



مكتف الشرية

أ. خالد الرئيس

الفصل الاول + الفصل الثاني
مع أسئلة موضوعية



0786 048 203



علوم الأرض والبيئة
للفصل الثاني عشر _ التوجيهي _

2024-2025

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 المكثف "الثريا" ليساعدك في دراستك للمادة بأقل وقت
وتضمن العلامة الكاملة
إن متابعتك معنا واقتنائك لهذا المكثف 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

الوحدة الخامسة: الاستكشاف الجيولوجي

الدرس 1: الخرائط الجيولوجية

الدرس 2: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

الوحدة السادسة: أحوال الطقس القاسية

الدرس 1: قياس عناصر الطقس

الدرس 2: الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية

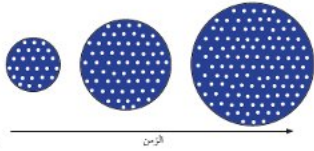
الوحدة نشأة الكون الرابعة

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؟ حُدِّدَت 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؟ 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



- أوضح 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.
- لماذا وصفت نظرية الكون المستقرّ الكون بأنه ثابت ومستقرّ؟ لأنها تفترض أن الكون ثابت ليس له بداية أو نهاية، ولأن الكون يتوسع محتفظاً بمتوسط كثافة ثابت وخصائص لا تتغير بمرور الوقت.

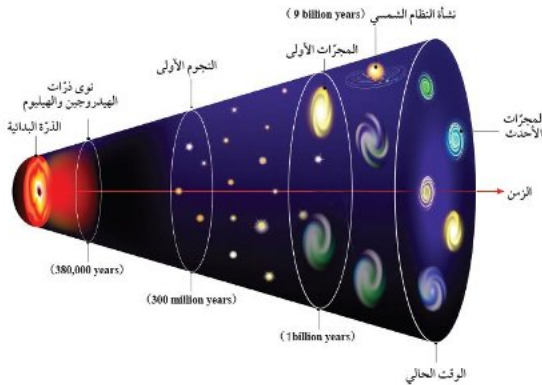
- ما هي الكوازارات؟ بأنها مجرات نشطة تُصدر كميات هائلة من الطاقة، وتتميز بلمعانها الشديد، وتقع على بُعد مسافات شاسعة من مجرة درب التبانة، وتزداد أعدادها كلما ابتعدت عنها باتجاه حافة الكون المرصود

- لماذا يعد اكتشاف الكوازارات دليل رفض لنظرية الكون المستقرّ؟ إن اكتشاف الكوازارات ورصدها بعيداً جداً باتجاه حافة الكون المرصود وعدم رصدها بالقرب منّا 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.

ما هي التقنيات التي استخدمها علماء الفلك لرصد الكوازارات؟

- 1- تصوير مساحات كبيرة من الفضاء عن طريق مرشحات مختلفة الألوان، ثم مقارنة الصور لتحديد موقع الأجسام ذات اللون الأكثر زُرقة التي تمثل الكوازارات،
- 2- استخدام 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"

أصف ماذا يحدث لحجم الكون مع الزمن. يزداد حجم

الكون مع الزمن

أتوقع ماذا سيحدث لدرجة حرارة الكون وكثافته بعد مضي (1 billion years) م ن الآن، وفقاً

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 جداً تصل إلى 10^{+32} K وتلك الفترة لم يفسرها أي قانون فيزيائي

اذكر 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 الذرات إلا بعد مضي (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

الأدلة المؤيدة لنظرية الانفجار العظيم

اذكر 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 كان دليلاً معارضاً لنظرية الكون المستقر، إلا أنها كانت بمثابة دليل مؤيد لنظرية الانفجار العظيم التي تفترض أن الكون يتطور وتتغير خصائصه مع الزمن.

➤ الاتساع المستمر للكون لاحظ العلماء حدوث تباعد بين المجرات في كل مكان من الكون بسرعات هائلة جداً، ما يدل على اتساع الكون بشكل مستمر،

➤ إشعاع الخلفية الكونية

في أي عام تم اكتشاف إشعاع الخلفية الكونية؟ 1965م

➤ ما هو إشعاع الخلفية الكونية؟ وهو إشعاع كهرومغناطيسي يمثل إشارات ميكروية منتظمة الخواص قادمة من كافة الاتجاهات في الفضاء، وفي الأوقات كافة وبصورة مستمرة من دون توقف أو تغير

➤ ماذا فسرت هذه الإشارات الميكروية؟ أنها بقية الإشعاع الذي نتج من عملية الانفجار الكوني العظيم والذي تكون بعد 380,000 years من الانفجار، الوقت نفسه الذي تشكلت فيه نوى ذرات الهيدروجين والهيليوم.

- وقد افترض العلماء أن درجة حرارة إشعاع الخلفية الكونية في الوقت الحالي تساوي (2.7 K) تقريباً

➤ ماذا يحدث لدرجة حرارة إشعاع الخلفية الكونية مع الزمن. سنقل مع الزمن

الربط بالتكنولوجيا

➤ ما هي أهمية مسبار ويلكينسون لتباين الأشعة الكوني؟ مسباراً فضائياً أطلق عام 2003م

- لقياس إشعاع الخلفية الكونية، حيث رُسمت خريطة لتوزع إشعاع الخلفية الكونية،

- هذا المسبار أفضل صورة لمراحل نشأة الكون

غاز الهيدروجين	74 %
الهيليوم	24 %
بقية العناصر	2 %

➤ وفرة غازي الهيدروجين والهيليوم في الكون المرئي

➤ تشير البحوث الحديثة ونتائج الرصد لمادة الكون المرئي أو ما يُعرّف باسم المادة العادية

- هذه النسب تتفق مع توقعات نظرية الانفجار العظيم

وتؤكد أن للكون بداية، إذ يلاحظ أن غاز الهيدروجين هو الأكثر وفرة في الكون،

➤ كيف تشكل غاز الهيليوم؟ تشكل 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

➤ ما هي نظرية التضخم الكون؟

بوصفها نظرية مكملّة 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} s – 10^{-45}) وقد أدى هذا التوسع الكبير إلى جعل الكون متجانساً، وقُلّ التفاوت بين درجات الحرارة في مناطق شاسعة من الكون."

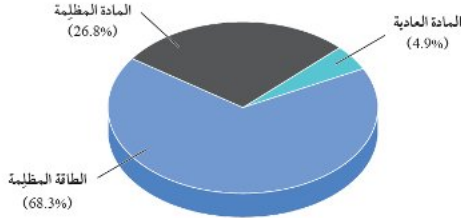
الدرس الثاني: تسارع توسع الكون

- 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 والملاحظات 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
- أتوقع مقدار الطاقة الصادرة عن النجم فوق المستعر. طاقة كبيرة جداً
- ما الذي توصل إليه العلماء حول سرعة توسع الكون من تحليل الأطيف الصادرة عن النجوم فوق المستعرة؟ أن الكون يتوسع متسارعاً بشكل لم يسبق له مثيل

الطاقة المظلمة

كيف تمكن العلماء من حساب معدل توسع الكون؟

- رصد الأطيف الصادرة عن النجوم فوق المستعرة في عدد من المجرات البعيدة جداً باستخدام مقراب هابل الفضائي،
 - توفرت لديهم بيانات عن شدة انزياح الأطيف الصادرة عنها نحو الأحمر وبعدها عنّا
- فسر، بحسب البيانات السابقة التي بينت ان بأن الكون يتوسع تسارعاً بشكل لم يسبق له مثيل؟ وقد عزا العلماء سبب تسارع توسع الكون إلى الطاقة المظلمة
- 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؟

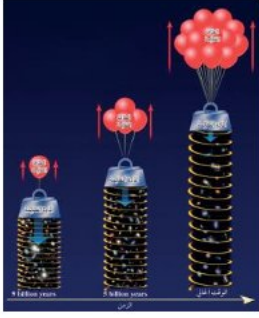


المادة العادية المألوفة	هي المادة التي تتكوّن من غازي الهيدروجين والهيليوم وباقي العناصر المعروفة، وتشكّل ما نسبته (4.9 %) من مكونات الكون،
المادة المظلمة	هي مادة غير مألوفة "لا نعرف طبيعتها" تشكّل ما نسبته (26.8 %) من مكونات الكون، ويمكن الاستدلال على وجود المادة المظلمة وتعرّف خصائصها عن طريق تأثير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

لم يكشف عن طبيعة المادة المظلمة أو الطاقة المظلمة؛ فكيف يُستدل على وجودهما؟ من خلال تأثير الجاذبية في المادة العادية، و توسع الكون بشكل متسارع.

ما وظيفة المادة المظلمة؟ تعمل المادة المظلمة بوصفها قوة جاذبة، تربط مكونات الكون من نجوم ومجرات معاً،

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.

الربط بالتكنولوجيا

مقراب فيرمي الفضائي هو مقراب تابع لوكالة ناسا NASA ، أُطلق 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

أنتوقع ماذا يمكن أن يحدث لسرعة توسّع الكون لو كان تأثير الطاقة المظلمة على توسّع الكون مشابهاً لتأثير المادة المظلمة.

بما أن الطاقة المظلمة تعمل على توسّع الكون، وبافتراض أنها ستعمل عمل المادة المظلمة أي قوة جاذبة، فإنه سيحدث تباطؤ في سرعة توسّع الكون بشكل كبير جداً، ويمكن أن يؤدي ذلك إلى توقف توسّع 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 يتوسّع ولا ينكمش. ويتعارض اكتشاف الطاقة المظلمة عما افترضه العالم أينشتاين لأن الكون يتوسّع متسارعاً

عمر الكون عمر الكون التقريبي 13.7 بليون سنة

كيف تمكن العلماء من حساب عمر الكون؟ حساب مقلوب ثابت هابل

وفق العلاقة الرياضية الآتية $T = 1 / H_0$

عمر الكون التقريبي	T
ثابت هابل وتتراوح قيمته بين (68-80 km/s/Mpc) وقد قدر العلماء متوسط قيمته (70 km/s/Mpc)	H_0
الفرسخ الفلكي = $3.1 \times 10^{13} \text{ km} = 3.26 \text{ ly}$	السنة = $3.1 \times 10^7 \text{ s}$
مليون فرسخ فلكي هو $\text{Mpc} = 3.1 \times 10^{19} \text{ km}$	

مثال 1

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

1- نحول الوحدات كالتالي :

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

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

2- نعوض بالقانون

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

مثال 2

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

1- نحول الوحدات كالتالي :

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

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

2- نعوض بالقانون

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

ملاحظة كلما زادت قيمة هابل قل عمر الكون

مثال 3

أحسب ثابت هابل على افتراض أن عمر الكون يساوي 13.5 billion years

1- نحول الوحدات كالتالي :

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

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

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

2- نعوض بالقانون

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

مثال 4

إذا علمت أن عمر الكون يساوي (12.5 billion years) ، وأن (1 years = 3.1 × 10⁷ s) (1 Mpc = 3.1 × 10¹⁹ km) فأن ثابت هابل بوحدة (km/s/Mpc) يساوي.

د- 80

ج- 78

ب- 76

أ- 74

مقرب جيمس ويب الفضائي

الإنشاء والتوضيح

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.
- إن 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 المطلّي بالذهب، وقد أضيفت مجسات دقيقة إلى المقرب بهدف التقاط صور للأجرام في الفضاء وتحليل الإشعاع؛ من أجل فهم خصائص المواد الكونية.

الوحدة الاستكشاف الجيولوجي الخامسة

الدرس الأول: الخرائط الجيولوجية

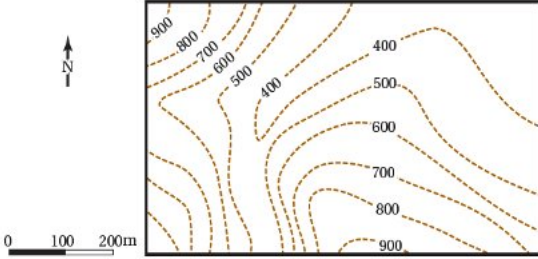
اذكر أهمية الخرائط؟

- 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 والفراعنة واليونانيون وغيرهم.
 - 3- وتتنوع الخرائط في أغراضها وأنواعها، فمنها: الخرائط الكُنْتورية، والخرائط الطبوغرافية، والخرائط الجيولوجية، والخرائط الجيوفيزيائية، والخرائط الجيوكيميائية.
- وتُعدّ معرفة الخرائط الكُنْتورية والخرائط الطبوغرافية مهمة في رسم الخرائط الجيولوجية

الخرائط الكنتورية والطبوغرافية

ما الفرق بين الخرائط الكنتورية والطبوغرافية ؟

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



خريطة كنتورية تمثل الارتفاع عن سطح الأرض. أعدد أعلى قيمة وأقل قيمة لخطوط الكنتور؟ أعلى قيمة لخط الكنتور 900م وأقل قيمة لخط الكنتور هي 400م

عناصر الخرائط الكنتورية والطبوغرافية

1- خط الكنتور: يعرف الخط الوهمي الذي يصل بين مجموعة من النقاط ذات القيم المتساوية في الارتفاع،

اذكر خصائص خطوط الكنتور؟

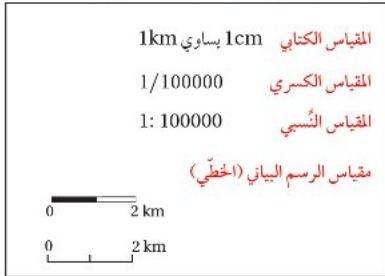
- 1- تمتاز خطوط الكنتور في الخرائط المتنوعة بأنها لا تتقاطع مع بعضها البعض،
- 2- تمثل في الخرائط الطبوغرافية قيمًا متساوية في الارتفاع نسبةً إلى سطح البحر، فتكون القيم سالبة إذا انخفض منسوب خط الكنتور عن سطح البحر، وتكون القيم موجبة إذا ارتفع منسوب خط الكنتور عن سطح البحر.

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 بُعْدَيْن أحدهما حقيقي على سطح الأرض والآخر على الخريطة



الربط بالتكنولوجيا

تُحدّد النقاط التي تمثل خطوط الكنتور وتُرسّد 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؟ 3 أقمار على الأقل

الخرائط الجيولوجية

ما المقصود بالخرائط الجيولوجية؟ خريطة كُنتورية أو طبوغرافية يمثل عليها الجيولوجيون البيانات الجيولوجية؛ لإظهار المعالم والمظاهر الجيولوجية المتنوعة، مثل: أنواع الصخور المختلفة، وميل الطبقات، والتراكيب الجيولوجية.

بماذا يستخدم الجيولوجيون البيانات الموضحة على الخريطة الجيولوجية؟ في استنتاج نوع الصخور والطبقات الموجودة أسفل سطح الأرض.

على ماذا نعلم بتمثيل الطبقات الصخرية على الخريطة الجيولوجية؟ اعتمادًا على زاوية ميلها واتجاه الميل والمضرب

- الطبقات الأفقية موازية لخطوط الكنتور،
- أما الطبقات المائلة والرأسية فتتقاطع حدودها مع خطوط الكنتور بحسب زوايا ميلها.
- اذكر عناصر الخريطة الجيولوجية؟

- 1- العنوان الذي يوضح الغرض من رسمها،
- 2- ومقياس الرسم، ودليل الخريطة.
- 3- استخدام رموز خاصة تعبر عن الصخور والتراكيب الجيولوجية ووضع الطبقات

- رموز خاصة بأنواع الصخور والتراكيب الجيولوجية ووضع الطبقات فيها، ويمكن أيضًا
- استخدام ألوان خاصة بكل نوع من الصخور، أو دمج الألوان مع الرموز.

الوصف	الرمز
المضرب والميل واتجاه الميل في الطبقات المائلة.	30°
المضرب والميل واتجاه الميل في الطبقات الأفقية.	⊕
المضرب والميل واتجاه الميل في الطبقات الرأسية.	— —
طبقة مقعرة.	—⌒—
طبقة 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)

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.

الميل والمضرب واتجاه الميل

- الطبقات الرسوبية في الطبيعة تتكون بصورة أفقية، ولكنها إذا تعرضت إلى إجهادات مختلفة فإنها تنتشور، فقد تميل، أو تنثني، أو تتصدع

كيف يتم التعرف على وضعية الطبقات في الطبيعة؟ لميل، والمضرب واتجاه الميل

كيف نقيس هذه المتغيرات؟ نستخدم البوصلة الجيولوجية

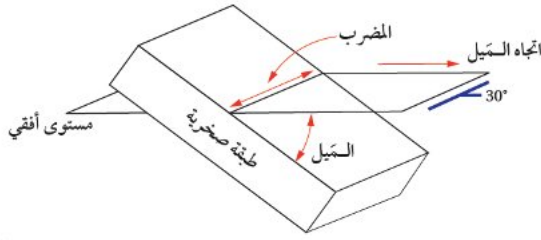
- وتحتوي البوصلة على جهاز مقياس الميل Clinometer الذي يُقاس به ميل الطبقة

كيف يتم قياس اتجاه المضرب واتجاه الميل للطبقة؟ من خلال زاوية محصورة بين اتجاه سطح الطبقة واتجاه الشمال الجغرافي،

ما هو الميل والاتجاه الميل والمضرب ؟

- الميل : أكبر زاوية يصنعها سطح الطبقة الغلوي 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 وتحدد قيمته بانحرافه عن الشمال الجغرافي مع اتجاه عقارب الساعة

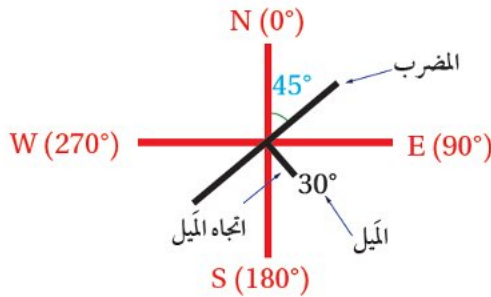


- يُحدد الجيولوجيون كلا من الميل واتجاه الميل والمضرب للطبقات اتجاه المضرب (الخط الطويل)

- اتجاه الميل (الخط القصير)

- رقم الخط القصير (الميل)

- لا توجد علاقة بين الميل واتجاه الميل



➤ أن لمضرب الطبقة قيمتين تمثلان اتجاهين هما: 45° شمال شرق ، و 225° جنوب غرب، أما الميل فيساوي 30° باتجاه الجنوب الشرقي.

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

➤ أحدد اتجاه مضرب طبقة ما إذا كانت قيمة زاوية المضرب المقاسة باستخدام البوصلة الجيولوجية تساوي 0° ؟ إذا تم قياس الزاوية المضرب فوجد أن قيمتها تساوي 0° فهذا يدل على أن اتجاه المضرب نحو الشمال، والاتجاه الآخر للمضرب نحو الجنوب.

➤ يمثل الشكل الآتي مضرب إحدى الطبقات وميلها واتجاه ميلها. فإذا علمت أن قيمة اتجاه الميل تساوي 135° فأجد :

1- قيمة مضرب الطبقة لأن قيمة اتجاه الميل تساوي 135° فإن

قيمة المضرب الصغرى تساوي $45^\circ = 90 - 135$

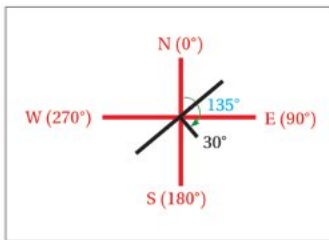
قيمة المضرب الكبرى $225^\circ = 90 + 135$

2- الاتجاه الجغرافي لمضرب الطبقة.

الاتجاه الأول للمضرب شمال شرق اما الاتجاه الثاني هو جنوب غرب

3- قيمة ميل الطبقة. 30°

4- اتجاه ميل الطبقة. جنوب شرق



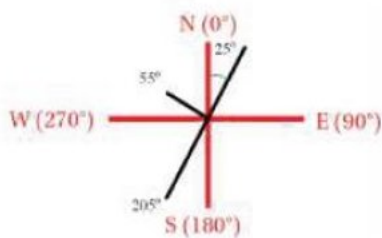
مثال 2

علمت أن قيمة المضرب لطبقة من الصخر الجيري

تساوي 25° ، وقيمة ميل الطبقة تساوي 55° 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° 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 المتكشفة على سطح الأرض أو تحت سطح الأرض وشكلها كما تمثلها الخريطة الجيولوجية

الطبقات الأفقية والمائلة

خطوط الكنتور توازي سطوح الطبقات الأفقية	طبقات أفقية
أن خطوط الكنتور تتقاطع مع سطوح الطبقات المائلة في	طبقات مائلة

الدرس الثاني: طرائق الاستكشاف الجيولوجي

الخامات المعدنية Ore Minerals

- علل 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؟ تجمعات معدنية توجد بأشكال وحجوم متعددة في صخور القشرة الأرضية بتركيز 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 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

- 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 الصّور الجوّية والخرائط الجيولوجية، وجمع عيّات 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

حدّتها عمليات التنقيب تتم بطريقتين: الاستكشاف الجيوفيزيائي، والاستكشاف الجيوكيميائي

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،
- 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

ما الذي 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

مقارنة بين طرق المسح الجيوفيزيائي

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

كيف تُحلّل القيم الجيوفيزيائية المجموعة من المسوح المختلفة؟

- 1- عن طريق إعداد خرائط كُنْتورية لها،
- 2- حصر المساحات التي تمثّل الشواذ الجيوفيزيائية وبالتالي أماكن توزّع الخام

ما هي الشواذ الجيوفيزيائية؟ القِيمُ غيرُ الطبيعية المجموعة أثناء عملية المسح الجيوفيزيائي، إذ تختلف قيمتها عن القِيم التي حولها في المنطقة.

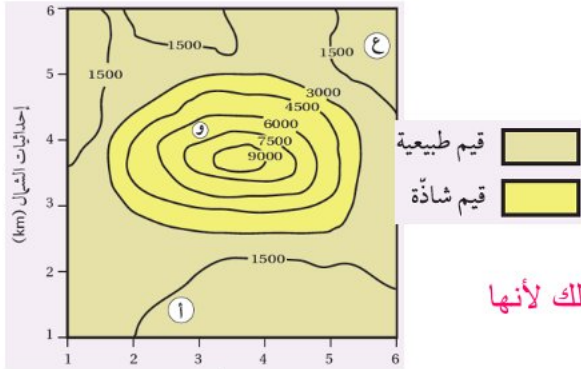
- موجبة إذا كانت قيمتها أكبر من القِيم الطبيعية في المنطقة.

- سالبة إذا كانت قيمتها أقل من القِيم الطبيعية في المنطقة.

تدلّ الشواذ الجيوفيزيائية على أماكن توزّع الخامات المعدنية. هل الشاذة الجيوفيزيائية السالبة تعني أن القِيم الجيوفيزيائية المجموعة ذات قِيم سالبة؟

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

مثال (1) يمثل الشكل الآتي خريطة تساوي قيم جيوفيزيائية مغناطيسية تُقاس بوحدة الغاما (γ) أدرسه جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



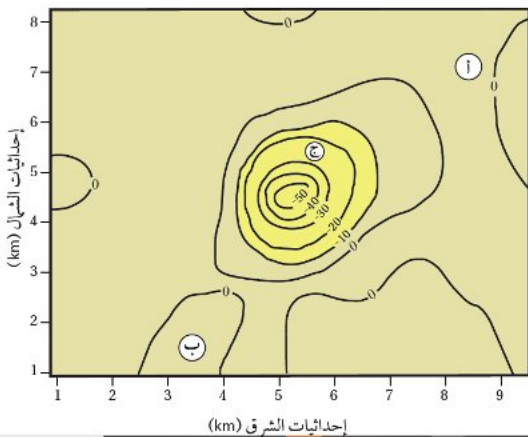
1- أحدد القِيم الجيوفيزيائية الطبيعية. القيم الجيوفيزيائية الطبيعية هي القيم الأقل من 3000 γ

2- أحدد القِيم 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) أدرسه جيداً، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أحدد القِيم الجيوفيزيائية الطبيعية. أكبر من 10- مليغال

2. أحدد القِيم 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

أحدد 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 بتركيزات 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 شواهداً
جيوكيميائية تكون قيمتها أعلى دائماً من القيم الجيوكيميائية الطبيعية في المنطقة، وتدل 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 بتركيزات عالية تدل على وجود الخام تسمى
هذه العناصر عناصر الدالة

📌 ما هي العناصر الدالة؟ هي عناصر معينة بتركيزات عالية تدل على وجود خام معين

- إذ تعطي قيمًا جيوكيميائية شاذة أعلى من القيم الجيوكيميائية الطبيعية المجاورة لها
أمثلة 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 حالات التشتت؟ انتشار للعناصر والغازات الدالة على الخامات المعدنية من الصخور
المضيئة لها إلى المناطق المجاورة

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

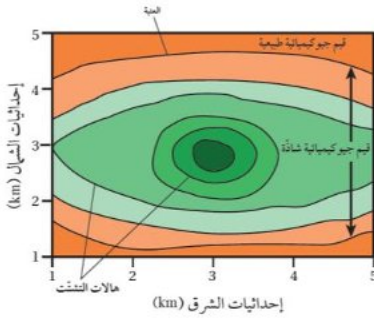
📌 كيف تتشكل حالات التشتت؟

- 1- أثناء تشكل الخامات المعدنية من المحاليل الحرمانية التي تتخلل الصخور، إذ يقل تركيز الخامات
المعدنية والعناصر الدالة عليها أثناء حركة هذه المحاليل الحرمانية بعيداً عن مركز الخام،
- 2- تتشكل نتيجة تعرض الصخور المضيفة للخامات المعدنية والعناصر الدالة عليها لعمليات التجوية
والتعرية المختلفة، ثم تنقل 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 وتمتد 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 خشبية، ووادي الحور، ووادي صبرا



الربط بالبيئة

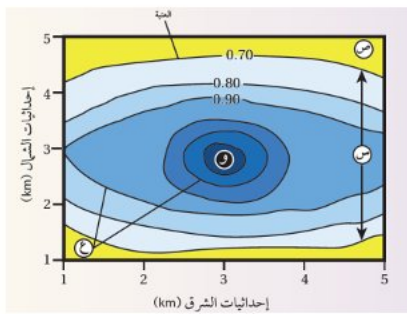
- يتبع عمليتي التنقيب عن المعادن واستكشافها عملية تسمى التعدين وهي عملية استخراج الخامات المعدنية من باطن الأرض،
- تشمل هذه العملية على عمليات متعددة، منها: الحفر وبناء الأنفاق، وإنشاء الخطوط الحديدية، وتركيب الآلات، وتشديد المباني.
- وتؤدي هذه العمليات المتعددة إلى تدمير مواطن الكائنات الحية، وتلوث كل من المياه الجوفية والمياه السطحية، وتلوث 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 عدة، مثل الطريقة الإحصائية أو رسم خرائط تساوي القيم Isopleth Maps ؛ وذلك لتحديد مواقع الخامات المعدنية

تحليل بيانات جيوكيميائية باستخدام خرائط تساوي القيم

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



التحليل والاستنتاج:

1. أحدد قيمة العتبة في الشكل. 0.7 %
2. أصف تركيز الخام كلما ابتعدنا عن النقطة (و). يقل تركيز الخامات المعدنية كلما ابتعدنا عن النقطة (و)
3. أبين ماذا تسمى القيم التي تمثلها كل من (س ، ص).
س: قيم جيوكيميائية شاذة / ص: قيم جيوكيميائية طبيعية

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 km² ، في طبقتين: إحدهما 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 تُحوّل قيم الإشعاع المقيس إلى تركيز مكافئ لليورانيوم.

وأثبتت أعمال الاستكشاف ودراسات تقدير الخامات أن كميات اليورانيوم في منطقة وسط الأردن تُقدّر

بنحو 41 ألف طن من أكسيد اليورانيوم U_3O_8 بمعدل تركيز 154 جزءاً من المليون في الطبقة السطحية، و 127 جزءاً من المليون في الطبقة العميقة. وتشكّل كميات اليورانيوم المستكشفة فقط في منطقة وسط الأردن ما نسبته 1 % من النسب العالمية لموارد اليورانيوم

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

❖ 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 خصائص 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 يُصنّع من قماش خاص بحيث تمرّ الرياح خلاله، وتشير الفتحة الكبيرة فيه إلى الجهة التي تهبّ منها الرياح.

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

❖ 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 قوة الرياح 0 (هادئة) - 12 (إعصار) عبر ملاحظته تأثير على أجسام موجودة في البحر واليابسة وبسرعات مختلفة

✚ ما العوامل التي تتأثر بها حركة الرياح السطحية؟ قيم الضغط الجوي / درجة الحرارة / قوة كوريوليس

✚ 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

✚ 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 ، 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 ليُستفاد 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 أيضاً على اختناق يقلل من كمية المياه المتجمّرة، ويوضع في مكان مكشوف بعيداً عن المباني والأشجار	بنفس طريقة قياس المطر ولكن تكون فوهته واسعة ليهوي الثلج إلى القاع مباشرة ثم ينصهر، وتُقاس كمية المياه بالطريقة السابقة نفسها. أما سُمك الثلج المتساقط والمتراكم خلال (24 h)، فإنه يُقاس باستخدام مسطرة مِترية توضع رأسياً في الثلج المتراكم على سطح الأرض التي تُعرف باسم مسطرة القياس
الجهاز		

لماذا لا يسقط البرد في المناطق الاستوائية؟ لأن البرد سوف ينصهر قبل الوصول الى 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 أحياناً إلى 60 gm ، ويتسبب هذا بكثير من المخاطر على البيئة مثل إتلاف المحاصيل الزراعية، وهدم البيوت البلاستيكية، والإضرار بأسقف البنايات والسيارات، وحدوث فيضانات عارمة.

❖ أشكال الهطول

ماذا يحدث لبخار الماء حين يتصاعد الى الأعلى في طبقة التروبوسفير؟ يتكاثف حول نُويّات صلبة مثل ذرات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلورات الجليدية الصغيرة، ويتحول من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصلبة مكوناً الغيوم.

المطر	يتشكل المطر عند استمرار عملية التكاثف وزيادة قطرات الماء تدريجياً وزيادة حجمها، ومن ثم زيادة وزنها داخل الغيمة، حتى تصبح مشبعة تماماً بقطرات الماء وثقيلة جداً، فتتخلص من حملتها على شكل مطر
الثلج	حين تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى 0°C أو أقل، فإن بخار الماء المتكاثف يكون بلورات من الثلج على النوى المتوافرة، وتتصادم هذه البلورات وتتحد معاً مكونة بلورات أكبر حجماً، لا تلبث أن تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج
البرد	تسمى حبات الثلج المستديرة التي يبلغ قطرها 1.5 cm تقريباً، وقد تزيد على ذلك فيزداد قطرها إلى أكثر من 10 cm البرد يتكون البرد عندما تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمد؛ لذا فإن البرد حين تساقطه تغلفه قطرات الماء. ويمكن لتيار هوائي صاعد آخر أن يحمل البرد ويعيده إلى الأعلى، وفي هذه الحالة تتجمد قطرات الماء التي تجمعت على حبات البرد لتكون طبقة أخرى من الجليد عليها. ويمكن أن تحدث هذه العملية مرات عدة، وفي النهاية تصبح حبات البرد أثقل وزناً من قدرة التيارات الصاعدة على حملها، فتساقط على سطح الأرض.

- 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 قليلاً، ونظراً لانخفاض درجة حرارة تكونها، تتطاير في الجو كالفطن المندوف، ثم يتراكم الثلج على السطوح التي يسقط عليها.

تصنيف أشكال هطول المطر

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

ما الأساس المعتمد في تصنيف أشكال هطول المطر؟ بناءً على معدلات هطولها.

- 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.

الدرس الثاني: الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية

الأعاصير القمعية

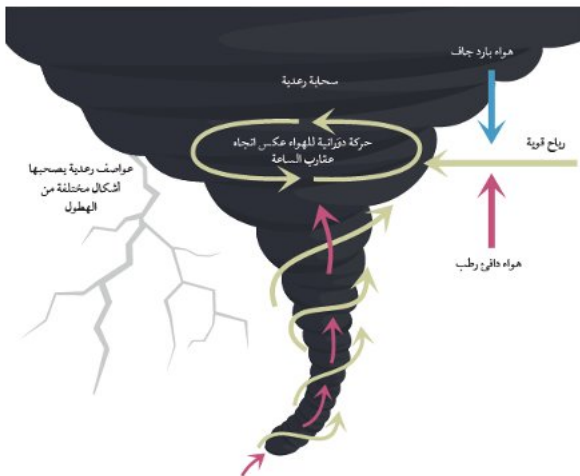
- التغير الحاصل في خصائص عناصر الطقس سبب في تكون الأعاصير
- ما هي الأعاصير القمعية (الترنادو)؟ هي تيارات هوائية صاعدة تدور على هيئة قمع عمودي حول منطقة الضغط الجوي المنخفض، وتمتد من سطح الأرض إلى قاعدة السحب الرعدية، وتدور الرياح فيها بعكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي، أما في نصف الكرة 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
- أصنف 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 خطرة تهدد حياة البشر وتصيب المباني الأخرى
F5	أضرار غري معقولة؛ وتدمر المباني الكبيرة، وتطاير الأجسام والسيارات لمئات الأمتار وتحولها إلى قذائف خطرة

- 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)

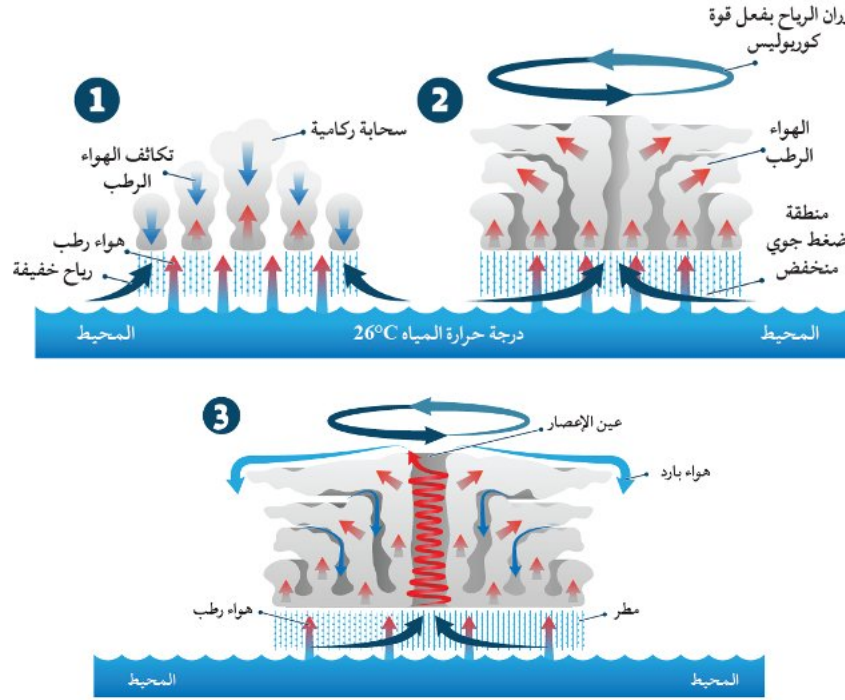
- فيما تتشابه الأعاصير المدارية مع الأعاصير القمعية؟ في أنها من مظاهر الطقس القاسية التي قد تُدمر مئات الكيلومترات من المناطق الساحلية.
- ما هي الأعاصير المدارية ؟ بأنها أعاصير مركزها منخفض جوي عميق جداً، تحيط بها سحب هائلة وعظيمة ذات شكل حلزوني كما تلتقطها صور الأقمار الصناعية، تحمل بين طياتها أمطاراً غزيرة ورياحاً شديدة عاتية وعاصفة
- صورة ملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية لإعصار مداري ضخيم فوق المحيط الأطلسي. أصف شكل الأعاصير المدارية (الهوريكان). شكلها حلزوني.



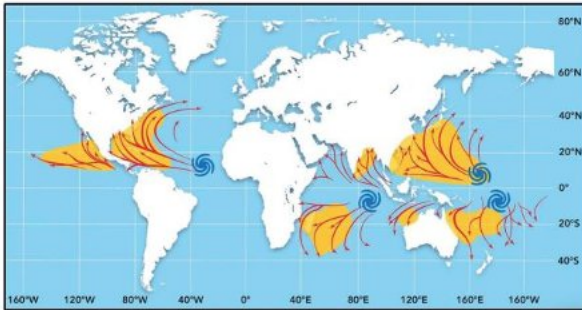
كيف تنشأ الأعاصير المدارية؟

- 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 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.

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



تجتاح 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:



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 المحدّدة 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 أن الأعاصير المدارية تحدث فوق المحيطات في المناطق المدارية القريبة من خط الاستواء، بسبب ارتفاع درجة حرارتها

الآثار المدمرة للأعاصير المدارية

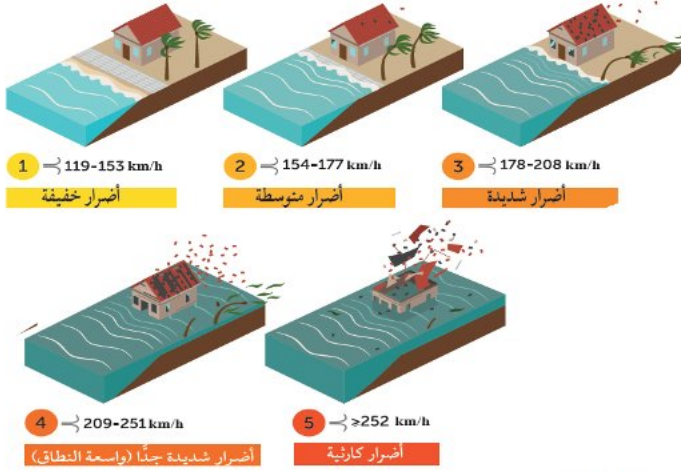
- تُعدّ الأعاصير المدارية من أعنف الأعاصير وأكثرها تدميراً على سطح الأرض،
- تكمن خطورتها في
- 1- قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحياناً لمسافات تصل إلى 40 km،
- 2- في سرعة الرياح الشديدة المرافقة لها؛ فهذه الرياح تتوغّل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أكثر من 200 km/h أحياناً
- 3- هطول الأمطار بغزارة شديدة، إذ يهطل المطر خلال يوم أو يومين بمعدل يُقارب 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 ثمّ يبدأ الإعصار بالتلاشي.
- ✚ ربط كثير من العلماء بين ظاهرة الاحترار العالمي وتكرار حدوث الأعاصير المدارية وزيادة قوتها. أفكّر 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 المظلة على بحر العرب.

الربط بالبيئة

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

أصْفُ بعض المخاطر الناتجة من الأعاصير المدارية (الهوريكان). حدوث فيضانات جارفة ومدمرة تُسبب غرق المنازل وتدميرها.

مقياس سفير - سمبسون للأعاصير



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

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.

الرابط بالجغرافيا

تتشكّل الأعاصير المدارية فوق مياه المحيطات المدارية ضمن منطقة الضغط المنخفض الاستوائي فوق كلّ من: المحيط الأطلسي، والمحيط الهادي، والمحيط الهندي. ويُسمّى الإعصار المحيطي "التيفون" Typhoon حين يتشكّل فوق المحيط الهادي، ويسمّى السايكلون Cyclone حين يتشكّل فوق المحيط الهندي.

إجراءات السلامة عند حدوث الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية

الإثراء والتوسيع

- تُعَدّ الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية التي لا يمكن تلافي حدوثها، ولكن يمكن التقليل من مخاطرها باتباع 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، وإغلاق 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.

الْحَمْدُ لِلَّهِ

مكتف الشرية

علوم الأرض والبيئة



السعر

4

دينار

بتقدر تابعنا على جميع مواقع التواصل الإجتماعي



أ. خالد الرئيس