف إجابات الطلبة بناءً على نتائج التجربة التي قاموا بتنفيذها.
- 2- انبعاث دخان المصانع من المداخل إلى الأعلى عمودياً يدل على وجود رياح هادئة، لذلك قوة الرياح ستكون (0) وسرعتها أقل من 45km/h
- 3- تحرك أوق الأشجار وأغصانها يدل على وجود رياح قوية، لذلك ستكون قوة الرياح (6)، ومتوسط سرعة الرياح 45km/h
- 4- اقتلاع الأشجار يدل على وجود عاصفة عنيفة لذلك ستكون قوة الرياح (11) ومتوسط سرعة الرياح 110 km/h
- 3- بسبب اختلاف قيم الضغط الجوي في المناطق المختلفة على سطح الأرض.

أسئلة مثيرة للتفكير من كتاب الأنشطة

السؤال الأول:

- 1- أ 2- ب 3- ب

السؤال الثاني:

- 1- الأضرار التي يُسببها الإعصار (س) ستكون أكبر من تلك التي يُسببها الإعصار (ع) ولكن أضرار الإعصارين إجمالاً ستكون أضرار خفيفة في الموجودات؛ وتكسر أغصان الأشجار الكبيرة واقتلاع الشجيرات الصغيرة.
- 2- زخات مطر غزيرة.
- 3- يعتمد مقياس فوجيتا على سرعة الرياح في تصنيف الأعاصير القمعية حسب شدتها وآثارها التدميرية، ويعتمد مقياس بيفورت على سرعة الرياح أيضاً في تصنيف قوة الرياح، فعلى سبيل المثال تُصنف قوة الرياح المرافقة للإعصار (ك) حسب مقياس بيفورت بالقوة 12 ووصفها المقياس بأنها إعصار
- 4- الإعصار (ك) لأنه يُسبب أضرار مدمرة؛ وتسوية منازل جيدة البناء بالأرض، وتطاير السيارات والأجسام لمسافات وتحولها إلى قذائف خطيرة تهدد حياة البشر وتصيب المباني الأخرى .
- 5- لأنه تم رصد الإعصار في المنطقة (ب) بوساطة التقنيات الحديثة، وتم توعية السكان بأخذ احتياطات السلامة المناسبة واتباع الطرق السليمة في كيفية التعامل مع الإعصار، بخلاف المنطقة (أ) التي لم يتم رصد الإعصار فيها ولم تُتخذ احتياطات السلامة للوقاية من خطر الإعصار.
- 6- ستختلف إجابات الطلبة حسب ما توصلوا إليه.

السؤال الثالث :

ادعاء علاء هو الأصح؛ لأن الأعاصير المدارية تحدث في مناطق محددة في العالم فوق المحيطات المفتوحة الدافئة، والأردن غير معرض لحدوث مثل هذه الأعاصير، كما أن الأعاصير القمعية نادرة الحدوث في الأردن؛ لأنها في الغالب تحدث في مناطق محددة في العالم.



#### السؤال الرابع

- أ- سيتسبب الإعصار في حدوث الفيضانات المدمرة التي ستغرق المنازل، تُرافقها رياح شديدة تُسبب تلفاً في سقوف المنازل والأشجار، بالإضافة إلى الأمطار الغزيرة، ويُش كل هذا خطراً على حياة الأفراد القاطنين في المنطقة
- ب- مواصفات المكان المناسب للعيش فيه للوقاية من خطر الأعاصير المدارية في حال حدوثها: يجب أن يبعد المكان عن الشاطئ مسافة أكبر من 40 كم لأن الموجات البحرية العاتية المتولدة من الإعصار قد تسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحياناً حتى عمق 40 كم ويجب أن يكون مرتفعاً حتى لا تصله مياه الفيضانات ويجب أن يتوافر غطاء نباتي حتى يعمل على صد الرياح أو يعمل التقليل من أثرها

#### السؤال الخامس

- الإعصار (أ) هو الأكثر تدميراً ؛ لأنه إعصار مداري يُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة و تتسبب بأضرار مادية بالمتكاثات في المنطقة التي مر بها وفقداً للأرواح، وترافقه رياح شديدة تُسبب دمار كبير ، أما الإعصار (ب) فهو إعصار قمعي ينحصر تدميره في المناطق التي يمر فيها لدقائق معدودة

# الأساس في علوم الأرض

علوم الأرض والبيئة



السعر

5

دينار

بتقدر تابعدنا على جميع مواقع التواصل الاجتماعي



أ. خالد الرئيس