علوم الأرض و البيئة

الوحدة السادسة: أحوال الطقس القاسية

الصف الثاني عشر / المسار الأكاديمي
الفصل الدراسي الثاني

الدرس الأول: قياس عناصر الطقس

الدرس الثاني: الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية

الدرس الثالث: التغير المناخي وأنماط الطقس القاسية

إعداد المعلمة: ميّ سميح صلاح

الوَحْدة 6

أحوال الطقس القاسية

Extreme Weather Conditions

قال تعالى:

﴿أَوْ كَصَيِّبٍ مِّنَ السَّمَاءِ فِيهِ ظُلُمَاتٌ وَرَعْدٌ وَبَرْقٌ يَجْعَلُونَ أَصَابِعَهُمْ فِي آذَانِهِم مِّنَ الصَّوَاعِقِ حَذَرَ الْمَوْتِ وَاللَّهُ مُحِيطٌ بِالْكَافِرِينَ﴾

(سورة البقرة: الآية 19)

أتأمّل الصّورة

تشكّل الأعاصير المَدارية خطرًا على الممتلكات والأرواح، نتيجة العواصف والفيضانات والرياح الشديدة المصاحِبة لها. فما الأعاصير المَدارية؟ وكيف نشأت؟ وما الآثار التدميرية الناجمة عنها؟

قال تعالى: ﴿أَوْ كَصَيِّبٍ مِّنَ السَّمَاءِ فِيهِ ظُلُمَاتٌ وَرَعْدٌ وَبَرْقٌ يَجْعَلُونَ أَصَابِعَهُمْ فِي آذَانِهِم مِّنَ الصَّوَاعِقِ حَذَرَ الْمَوْتِ ۚ وَاللَّهُ مُحِيطٌ بِالْكَافِرِينَ﴾. (سورة البقرة : الآية 10)

أتأمل الصورة :

تشكل الأعاصير المدارية خطرًا على الممتلكات والأرواح، نتيجة العواصف والفيضانات والرياح الشديدة المصاحبة لها. فما الأعاصير المدارية؟ وكيف نشأت؟ وما الآثار التدميرية الناجمة عنها؟

الأعاصير المدارية : أعاصير تحدث فوق المحيطات الإستوائية مركزها منخفض جوي عميق جدًّا ، تحيط بها سُحب هائلة و عظيمة ذات شكل حلزوني كما تلتقطها صور الأقمار الصناعية، تحمل بين طياتها أمطارا غزيرة و رياحا شديدة عالية و عاصفة، ينتج عنها فيضانات جارفة و مدمرة تسبب غرق المنازل و تدميرها.

تنشأ الأعاصير المدارية : في فصل الصيف فوق المحيطات الاستوائية نتيجة ارتفاع الهواء الرطب إلى أعلى و تكاثفه مشكل السُّحب الرُّكامية، و باستمرار التبخر و التكاثف تبنى أعمدة أطول و أوسع من السحب.

الآثار التدميرية الناجمة عنها :

1. تكمن خطورتها في قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحيانًا حتى عمق (40 km) ، و تتسبب بأضرار مادية في الممتلكات سواء في عرض البحر أو على الساحل، و فقدًا للأرواح.
2. يكمن خطرها أيضا في سرعة الرياح الشديدة المرافقة لها؛ فهذه الرياح تتوغل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أكثر من (200km/h) أحيانا
3. و يُضاف لما سبق هطول الأمطار بغزارة شديدة، حيث يهطل المطر خلال يوم أو يومين بمعدل يقارب أحيانًا كمية الأمطار التي تسقط على مدار السنة، ما ينتج عنه فيضانات جارفة و مدمرة.

الفكرة العامة:

يمكن أن تتسبب زيادة سرعة الرياح و زيادة كمية الأمطار في حدوث بعض ظواهر الطقس القاسية، مثل: الأعاصير القمعية، و الأعاصير المدارية.

الدرس الأول : قياس عناصر الطقس	الدرس الثاني: الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية	الدرس الثالث: التغير المناخي وأنماط الطقس القاسية
الفكرة الرئيسة : يستخدم علماء الأرصاد الجوية أجهزة خاصة لجمع البيانات المتعلقة بالأحوال الجوية و التنبؤ بحالة الطقس، مثل: سرعة الرياح، و كمية الأمطار.	**الفكرة الرئيسة :** تعد الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية من ظواهر الطقس القاسية، وتختلف عن بعضها البعض في خصائص عدة من حيث: آلية نشأتها، وقوتها التدميرية.	**الفكرة الرئيسة :** يؤثر التغير المناخي في شدة أنماط الطقس القاسية وتكرارها، مثل الأعاصير و الفيضانات و الجفاف و موجات الحر.

تجربة استهلالية

توليد إعصار قمعي

- أين تحدث الأعاصير القمعية بصورة رئيسة؟

في الأماكن المعتدلة، إذ تعد درجة الحرارة المرتفعة من أساسيات تكوين هذا النوع من الأعاصير.

- في أي وقت تحدث خلال العام؟

تحدث في أي وقت خلال العام لكن أكثر حدوث لها يكون خلال فصلي الربيع و الصيف في أوقات ما بعد الظهر من اليوم.

فما شكل الإعصار القمعي؟ وكيف يحدث؟

المواد والأدوات:

قنينتان بلاستيكيتان شفافتان سعة 2L، ماء، ملون طعام، شريط لاصق شفاف أو سيليكون.

إرشادات السلامة

- غسل اليدين جيدا بعد استخدام ملون الطعام.
- التأكد من لصق الفوهتين بإحكام خوفًا من انسكاب الماء الملون على الطلبة.
- إجراء التجربة فوق صينية أو حوض لاحتواء أي انسكاب للماء.

خطوات العمل:

1. إملأ ثلثي إحدى القنيتين بالماء، و ألونه ببعض قطرات من ملون الطعام، و أترك القنينة الأخرى فارغة.
2. أثبت فوهة القنينة الفارغة على فوهة القنينة التي تحتوي الماء الملون، و ألصق الفوهتين بإحكام باللاصق الشفاف أو بالسيليكون حتى تصبحا كأنهما قنينة واحدة.
3. أحمل القنينتين من عنقيهما، ثم أقلبهما رأسًا على عقب بحيث تصبح القنينة التي تحتوي على الماء الملون في الأعلى
4. ألاحظ ما يحدث لحركة الماء الملون في القنينة التي تقع في الأعلى.

ألاحظ أن الماء الملوّن يتحرّك مندفعا من فوهة القنينة التي تقع في الأعلى إلى القنينة الفارغة التي تقع في الأسفل.

التحليل والاستنتاج:

1. أصف شكل الماء المتحرّك في الخطوة رقم 4

يأخذ الماء شكل القمع في أثناء حركته.

2. أفسر سبب اندفاع الماء من القنينة التي تحتوي على الماء الملون في الأعلى إلى القنينة الفارغة في الأسفل.

يندفع الماء بسبب قوة الجاذبية الأرضية واختلاف الضغط بين القنينتين، ما بانتقال الماء يسمح من القنينة ذات الضغط المرتفع إلى القنينة ذات الضغط المنخفض وحدوث دوامة (اعصار) اثناء نزول الماء.

3 . أتوقع كيف تتغير نتائج التجربة لو وضعت القنينتان بشكل أفقي من دون تحريك.

لن يندفع الماء من قنينة إلى أخرى بشكل قمعي ولكنه سينساب من إحدى القنينتين إلى الأخرى حتى يتساوى الارتفاع ويثبت لأن الضغط متساي بين القنينتين.

4.أربط بين نتائج التجربة وبين حركة الإعصار القمعي.

ينشأ الإعصار القمعي على سطح الأرض على شكل قمع أو مخروط نتيجة وجود فرق في الضغط بين التيارات الصاعدة من منطقة الضغط المنخفض و تيارات هابطة من منطقة الضغط المرتفع.

الفكرة الرئيسة

يستخدم علماء الأرصاد الجوية أجهزة خاصة لجمع البيانات المتعلقة بالأحوال الجوية والتنبؤ بحالة الطقس مثل: سرعة الرياح وكميات الأمطار .

الرياح و كميات الهطول Wind and Amount of Rainfall

❖ الطقس : وصف للحالة الجوية في منطقة ما خلال يوم أو أكثر من حيث درجة الحرارة، و الضغط الجوي، و الرياح، و الهطول، و الرطوبة ، و أنه يتغير من مكان لآخر.

❖ ماذا ينتج عند زيادة كل من سرعة الرياح و كميات الأمطار عن الحد الطبيعي لها ؟

تؤدي إلى حدوث ظواهر عنيفة للطقس، مثل : العواصف، و الأعاصير.

وسأتعرف في هذا الدرس وصف كل من سرعة الرياح و شكل الهطول، وحدودهما الطبيعية.

الرياح Wind

الرياح : الحركة الأفقية للهواء، و تتشكل نتيجة لاختلاف قيم الضغط الجوي على سطح الأرض، إذ تتحرك من مناطق الضغط الجوي المرتفع إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض، و تزداد حركة الرياح و سرعتها حينما يكون الفرق بين قيم الضغط الجوي في المناطق المتجاورة كبيرًا.

بما توصف الرياح ؟ بسرعتها و اتجاهها الذي تهب منه و شدتها.

بم تقاس سرعة الرياح ؟ و ما وحدة قياسها ؟

جهاز يسمى (الأنيمومتر)، و وحدة قياسها هي العقدة knot أو km/h .

ما الجهاز المستخدم لقياس اتجاه الرياح ؟

يُستخدم سهم الرياح الدوار أو مخروط الرياح في تحديد الجهة التي تهب منها.أنظر الشكل (1).

الشكل (1) : مخروط الرياح الذي يُصنع من قماش خاص بحيث تمر الرياح خلاله، و تشير الفتحة الكبيرة فيه إلى : الجهة التي تهب منها الرياح.
أحدد اتجاه الرياح في المنطقة التي أخذت فيها الصورة.
اتجاه الغرب

مقياس بيفورت للرياح Beaufort Wind Scale

ماذا يستخدم لوصف شدّة الرياح و قوتها ؟ يُستخدم مقياس بيفورت .

مقياس بيفورت للرياح Beaufort Wind Scale

ماذا ابتكر الأدميرال سير فرانسيس بيفورت ؟

مقياس بيفورت للرياح عام 1805م، و صممه لوصف الرياح أثناء حركة السفن الشراعية.

ما أهمية مقياس بيفورت ؟ يُعَدُّ هذا المقياس وسيلة لتصنيف قوة الرياح يتراوح من 0 (هادئة) إلى 12 (إعصار)، عبر ملاحظة تأثير الرياح على أجسام موجودة في البحر و على اليابسة و بسرعات مختلفة.

الجدول (1): مقياس بيفورت للرياح.

قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت	معدّل سرعة الرياح* (km/h)	وصف الرياح
0	<1	هادئةٌ
1	1–5	هواءٌ خفيفٌ
2	6–11	نسيمٌ خفيفٌ
3	12–19	نسيمٌ لطيفٌ
4	20–29	نسيمٌ معتدلٌ
5	30–38	نسيمٌ منعشٌ
6	39–50	رياحٌ قويةٌ
7	51–61	قريبٌ من العاصفة
8	62–74	عاصفةٌ خفيفةٌ جدًّا
9	75–87	عاصفةٌ خفيفةٌ
10	88–101	عاصفةٌ
11	102–117	عاصفةٌ عنيفةٌ
12	>118	إعصارٌ

* معدّل سرعة الرياح غير مطلوب للحفظ.

أنظر الجدول (1) الذي يوضح مقياس بيفورت للرياح.

ألاحظ من الجدول السابق أن الرياح :

- ✓ توصف بأنها (رياح هادئة إلى هواء خفيف) إذا كانت قوتها من (0-1)
- ✓ توصف أنها (نسيم خفيف إلى نسيم مُنعِش) إذا كانت قوتها من (2-5)
- ✓ توصف بأنها (رياح قوية إلى عاصفة عنيفة) إذا كانت قوتها من (6-11)
- ✓ توصف الرياح بأنها (إعصار) إذا كانت قوتها (12)

أفكر

ما العوامل التي تتأثر بها حركة الرياح السطحية؟

قيم الضغط الجوي في المنطقة ، و قوة كوريوليس، قوة الاحتكاك مع سطح الأرض، التضاريس.

✓ **أتحقق: ما الأجهزة المستخدمة لقياس سرعة الرياح واتجاهها؟** لقياس سرعة الرياح يستخدم جهاز الأنيمومتر، أما اتجاه الرياح فيقاس بجهاز مخروط الرياح أو سهم الرياح الدوار.

التجربة1

ملاحظة قوة الرياح ومقارنتها مع مقياس بيفورت

مقياس بيفورت: هو مقياس وصفي يعتمد على ملاحظة تأثير حركة الرياح في الأشياء.

ما أهمية مقياس بيفورت؟

هو ذو أهمية كبيرة في تحديد حركة الطائرات والسفن ومزارع الرياح وغيرها من أنشطة الناس.

كيف يمكن تقدير قوة الرياح ؟

بالملاحظة المباشرة لحركة الرياح حولنا، مثل مراقبة حركة أوراق الأشجار وأغصانها.

فهل يمكننا استنتاج قوة الرياح بالملاحظة المباشرة لحركتها من حولنا؟

المواد والأدوات:

جهاز قياس سرعة الرياح (أنيمومتر)، ورق، قلم، مقياس بيفورت.

إرشادات السلامة

توخي الدقة و الحذر في التعامل مع المواد و الأدوات، و تجنب التعرض للرياح الشديدة.

خطوات العمل:

1. أخرج إلى ساحة المدرسة، ثم أبدأ باكتشاف أي حركة للهواء، مثل الإحساس بحركتها على وجهي، أو سماع صوت حركة الأشياء التي تؤثر فيها، أو حركة أوراق الأشجار وأغصانها، وأصف الرياح اعتمادًا على ملاحظتي، ثم أدون ملاحظاتي في الجدول الآتي.
2. أقدر قوة الرياح بحسب مقياس بيفورت لذلك الوقت اعتمادًا على ملاحظتي، وأدون ملاحظاتي في الجدول.
3. أقيس سرعة الرياح باستخدام جهاز (الأنيمومتر) و أدونها في الجدول.
4. أقدر قوة الرياح بحسب مقياس بيفورت اعتمادا على قيم سرعة الرياح التي حصلت عليها.
5. أكرر الخطوات (2،3،4) خلال أوقات متعددة من اليوم.

الملاحظات والقياسات / الأوقات	8 صباحًا	10 صباحًا	12 ظهرًا
وصف الرياح اعتمادًا على ملاحظاتي.			
قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت اعتمادًا على الوصف.			
سرعة الرياح (km /h).			
قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت اعتمادًا على قِيَم سرعة الرياح المَقيسة.			

التحليل والاستنتاج:

1 .أستنتج إمكانية تقدير قوة الرياح بناء على الملاحظة المباشرة.

يمكن تقدير قوة الرياح بالملاحظة المباشرة، ولكن النتائج ستكون أقل دقة في ما لو استخدمت الأجهزة و يمكن أن تختلف إجابات الطلبة بناءً على نتائج التجربة التي قاموا بتنفيذها.

2. أستنتج العلاقة بين قوة الرياح وسرعتها بحسب مقياس بيفورت.

العلاقة بين قوة الرياح وسرعتها بحسب مقياس بيفورت هي علاقة طردية؛ فكلما زادت قوة الرياح زادت سرعتها

3. أفسر سبب اختلاف قوة الرياح من وقت لآخر.

بسبب اختلاف قيم الضغط الجوي بين المناطق المختلفة على سطح الأرض.

الهطل Precipitation

تعلمت سابقا أن الهطل عملية تصل عن طريقها أشكال المياه المختلفة (مطر أو ثلج أو برد) إلى سطح الأرض، حيث تحدد درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض نوع الهطل الذي يسقط عليه.

يستخدم العلماء أدوات متعددة لقياس كمية المطر أو الثلج، مثل: مقياس المطر، و مسطرة القياس.

قياس المطر Rain Measurement

كيف تقاس كمية المطر؟ باستخدام مقياس المطر.

مقياس المطر : هو أنبوب زجاجي مدرج بالستيمتر و المليمتر.

لزيادة دقة القياس:

- ✓ يحتوي مقياس المطر على قمع يجمع عشرة أضعاف كمية المطر التي يجمعها الأنبوب الزجاجي وحده .
- ✓ يحتوي مقياس المطر أيضا على اختناق يقلل من كمية المياه المتبخرة، و يوضع في مكان مكشوف بعيدا عن المباني و الأشجار، أنظر الشكل (2).

مقياس المطر.

قياس تساقط الثلج Snowfall Measurement

كيف تقاس كمية الثلج ؟

باستخدام مقياس المطر نفسه، ولكن تكون فوهته واسعة ليهوي الثلج إلى القاع مباشرة ثم ينصهر، وتقاس كمية المياه الناتجة من انصهار الثلج بالطريقة السابقة نفسها.

كيف يقاس سمك الثلج المتساقط و المتراكم خلال (24h) ؟

يقاس باستخدام مسطرة مترية توضع رأسيا في الثلج المتراكم على سطح الأرض ، التي تعرف باسم مسطرة القياس Stick Measuring انظر الشكل (2).

مقياس المطر.

مسطرة القياس.

الشكل (2): أدوات قياس بعض أشكال الهطول.

أحدد كلا من:

كمية المطر، وسمك الثلج :

كمية المطر = 24 cm تقريبا

سمك الثلج =cm 10 تقريبا

الربط بالتكنولوجيا

هناك تقنيات حديثة عديدة تستخدم في قياس كمية المطر والتنبؤ بها غير التي وردت في الدرس، مثل: مقياس المطر ذي العوامة.

آلية عمل مقياس المطر ذي العوامة :

1. **يجمع ماء المطر في وعاء محدود السعة تطفو فوقه عوامة.**
2. **عندما يرتفع منسوب الماء في الوعاء فإنه يدفع العوامة إلى الأعلى بحيث يُشير المؤشر**
3. **المرتبط بالعوامة إلى كمية الأمطار الهاطلة.**
4. **يُسجلها على ورقة رسم بياني ملفوفة حول أسطوانة تدور باستمرار.**
5. **ويمكن التخلص من الكميات الزائدة من المياه في الوعاء عن طريق جمعها في وعاء آخر أكبر ليستفاد منها في استعمالات عدة.**

أشكال الهطل Forms of Precipitation

كيف يتشكل الهطل :

1. حين يتصاعد بخار الماء إلى الأعلى في طبقة التروبوسفير، فإنه يتكاثف حول نويات صلبة مثل : ذرات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلورات الجليدية الصغيرة.
2. ويتحول من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصلبة مكونا الغيوم ومن ثم يحدث الهطل بأشكال عدة، هي: المطر و الثلج و البرد.

المطر Rain

- آلية تشكل المطر :

1. عند استمرار عملية التكاثف وزيادة قطرات الماء تدريجيا وزيادة حجمها،
2. ومن ثم زيادة وزنها داخل الغيمة، حتى تصبح مشبعة تماما يقطرات الماء وثقيلة جدا، فتتخلص من حمولتها على شكل مطر.

الثلج Snow

- آلية تشكل الثلج :

1. حين تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى $0\ C^0$ أو أقل، فإن بخار الماء المتكاتف يكون بلورات من الثلج على نوى التكاثف.
2. تتصادم هذه البلورات وتتحد معا مكونة بلورات أكبر حجما، لتساقط نحو الأرض على شكل ثلج يتراكم على سطح الأرض إذا كانت الظروف مناسبة.

- مم يتكوّن الثلج عند بداية سقوطه على سطح الأرض؟

يتكون الثلج عند بداية سقوطه على سطح الأرض من رقائق هشة ذات فراغات تحتوي على الهواء وخفيفة الوزن، ونظرا لانخفاض درجة حرارة تكونها، تتطاير في الجو كالقطن المندوف، ثم يتراكم الثلج على السطوح التي يسقط عليها.

البرد Hall:

- البرد: حبات الثلج المستديرة التي يبلغ قطرها 1.5 cm تقريبا، وقد تزيد على ذلك فيزداد قطرها إلى أكثر من 10cm
- آلية تشكل البرد :

1. يتكون البرد عندما تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى و تتجمده لذا فإن البرد حين تساقطه تغلفه قطرات الماء.
2. ويمكن لتيار هوائي صاعد آخر أن يحمل البرد و يعيده إلى الأعلى، وفي هذه الحالة تتجمد قطرات الماء التي تجمعت على حبات البرد لتكون طبقة أخرى من الجليد عليها.
3. ويمكن أن تحدث هذه العملية مرات عدة، وفي النهاية تصبح حبات البرد القل وزنا من قدرة التيارات الصاعدة على حملها،تتساقط على سطح الأرض.

أفكر ص58:

لأن البرد يتكون عندما تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمد، و بسبب تكرار حمل التيارات الصاعدة للبرد المتكون يزداد حجم البرد وفي النهاية تصبح حبات البرد أثقل وزنا من قدرة التيارات الصاعدة على حملها، فتتساقط على سطح الأرض. وقد يتكون البرد في طبقات الجو العليا ولكن بسبب ارتفاع درجات الحرارة في المناطق الاستوائية سينصهر البرد عند نزوله قرب سطح الأرض.

الربط بالبيئة

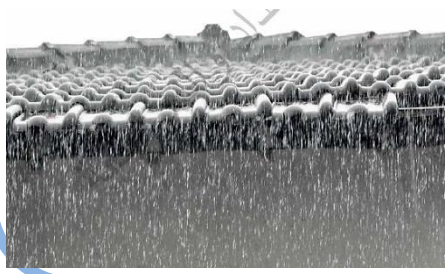
تصل كتلة بعض حبات البرد أحيانًا إلى 60 gm، و يتسبب هذا بكثير من المخاطر على البيئة مثل :

1. إتلاف المحاصيل الزراعية
2. هدم البيوت البلاستيكية
3. الإضرار بأسقف البنايات و السيارات
4. حدوث فيضانات عارمة.

تصنيف أشكال هطل المطر Classification of Precipitation Forms

تصنف أشكال هطل المطر بناءً على معدلات هطلها و انتظامه إلى ثلاثة أشكال رئيسة و هي: الرذاذ و المطر المنتظم و الزخات.

- الرذاذ : حينما يتكون من قطرات ماء صغيرة جدا و قد يصبح الرذاذ كثيفًا بحيث يقلل من وضوح الرؤية.
- المطر المنتظم : إذا كان هطل المطر مستمرا لساعات أو أيام وبشكل ثابت.
- أمطار خفيفة: إذا كان معدل هطل الأمطار يقل قليلا عن (0.5 mm/h) .
- أمطار غزيرة جدا : إذا زاد معدل هطلها على (8 mm/h) انظر الشكل (3).
- زخات مطرية : إذا كان هطل المطر مفاجئا و قصير المدة.
- زخات المطر خفيفة : إذا قل معدل هطلها عن (2 mm/h).
- زخات مطر شديدة جدًّا : إذا زاد معدل هطلها على (50mm/h).



الشكل (3): هطل أمطار غزيرة على أحد أسطح المنازل.

✓أتحقق :

ما الأساس المعتمد في تصنيف أشكال هطول المطر؟ بناء على معدلات هطولها و انتظامها.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أذكر بعض الأجهزة والأدوات التي يستعين بها خبراء الأرصاد الجوية لجمع البيانات المتعلقة بالأحوال الجوية والتنبؤ بحالة الطقس.

- قياس سرعة الرياح جهاز الأنيمومتر.
- تحديد اتجاه الرياح مخروط الرياح أو سهم الرياح الدوار.
- قياس كمية المطر : مقياس المطر.
- قياس سمك الثلج: مسطرة القياس.
- قياس كمية الثلج: مقياس المطر.

2. أقارن بين المطر والثلج، من حيث آلية التكون.

يتكوّن المطر حين يتصاعد بخار الماء إلى الأعلى في طبقة التروبوسفير، فإنه يتكاثف حول أنوية صلبة؛ كذرّات أو حبوب اللقاح، أو البلورات الجليدية الصغيرة، ويتحوّل من حالته الغازية إلى الحالة السائلة او صلبة مكوّنا الغيوم، ومع استمرار عملية التكاثف تزداد قطرات الماء تدريجيًّا ويزداد حجمها وبالتالي يزداد وزنها داخل الغيمة حتّى تُصبح الغيمة مشبعةً تمامًا بقطرات الماء وثقيلة جدًّا فيتم التخلّص من حمولتها على شكل مطر .

أما الثلج فإنه يتكوّن حين تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى أقل من 0°C، فإن بخار الماء المتكاثف يكوّن بلورات من الثلج على نوى التكاثف، وتتصادم هذه البلورات وتتحد معًا مكوّنة بلورات أكبر حجمًا، تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج يتراكم على سطح الأرض إذا كانت الظروف مناسبة

3.أتتبع مسار تكون البرد.

تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمد؛ وعندما يتساقط البرد تغلفه قطرات الماء، وعندما يحمل تيار هوائي صاعد آخر البرد يرتفع إلى الأعلى، فتتجمد قطرات الماء التي تجمعت على حبات البرد وتتكون طبقة أخرى من الجليد عليها. ويمكن أن تحدث هذه العملية مرات عدة، وفي النهاية تصبح حبات البرد أثقل وزنًا من قدرة التيارات الصاعدة على حملها، فتتساقط على سطح الأرض.

3. أفسر سبب تكون الثلج عند بداية سقوطه على سطح الأرض من رقائق هشة خفيفة الوزن.

لأن محتواها من الرطوبة قليل، إذ تكون رقائق هشة ذات فراغات تحتوي على الهواء، و نظرًا لانخفاض درجة حرارة تكوّنها ، تتطاير في الجو كالقطن المندوف.

4.أحدد أشكال نويات التكاتف.

ذرات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلورات الجليدية الصغيرة .

6.أوضح كيف توصف الرياح.

يتم وصف الرياح بسرعتها و اتجاهها الذي تهب منه و شدتها.

7.أصف أهمية مقياس بيفورت للرياح.

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

8..أستنتج: كيف تحدد درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض نوع الهطول الذي يسقط عليه؟

تؤثر درجة الحرارة قرب سطح الأرض إما في بقاء الثلج والبرد دون انصهار أثناء سقوطهما على سطح الأرض أو انصهارهما قبل وصولهما إلى سطح الأرض، فعندما تكون درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض أكبر من درجة صفر سليسيوس فسيكون نوع الهطول مطرًا، أما إذا انخفضت درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض إلى درجة صفر سليسيوس أو أقل فسيكون نوع الهطول ثلجا أو بردًا.

9. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. الأداة التي تستخدم في تحديد اتجاه الرياح هي:

أ. مقياس بيفورت. ب الأنيمومتر. ج سهم الرياح الدوار. د. مقياس فوجيتا.

2. عندما تتراوح قوة الرياح بين (2-5)، فإنها توصف وفقا لمقياس بيفورت للرياح بأنها:

أ. رياح هادئة إلى هواء خفيف. ب. نسيم خفيف إلى نسيم منعش.

ج .رياح قوية إلى عاصفة عنيفة. د. إعصار

3. يقاس سمك الثلج المتراكم باستخدام:

أ. الأنيمومتر. ب. مقياس بيفورت. ج. مقياس المطر. د. المسطرة المترية.

4. يعد البرد أحد أشكال الهطل، و يتميز بأنه:

أ - يتطاير في الجو كالقطن المندوف.

ب. يتكون من حبات مستديرة يبلغ قطرها 1.5 cmتقريباً.

ج . يوجد على شكل رقائق هشة خفيفة الوزن.

د. يتكون بفعل التيارات الهوائية الهابطة.

5. يوصف الهطل بأنه أمطار غزيرة جدا عندما يزيد معدل هطلها عن:

أ. 0.5 mm/h ب. 4 mm/h

ج. 8mm/h د. 12 mm/h.

الدرس2 : الأعاصير القمعية و الأعاصير المدارية
Tornadoes and Hurricanes

الفكرة الرئيسة

تعد الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية من ظواهر الطقس القاسية، و تختلف عن بعضها البعض في خصائص هذا من حيث: آلية نشأتها، وقوتها التدميرية.

الأعاصير القمعية Tornadoes

تعلمت سابقاً :

أن عناصر الطقس، مثل : درجة الحرارة والرياح والضغط الجوي، تتغير في خصائصها، وقد يكون هذا التغير كبيرا بحيث يؤدي إلى تكوين بعض ظواهر الطقس القاسية (الخطرة)، مثل : الأعاصير القمعية و الأعاصير المدارية التي تلحق آثارا تدميرية كبيرة في المناطق التي تحدث فيها.

فما المقصود بالأعاصير القمعية والمدارية؟ وكيف يحدث كل منهما؟ وما آثار هما التدميرية؟

مفهوم الأعاصير القمعية Concept of Tornadoes

- الأعاصير القمعية (التورنادو) : تيارات هوائية صاعدة تدور على هيئة قمع عمودي حول منطقة الضغط الجوي المنخفض، و تمتد من سطح الأرض إلى قاعدة السحب الرعدية، و تدور 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، أنظر الشكل (4).

الشكل (4): إعصار قِمْعي ضخم ضرب مناطقَ في كندا.
أصفُ شكل الإعصار القِمْعي.

- دوران الرياح:

✓ نصف الكرة الأرضية الشمال تدور الرياح بعكس اتجاه عقارب الساعة .

✓ نصف الكرة الأرضية الجنوبي تدور مع اتجاه عقارب الساعة.

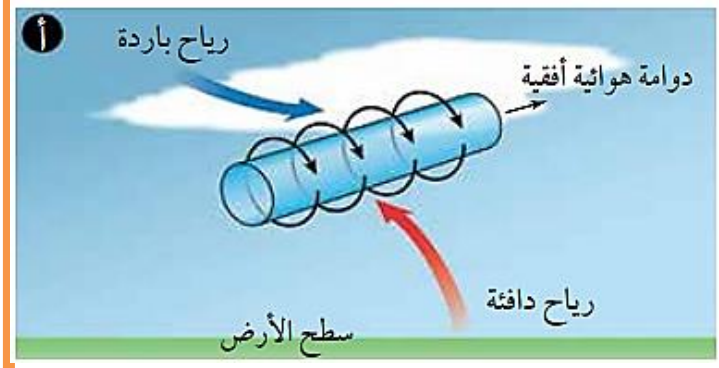
الشكل (4): إعصار قمعي ضخم ضرب مناطق في كندا.

اصف شكل الإعمار القمعي.

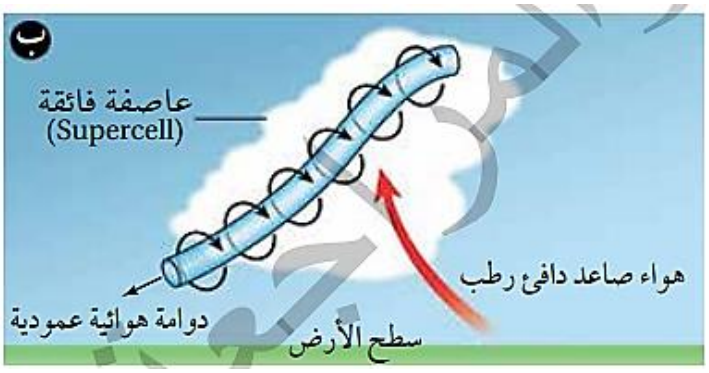
شكله يشبه القمع أو االمخروط

نشأة الأعاصير القمعية Formation of Tornadoes

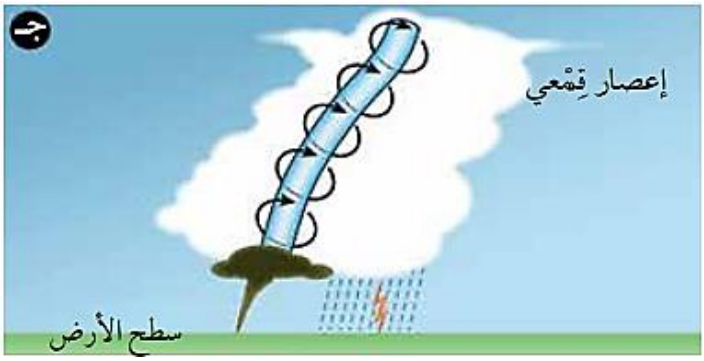
1.تنشأ الأعاصير القمعية فوق اليابسة من العواصف الرعدية، و يصاحب تشكل هذه العواصف تكون رياح تسمى رياح القص Wind Shear وهي نوعان من الرياح، إحداهما تتحرك بالقرب من سطح الأرض، و الأخرى في طبقات الجو العليا في اتجاهين مختلفين، فيؤدي ذلك إلى تشكل دوامة هوائية أفقية بينهما. أنظر الشكل (أ/5).



2. نتيجة صعود الهواء الدافئ الرطب في العواصف الرعدية إلى الأعلى و اصطدامه بالدوامة الأفقية، فإنها تبدأ بالتحول إلى دوامة هوائية عمودية تعمل على دوران العاصفة الرعدية، و من ثم تتشكل عواصف رعدية محددة تسمى العواصف الفائقة (Supercell) تنشأ منها الأعاصير القمعية، أنظر الشكل (5 / ب).



3.يصعد الهواء الدافئ الرطب من سطح الأرض إلى الأعلى في وسط الإعصار يقابله هواء بارد جاف هابط نحو الأسفل حول الإعصار، و مع استمرار الدوران، يتدفع الهواء البارد الهابط بعيدا ويصبح الإعصار مخروطيا، وعند ملامسة قاعدة الإعصار الأرض، يصبح إعصارًا قمعياً (تورنادو)، أنظر الشكل (5/ ج).



وغالبا ما تحدث هذه الأعاصير على اليابسة خلال فصلي الربيع والصيف في أوقات ما بعد الظهر من اليوم.

الربط بالجغرافيا

تحدث الأعاصير القمعية في مناطق متعددة من العالم، إلا أن حدوثها يتكرر في الولايات المتحدة الأمريكية خاصة ولاية تكساس، كما يتكرر حدوثها في بريطانيا و الهند و الأرجنتين وأستراليا وإفريقيا ونيوزلندا.

✓ أتحقق: أُوضح كيف تنشأ الأعاصير القمعية.

تنشأ الأعاصير القمعية فوق اليابسة من العواصف الرعدية، و يصاحب تشكل هذه العواصف تكون رياح القص و التي تتكون من رياح دافئة تتحرك بالقرب من سطح الأرض، و أخرى رياح باردة في طبقات الجو العليا تتحركان في اتجاهين مختلفين، مما يؤدي إلى تشكل دوامة هوائية أفقية بينهما. ونتيجة صعود الهواء الدافئ الرطب في العواصف الرعدية إلى الأعلى واصطدامه بالدوامة الأفقية، فإنَّها تبدأ بالتحوُّل إلى دوامة هوائية عمودية تعمل على دوران العاصفة الرعدية، ومن ثُمَّ تتشكّل العواصف الفائقة و التي تنشأ منها الأعاصير القمعية. و مع استمرار صعود الهواء الدافئ الرطب من سطح الأرض نحو وسط الإعصار وهبوط الهواء البارد الجاف نحو الأسفل حول الإعصار، و مع استمرار الدوران، يندفع الهواء البارد بعيدا ويأخذ الإعصار شكل المخروط، وعند ملامسة قاعدته لسطح الأرض يتكون الإعصار القمعي.

الآثار التدميرية للأعاصير القمعية Destructive Effects of Tornadoes

- صف الأثر التدميري للأعاصير القمعية في منطقة ما ؟

تتسبب بكثير من الآثار التدميرية مع أن حدوثها يستمر عادة بضع دقائق فقط، و قطرها نادرا ما يتجاوز (200m).

- فسر سبب تدمير بعض البيوت و قطع الأشجار في شارع معين، في حين لم يلحق أي ضرر بالبيوت و الأشجار في الشارع المجاور؟

لأنه يظهر الدمار الذي يخلفه الإعصار القمعي في طريقه على شكل خط طويل و ضيق.

- الام تعزى معظم حالات الوفاة والأضرار الناجمة عن الأعاصير القمعية ؟

إلى الحطام المتطاير مسافات قد تصل إلى مئات الأمتار، انظر الشكل (6).

- بما تقاس شدة الإعصار القمعي؟

بمقياس يسمى مقياس فوجيتا Fujita Scale أو ما يعرف باسم F Scale اختصارا.

- مقياس فوجيتا F Scale : هو مقياس يتكون من ست درجات، ووفقا لهذا المقياس تصنف الأعاصير القمعية بناء على شدتها والضرر الذي يمكن أن تسببه، أنظر الجدول (2).

الجدول (2): مقياس فوجيتا.		
شدة الإعصار القِمْعي	* سرعة الرياح (km/h)	أمثلة على الأضرار الناجمة عن الأعاصير القِمْعية
F0	< 116	أضرار خفيفة في الموجودات؛ وتكسُّر أغصان الأشجار الكبيرة، واقتلاع الشجيرات الصغيرة.
F1	116 – 180	أضرار معتدلة، وإزاحة السيارات المتحرّكة من الطرق، واقتلاع سقوف بعض المنازل الصغيرة.
F2	181 – 253	أضرار كبيرة، واقتلاع الأشجار الكبيرة، وتطاير الأجسام الصغيرة.
F3	254 – 332	أضرار شديدة، واقتلاع بعض سقوف المنازل المشيّدة بشكل جيد وجدرانها، وانقلاب القطارات والسيارات، واقتلاع معظم الأشجار في الغابات.
F4	333 – 419	أضرار مدمرة، وتسوية منازل جيدة البناء بالأرض، وتطاير السيارات والأجسام عشرات الأمتار وتحوّلها إلى قذائف خطرة تهدّد حياة البشر وتصيب المباني الأُخرى.
F5	420 – 511	أضرار غير معقولة؛ وتدمير المباني الكبيرة، وتطاير الأجسام والسيارات مئات الأمتار وتحويلها إلى قذائف خطرة.

* سرعة الرياح ليست مطلوبة للحفظ.

الأعاصير المدارية (الهوريكان) Hurricanes

تتشابه الأعاصير المدارية مع الأعاصير القمعية في أنها من ظواهر الطقس القاسية، لكن تتميز الأعاصير المدارية في قدرتها على تدمير مئات الكيلومترات من المناطق الساحلية.

مفهوم الأعاصير المدارية و نشأتها Concept of Hurricanes and their Formation

الأعاصير المدارية : أعاصير مركزها منخفض جوي عميق جدا، تحيط بها سحب هائلة وعظيمة ذات شكل حلزوني كما تلتقطها صور الأقمار الصناعية، تحمل بين طياتها أمطارا غزيرة و رياحا شديدة عالية وعاصفة، انظر الشكل (7)

الشكل (7): صورة ملتقطة بوساطة الأقمار الصناعية لإعصار مداري ضخم فوق المحيط الأطلسي.

أصف شكل الأعاصير المَدارية (الهوريكان).

الشكل (7): صورة ملقطة بوساطة الأقمار الصناعية الإعصار مداري ضخم فوق المحيط الأطلسي.
اصف شكل الأعاصير المدارية شكلها حلزوني

أفكر

ماذا سيحدث للأشجار الكبيرة المزروعة على أطراف طرق المدينة إذا تعرضت هذه المدينة الإعصار شدته (F1) وفق مقياس فوجيتا؟

سوف تتكسر أغصان الأشجار الكبيرة.

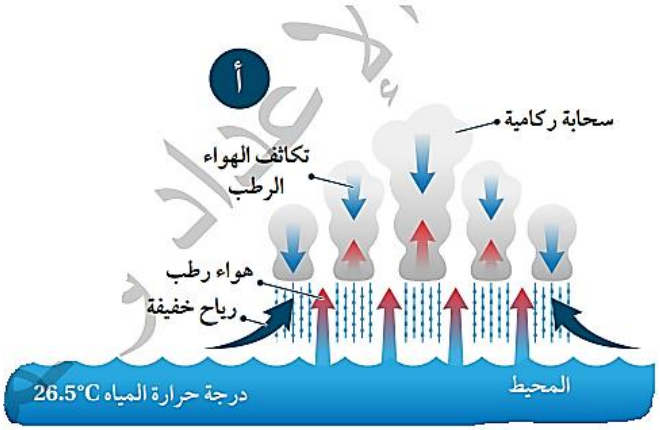
الأعاصير المدارية (الهوريكان) Hurricanes

- متى تنشأ الأعاصير المدارية في فصل الصيف ؟

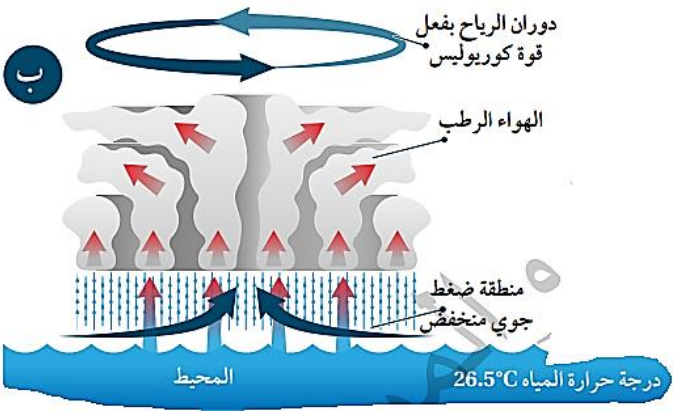
فوق المحيطات الاستوائية، حيث تكون درجة حرارة الماء مرتفعة 26.5 C أو أكثر.

- وضح آلية تشكل الأعاصير المدارية :

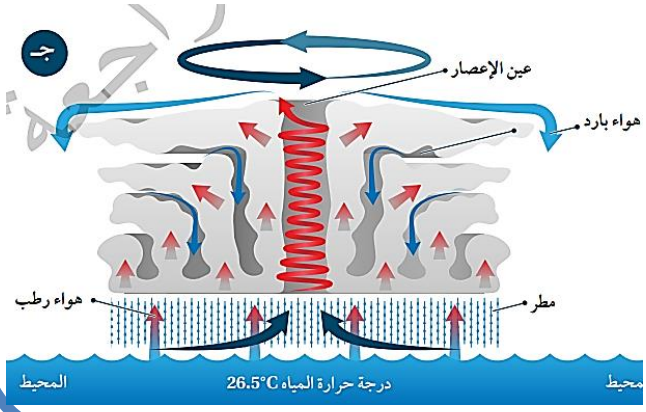
1. نتيجة ارتفاع الهواء الرطب إلى أعلى و تكاثفه تتشكل السحب الركامية، و تتحرر الطاقة الحرارية الكامنة في بخار الماء و باستمرار التبخر و التكاثف، تزداد كمية الطاقة الحرارية المتحررة من بخار الماء، و هذا يزيد سخونة الهواء في السحب الركامية، فيدفعه بقوة إلى الصعود إلى الأعلى، فتنشأ أعمدة أطول و أوسع من السحب الركامية، و يؤدي ذلك إلى انخفاض الضغط الجوي في المنطقة، انظر الشكل (أ/8).



2. تبدأ الرياح بالاندفاع بسرعة كبيرة نحو مركز المنخفض الجوي، و الدوران عكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي بفعل تأثير كوروليوس، أنظر الشكل (8 / ب).



3. تزداد سرعتها كلما اقتربت من مركز الإعصار أو ما يسمى عين الإعصار الذي يمتلك أقل ضغط جوي، و يمتاز بهدوء الرياح فيه، و خلوه من الغيوم، و تسوده تيارات هوائية هابطة، انظر الشكل (8/ ج).



✓ أتحقق : أوضح المقصود بالأعاصير المدارية.

أعاصير تنشأ فوق المحيطات الاستوائية في فصل الصيف مركزها منخفض جوى عميق جدا، تحيط بها سُحب هائلة و عظيمة ذات شكل حلزوني كما تلتقطها صور الأقمار الصناعية تحمل بين طياتها أمطارًا غزيرة ورياحا شديدة عاتية وعاصفة.

أفكر

لماذا سميت الأعاصير المدارية بهذا الاسم؟

لأنها تنشأ فوق المحيطات الاستوائية في المناطق المدارية التي تقع بين دائرتي عرض 23° شمالا و 23° جنوبًا.

ولكن، ما الأماكن الأكثر عرضة لحدوث الأعاصير المدارية في العالم؟ ولماذا تحدث في محيطات دون سواها؟ ولتعرف أماكن حدوث الأعاصير المدارية في العالم، أنفذ النشاط الآتي.

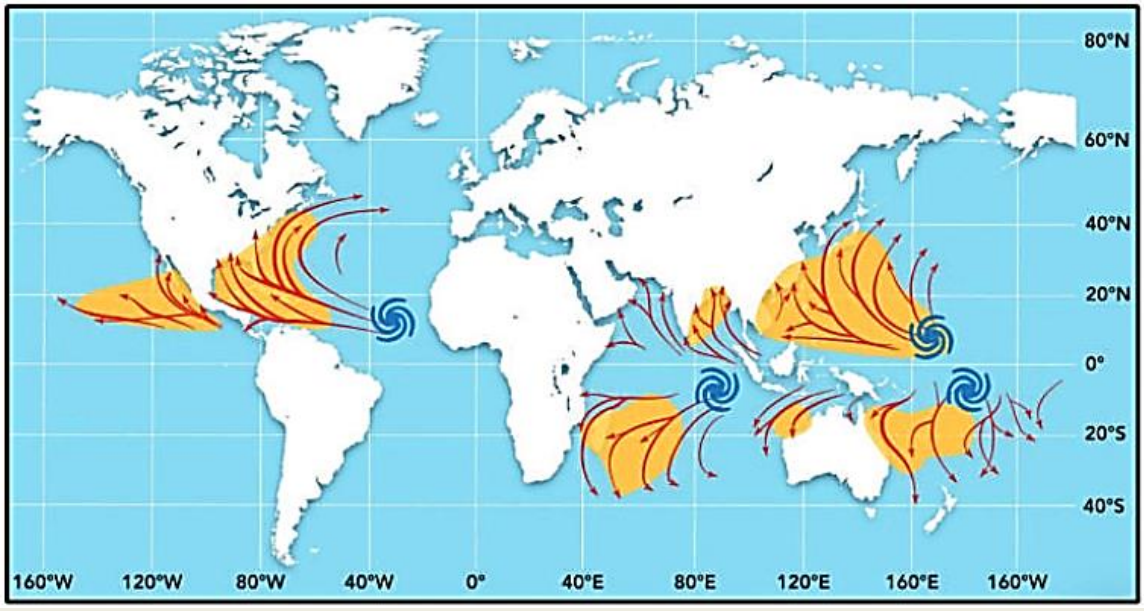
نشاط

أماكن حدوث الأعاصير المدارية في العالم "

تجتاح الأعاصير المدارية مناطق محدّدة في العالم و في أوقات محدّدة.

أدرسُ الشكل الآتي الذي يمثل :

1. أماكن حدوث الأعاصير المدارية (المشار إليها بالشكل الحلزوني ذي اللون الأزرق) في العالم
2. أماكن انتشارها (الموضّحة باللون الأصفر)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل و الاستنتاج:

1.أحدّد مناطق حدوث الأعاصير المدارية و انتشارها على الخريطة.

تحدث الأعاصير المدارية فوق المحيطات الاستوائية التي تقع تقريبًا بين دائرتي عرض 5° و 20° شمال وجنوب خط الاستواء وتنتشر وقد تصل إلى دائرة عرض 40° شمال وجنوب دائرة الإستواء.

2.أستنتج سبب حدوث الأعاصير المدارية في المناطق المحددة في السؤال السابق.

لأن تلك المناطق هي مناطق استوائية تتميز بارتفاع درج حرارة مياه المحيطات فيها، ما يؤدي إلى زيادة تبخر الماء، وعند ارتفاع الهواء الرطب للأعلى يتكاثف مشكلا سحب ركامية وتتحرر الطاقة الحرارية الكامنة فيه مسببة انخفاض الضغط الجوي في المنطقة، ما يؤدي إلى اندفاع الرياح بسرعة كبيرة نحو مركز المنخفض ودورانها، فتتكوّن الأعاصير المدارية.

3.أستنتج سبب عدم نشأة الأعاصير المدارية فوق اليابسة.

لأن الأعاصير المدارية تتكون نتيجة ارتفاع الهواء الرطب القادم من المحيطات إلى أعلى و تكاثفه مشكلا سحب ركامية، و هذه الظروف التي يتكوّن فيها الهواء الرطب لا يمكن توافرها على اليابسة

4.أفسر لماذا لا تنشأ الأعاصير المدارية بالقرب من المناطق القطبية.

لأن من شروط تكوّن 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 الى خط الاستواء، لأن قيم الضغط الجوي عندها أقل و درجات الحرارة أعلى.

6. أتوقع ماذا سيحدث اذا ارتفعت درجة حرارة مياه المحيطات بمقدار 3 بشكل دائم على توسع مناطق تشكل الأعاصير.

سوف يؤدي ارتفاع درجة حرارة المحيطات بمقدار 3° C إلى توسع المناطق التي يمكن أن تحدث فيها الأعاصير شمالا وجنوبًا عن دائرة الاستواء ويمكن حدوث أعاصير أكثر شدة وتمتد لفترات أطول.

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

الآثار المدمرة للأعاصير المدارية
Destructive Effects of Hurricanes

الآثار المدمرة للأعاصير المدارية

1. تُعَدُّ الأعاصير المدارية من أعنف الأعاصير و أكثرها تدميرًا على سطح الأرض، و تكمن خطورتها في قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبّب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحيانًا لمسافات تصل إلى (40km)، و تتسبب بأضرار مادية في الممتلكات سواء في عُرض البحر أو على الساحل، و فقدًا للأرواح.
2. يكمن خطرها أيضًا في سرعة الرياح الشديدة المرافقة لها؛ فهذه الرياح تتوغل 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 و مدمرة، أنظر الشكل (9).
4. يضعف تأثير الإعصار المداري (الهوريكان) حين يتوغل المسافات طويلة فوق اليابسة؛ إذ يقل تزويده ببخار الماء من المحيطات، و يتضاءل مصدر الطاقة الكامنة و من ثم يبدأ الإعصار بالتلاشي.

الشكل (9): بعض الآثار التدميرية الناجمة عن الأعاصير المَدارية (الهوريكان).

أصفُ بعض المخاطر الناتجة من الأعاصير المَدارية (الهوريكان).

الشكل (9): بعض الآثار التدميرية الناجمة عن الأعاصير المدارية (الهوريكان).

أصف بعض المخاطر الناتجة من الأعاصير المدارية (الهوريكان).

حدوث فيضانات جارفة و مدمرة تُسبّب غرق المنازل وتدميرها.

أفكرُ

يربط كثير من العلماء بين ظاهرة الاحترار العالمي و تكرار حدوث الأعاصير المدارية و زيادة قوتها.
أُفكّرُ في العلاقة بينَ حدوث هذه الظاهرة و الأعاصير المدارية، و تأثير ذلك في شبه الجزيرة العربية.
ظاهرة الاحترار العالمي تزيد من فرصة حدوث الأعاصير المدارية وتزيد من قوتها وذلك لأن الاحترار العالمي سيؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة مياه البحار والمحيطات وهذا سوف يؤدي إلى زيادة عمليات التبخر ومن ثم زيادة عمليات التكاثف الذي يتسبب في إطلاق الطاقة الحرارية الكامنة من بخار الماء ما يتسبب في انخفاض الضغط الجوي، وتشكل الأعاصير المدارية، 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، مثل:

1. تقليل ظروف الجفاف في بعض مناطق العالم.
2. توزيع البذور و من ثم تسهيل انتشار أنواع نباتية عدة.
3. إحداث توازن في درجة الحرارة بين القطبين و خط الاستواء .

الربط بالجغرافيا

تتشكل الأعاصير المدارية فوق مياه المحيطات المدارية ضمن منطقة الضغط المنخفض الاستوائي فوق كل من:

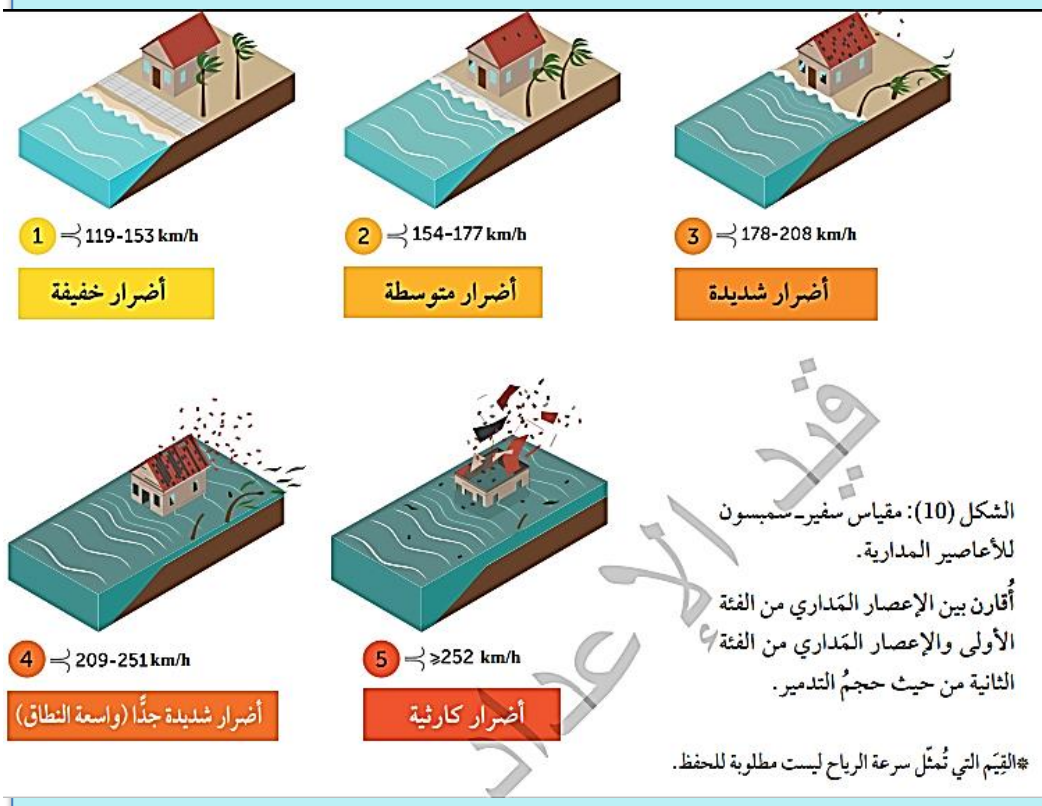
1. المحيط الأطلسي
2. المحيط الهادي
3. المحيط الهندي.

✓ يُسمى الإعصار المحيطي "التيفون" Typhoon حين يتشكل فوق المحيط الهادي.
✓ يسمى الإعصار المحيطي "السايكلون" Cyclone حين يتشكل فوق المحيط الهندي.

✓ اتحقق : أُفسر سبب خطورة الأعاصير المدارية.
سبب خطورة الأعاصير المدارية هو قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبّب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحيانًا حتى عمق (40km)، و تتسبب بأضرار مادية بالممتلكات سواء في عرض البحر أو على الساحل و فقدًا للأرواح، كما يكمن خطرها في سرعة الرياح الشديدة المرافقة للعاصفة ؛ فهذه الرياح تتوغل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أكثر من (200 km/h) أحيانًا، و يُضاف لما سبق هطول الأمطار بغزارة شديدة، حيث يهطل المطر خلال يوم أو يومين بمعدل يُقارب أحيانًا كمية الأمطار التي تسقط على مدار السنة ما ينتج عنه فيضانات جارفة ومدمرة.

كيف تقاس قوة الأعاصير المدارية؟

تقاس قوة الأعاصير المدارية بوساطة مقياس سفير سمبسون للأعاصير Safir-Simpson Hurricane Scale الذي يُصنف الأعاصير المدارية إلى خمس فئات بحسب سرعة الرياح فيها، أنظر الشكل (10).



الشكل (10): مقياس سفير-سمبسون للأعاصير المدارية.

أُقارن بين الإعصار المَداري من الفئة الأولى والإعصار المَداري من الفئة الثانية من حيث حجمُ التدمير.

*القِيَم التي تُمثّل سرعة الرياح ليست مطلوبة للحفظ.

قيد الإعداد

الشكل (10): مقياس سفير سمبسون للأعاصير المدارية.

أقارن بين الإعصار المداري من الفئة الأولى و الإعصار المداري من الفئة الثانية من حيث حجم التدمير.

1. الفئة الأولى : تلحق الرياح أضرارًا خفيفة بالمنازل و الأشجار و خطوط الكهرباء.
2. الفئة الثانية : تزداد هذه الأضرار في الفئة الثانية ، إذ تلحق الرياح أضرارًا بالأبنية و ينقطع التيار الكهربائي أياما عدة.

- الفئة الأولى من فئات مقياس سفير سميسون للأعاصير المدارية تلحق الرياح أضرارا خفيفة بالمنازل والأشجار وخطوط الكهرباء.
- الفئة الثانية تزداد هذه الأضرار في من فئات هذا المقياس، إذ تلحق الرياح أضرارا بالأبنية و ينقطع التيار الكهربائي أياما عدة.
- الفئة الثالثة اعتبارا من هذه الفئة من فئات مقياس سفير - سمبسون للأعاصير، يُصبح الإعصار مدمرا ويتسبب بأضرار شديدة، مثل الفيضانات بالقرب من المناطق الساحلية.
- الفئة الرابعة يتسع نطاق الأضرار في هذا المقياس، تهدم المباني وتتكسر الأشجار، ويتطلب الأمر إجلاء مناطق على مسافة عشرات الكيلومترات من السواحل.
- الفئة الخامسة هي من الأعاصير الأعنف، إذ تلحق دمارا دائما بالبنى التحتية والمناطق السكنية.

فسر : بتطور وسائل رصد الأعاصير المدارية مع الزمن، أمكن التقليل من مخاطرها و آثارها التدميرية؟

فقد استطاع خبراء الرصد عن طريق المعطيات و المعلومات، التي يُحصل عليها من أجهزة القياس المحمولة على الأقمار الصناعية، التنبؤ ب:

1. **قوّة هذه الأعاصير المدارية**
2. **مواقعها**
3. **الأماكن التي يمكن أن تصل إليها**

و وفق هذه المعطيات :

1. **تُقدَّم توعية للسكان لأخذ احتياطات السلامة المناسبة.**
2. **تُعطى الإرشادات لكيفية التعامل مع تلك الأعاصير المدارية في حال حدوثها.**

مراجعة الدرس

1.الفكرة الرئيسة: أقارن بين الأعاصير المدارية والأعاصير القمعية من حيث: حجمها، ومدأ مكوثها، وأماكن نشأتها.

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

2.أفسر سبب عدم تكون الأعاصير المدارية جنوب المحيط الهادي.

بسبب عدم توافر الشروط اللازمة لتكون إعصار مداري من حيث درجات الحرارة المرتفعة و منطقة ضغط منخفض.

3. أذكر شروط حدوث إعصار مداري في منطقة ما.

1. وجود منطقة ضغط جوي منخفض.
2. وجود محيطات مدارية ذات درجات حرارة مرتفعة.

4.أستنتج سبب ظهور الأثر التدميري للأعاصير القمعية على شكل خط طويل وضيق.

لأن قطرها قليل نادرًا ما يتجاوز 200 m.

5.أتوقع الأضرار التي يمكن أن تحدث إذا اجتاح إعصار قمعي سرعة الرياح التي ترافقه تُقدر بـ (500 km/h) و شدته (F 5) منطقة ما.

سينتج أضرار غير معقولة و تدمير المباني الكبيرة و تطاير الأجسام و السيارات لمئات الأمتار و تحويلها إلى قذائف خطيرة.

6.أدرسُ الجدول المجاور الذي يوضح المناطق (أ، ب، ج) التي حدثت فيها أعاصير قمعية مختلفة الشدّة ، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

أ) أُرتب المناطق (أ، ب، ج) تنازليا حسب سرعة الرياح فيها.(ب، ج، أ)

ب) أقارن بين المنطقة (ب) وبين المنطقة (ج) من حيث آثارها التدميرية على المباني والمنشآت.

المنطقة (ب) تتأثر بأضرار غير معقولة وتدمير المباني الكبيرة وتطاير الأجسام والسيارات لمئات الأمتار وتحويلها إلى قذائف خطيرة.

المنطقة (ج) تتأثر بأضرار شديدة و اقتلاع بعض أسقف و جدران المنازل المشيّدة بشكل جيد ، و انقلاب القطارات و السيارات و اقتلاع معظم الأشجار في الغابات .

ج) أفسر سبب عدم حدوث أعاصير مدارية في المناطق (أ، ب، ج).

لأنها مناطق تمثل يابسة و ليس محيطات حيث تحدث معظم الأعاصير القمعية فوق اليابسة .

8. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي :

1. شدة الإعصار القمعي عندما يحدث اقتلاع للأشجار الكبيرة وتطاير الأجسام الصغيرة وفق مقياس فوجيتا هي:

أ. F1 ب. F2 ج. F3 د. F4.

2. من خصائص الأعاصير القمعية:

أ. يستمر حدوثها ساعات عدة.

ب. تولد موجات بحرية عاتية تتسبب في حدوث فيضانات.

ج .تتوغل مئات الكيلومترات في اليابسة.

د. قطرها نادرا ما يتجاوز 200m.

3. توصف الأضرار الناتجة من الإعصار المداري من الفئة الثالثة وفق مقياس سفير- سمبسون للأعاصير المدارية بأنها:

أ. أضرار متوسطة. ب أضرار شديدة.

ج أضرار شديدة جدا. د. أضرار كارثية.

4. يسمى الإعصار المداري بالسايكلون عندما يتشكل فوق:

أ. المحيط الهندي. ب .المحيط الهادي.

ج. المحيط الأطلسي. د. المحيط المتجمد الشمالي.

5. كل العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بعين الإعصار في الأعاصير المدارية ما عدا:

أ. يمتلك أعلى ضغط جوي. ب. يمتاز بهدوء الرياح فيه.

ج .يخلو من الغيوم. د. تسوده تيارات هوائية هابطة.

الدرس 3 التغير المناخي وأنماط الطقس القاسية

الفكرة الرئيسة : يؤثر التغير المناخي في شدة أنماط الطقس القاسية وتكرارها، مثل الأعاصير والفيضانات والجفاف وموجات الحر.

المخاطر الطبيعية Natural Hazards

- **كم يبلغ عدد سكان الأرض حاليا ؟و في كم يبلغ بحلول 2050م ؟**

يعيش على كوكب الأرض أكثر من 8 مليارات نسمة، و من المتوقع أن يتجاوز عدد السكان 9.7 مليار نسمة بحلول عام 2050م.

و يواجه كثير من الناس أخطارا متزايدة من الكوارث الطبيعية في الأماكن التي يعيشون فيها.

- **المخاطر الطبيعية : حوادث مفاجئة غير متوقعة تحدث حدوثاً طبيعياً، تغير من نمط الحياة اليومي و يكون لها تأثير سلبي في الإنسان و البيئة التي يعيش فيها، إذ تسبب الكوارث الطبيعية خسائر في الأرواح والممتلكات، و قد تعطل الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية.**
- **بماذا ترتبط المخاطر الطبيعية ؟**

ترتبط بأحوال الطقس و المناخ، مثل: الأعاصير و الفيضانات والجفاف وموجات الحر، وتزيد الأنشطة البشرية شدة المخاطر الطبيعية وتأثيرها في البيئة.

الفيضانات Floods

- **الفيضان : تدفق المياه على سطح اليابسة التي تكون جافة غالبا، أنظر الشكل (11).**

الشكل (11): تتشكل الفيضانات نتيجة تدفُّق المياه وغَمْرها اليابسة.

- **تعد الفيضانات من أكثر الكوارث الطبيعية المرتبطة بالطقس والمناخ انتشارا.**
- **تحدث الفيضانات في مدد زمنية قصيرة أو في مدد زمنية طويلة، و قد تستمر أياما أو أسابيع.**
- **تختلف العوامل المؤثرة في حدوث الفيضانات فقد تتسبب الأمطار الغزيرة الناتجة من العواصف الرعدية أو الأعاصير في حدوث الفيضانات.**

- تحدث الفيضانات نتيجة استمرار هطل الأمطار الخفيفة على المنطقة نفسها نتيجة تراكم المياه و غمرها اليابسة.
- تزداد احتمالية حدوث الفيضانات بسبب الأنشطة البشرية.

الأسباب التي تزيد من احتمالية حدوث الفيضانات:

- قلة الغطاء النباتي، فالمناطق التي تتميز بقلة الغطاء النباتي فيها تجري مياه الأمطار على سطحها بسرعة دون وجود ما يعوق حركتها.
- طول مدة الهطل تؤثر في احتمالية حدوث الفيضانات، فعند زيادة زمن الهطل، تتشبع التربة في المنطقة بمياه الأمطار بسرعة، و هذا يقلل من قدرتها على امتصاص المزيد منها، فيزداد الجريان السطحي، فيتسبب بحدوث الفيضانات.
- تؤثر طبيعة تضاريس المنطقة في تعرضها للفيضانات، إذ تعد المناطق المنخفضة أكثر عرضة للفيضانات من غيرها، نتيجة ازدياد سرعة جريان المياه و تراكمها فيها.
- تؤثر طبيعة الصخور فالصخور قليلة النفاذية تتسبب في تراكم المياه فوقها، مما يزيد من جريانها السطحي وبالتالي يزيد من تدفقها على سطح الأرض.

فسر : تعتمد الآثار المدمرة للفيضان على حجمه و موقعه؟

فكلما زادت كميات المياه المجمعة زاد تأثيره، و يزداد تأثير الفيضان عندما يحدث في المناطق السكنية تخلّف الفيضانات آثارا كبيرة على المجتمعات البشرية، فقد تؤدي إلى فقدان الأرواح، و تسبب أضرارا جسيمة في الممتلكات و البنية التحتية.

غالبا ما يتبع حدوث الفيضانات أضرار عديدة، مثل :

1. صعوبة التخلص من تراكم الكميات الهائلة من الرسوبيات الناتجة من الفيضان أنظر الشكل (12).
2. تدمير المحاصيل النباتية والثروة الحيوانية
3. انتشار الأمراض المنقولة بالمياه، مثل الكوليرا الناتجة من تلوث المياه.

الشكل (12) : تؤدي الفيضانات إلى أضرار كبيرة بالممتلكات و تراكم كميات هائلة من الرسوبيات .

فسر : تعد الفيضانات المفاجئة Flash Floods من أخطر أنواع الفيضانات؟

لأنها تجمع بين القوة التدميرية للفيضان والسرعة الكبيرة .

متى تحدث الفيضانات المفاجئة؟

- **عندما تتجاوز كميات الأمطار الغزيرة قدرة الأرض على امتصاصها.**
- **عند انصهار الثلوج بكميات كبيرة و في مدة وجيزة.**

التجربة 2

نمذجة حدوث الفيضان

كيف يؤدي هطل الأمطار الخفيفة إلى حدوث الفيضان؟ وما العوامل المؤثرة في حدوث الفيضان؟

المواد والأدوات:

قالب مكعبات ثلج فارغ، حوض بلاستيكي، قنينة بلاستيكية، ماء.

إرشادات السلامة:

- توخي الدقة والحذر في التعامل مع المواد والأدوات.

- توخي الحذر في أثناء لقب الغطاء البلاستيكي.

خطوات العمل:

1. **أضع قالب مكعبات الثلج الفارغ في قاع الحوض البلاستيكي.**
2. **أحدث ثقوباً متعددة في غطاء القنينة البلاستيكية.**
3. **أملا القنينة البلاستيكية في الماء بمقدار ثلثيها و أحكم إغلاقها.**
4. **أقلب القنينة وأضعها على ارتفاع 8 cm فوق أحد طرفي قالب مكعبات الثلج، و أحركها ببطء باتجاه الطرف الآخر للقالب مع المحافظة على تدفق ثابت للمياه فوق القالب و أكرر ذلك ذهابا و إيابا مدة 30 s .**
5. **أقيس عمق الماء في كل حجرة من حجرات قالب مكعبات الثلج، ثم أحسب متوسط العمق لجميع الحجرات.**
6. **أكرر خطوات التجربة مع تحريك القنينة فوق قالب مكعبات الثلج ولمدة 60 s.**

التحليل والاستنتاج:

1 .أقارن بين متوسط عمق الماء في الحالتين.

متوسط عمق الماء في الحالة الأولى بعد 30 s سيكون أقل من عمق الماء في الحالة الثانية بعد 60s.

2. أفسر: لماذا يوجد اختلاف بالعمق في الحالتين؟

لأن المدة الزمنية التي تدفق فيها الماء من القنينة نحو القالب يختلف في الحالتين حيث تجمعت كمية أكبر من الماء في قالب مكعبات الثلج في الحالة الثانية لأن المدة الزمنية لتدفق الماء من القنينة نحوه كانت أكبر.

3 . استنتج: كيف تؤثر مدة هطل الأمطار في حدوث الفيضان؟

كلما زادت مدة هطل الأمطار زادت كمية المياه المتراكمة فوق سطح الأرض وبالتالي زادت احتمالية حدوث الفيضان.

4 . أتوقع :كيف تؤثر غزارة هطل الأمطار في عمق الماء وسرعة جريانه وحدوث الفيضان.

تسبب غزارة هطل الأمطار في زيادة عمق الماء بسبب زيادة كميات المياه المتجمعة في وقت قليل، ما يؤدي إلى ازدياد سرعة جريانه فتزداد احتمالية حدوث الفيضان لأن سطح اليابسة لا يستطيع تصريف هذه الكمية الكبيرة بسرعة.

الجفاف Droughts

الجفاف: نقص في هطل الأمطار على مدد زمنية طويلة، و هذا يؤدي إلى نقص في المياه.

كيف ينتج الجفاف؟

ينتج الجفاف في الغالب بفعل تحولات في أنماط الرياح العالمية، بحيث تؤدي إلى تشكل أنظمة الضغط المرتفع فوق المناطق القارية و تشكل تيارات هابطة قد تستمر أسابيع أو عدة أشهر تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء الهابط، و منع تشكل الغيوم و هطل الأمطار، فيؤدي إلى حدوث الجفاف، أنظر الشكل (13)، ونقل كميات الأمطار المتراكمة في المناطق الجافة دون 250mm.

الشكل (13): يؤدي نقص هطل الأمطار على مدد زمنية طويلة إلى حدوث الجفاف.

أصنف أسباب الجفاف.

1. أسباب طبيعية
2. أسباب بشرية.

أنواع أسباب الجفاف:

1. أسباب طبيعية، مثل:
   - تغير أنماط الطقس و ارتفاع درجة الحرارة
   - طبيعة تضاريس المنطقة
2. بعضها بشرية، مثل:
   - ضخ المياه الجوفية الجائر
   - قطع الغابات
   - تكرار زراعة الأرض.

الام يؤدي الجفاف؟

إلى نضوب مصادر المياه المختلفة، مثل الأنهار والبحيرات وكذلك المياه الجوفية، وهذا يتطلب تقنين استخدام المياه في المجالات كلها.

عدد آثار الجفاف المحتملة ؟

1. موت الكائنات الحية
2. تآكل التربة و التصحر.
3. القضاء على المحاصيل الزراعية و حدوث المجاعات.

موجات الحر Heat Waves

- **موجات الحر :** ارتفاع درجات الحرارة فوق المعدل الطبيعي في منطقة معينة نحو 5 درجات أياما عدة و متواصلة، لا تقل عن ثلاثة أيام على الا تقل درجات الحرارة العظمى فيها دون32C.
- **فسر : ترتبط موجات الحر بحدوث الجفاف؟**

حيث تؤدي إلى تقليل معدل الهطل و زيادة معدل التبخر في التربة.

- **كيف تتشكل موجات الحر ؟ بكيفية تشكل الجفاف نفسها:**

1. حيث تكون أنظمة الضغط المرتفع تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء و تسخينه و ارتفاع درجات الحرارة فوق المتوسط
2. و يؤدي نظام الضغط المرتفع إلى منع الكتل الهوائية الباردة من التحرك نحو المنطقة أو تكاثف بخار الماء وتشكل الغيوم فيها .

- **آثار موجات الحر المحتملة:**
  - تزيد حالات الجفاف و تتلف المحاصيل الزراعية.
  - تهيئ ظروفاً مثالية لحرائق الغابات، خصوصا في المناطق الجافة.
  - الارتفاع المستمر في درجات الحرارة يهدد صحة الإنسان؛ إذ يزيد من احتمالية الإصابة بضربات الشمس، خصوصا كبار السن و الأطفال.
- **تؤثر في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة استخدامها في عمليات التبريد.**

كيف تحدد موجات الحر في الأردن؟

ابتداء من شهر أيار إلى شهر تشرين الأول من كل عام، أنظر الجدول (3).

مصفوفة شدة موجات الحر في الأردن ومُدَدها					
إدارة الأرصاد الجوية الأردنية			مدة استمرارية موجة الحَرّ (أيام متتالية)		
			موجة حَرّ قصيرة المدة (3–4) أيام	موجة حَرّ متوسطة المدة (5–7) أيام	موجة حَرّ طويلة المدة (أكثر من 7 أيام)
شدة موجة الحَرّ (فروقات درجات الحرارة العظمى) نسبة الى متوسط درجة الحرارة	موجة حَرّ شديدة جدًّا	أكثر من 10 °C	موجة حَرّ شديدة جدًّا وقصيرة المدة	موجة حَرّ شديدة جدًّا ومتوسطة المدة	موجة حَرّ شديدة جدًّا وطويلة المدة
	موجة حَرّ شديدة	(8–10) °C	موجة حَرّ شديدة وقصيرة المدة	موجة حَرّ شديدة ومتوسطة المدة	موجة حَرّ شديدة وطويلة المدة
	موجة حَرّ متوسطة الشدة	(5–7) °C	موجة حَرّ متوسطة الشدة وقصيرة المدة	موجة حَرّ متوسطة الشدة والمدة	موجة حَرّ متوسطة الشدة وطويلة المدة

الجدول (3): مصفوفة شدة موجات الحر في الأردن ومُدَدها.

أتحقق :

أحدد العلاقة بين موجات الحر و الجفاف.

ترتبط موجات الحر بحدوث الجفاف؛ حيث تؤدي إلى تقليل معدل الهطل وزيادة معدل التبخر من التربة، وتزيد موجات الحر من شدة الجفاف فتتلف المحاصيل الزراعية، وتزداد حرائق الغابات.

الربط بالجغرافيا

- **حدد موضع الأردن بالنسبة لدوائر العرض ؟**

يتموضع الأردن في الجزء الشرقي من البحر الأبيض المتوسط، وعلى الطرف الشمالي الغربي لشبه الجزيرة العربية بين دائرتي عرض (29-33) شمالا وخطي طول " (35-39) شرقا.

- **ما العلاقة بين موضع الأردن (بالنسبة لدوائر العرض) و حدوث موجات الحر ؟**

أدى إلى وقوعه تحت أنظمة الضغط الجوي المدارية و شبه المدارية خلال فصل الصيف، و يصاحبها عادة جفاف الطقس و قلة الغيوم و زيادة الإشعاع الشمسي و ارتفاع درجات الحرارة العظمى إلى مستويات تؤدي إلى حدوث موجات الحر.

أنماط الطقس القاسية والتغير المناخي
Extreme Weather Patterns and Climate Change

ما العلاقة بين الأنشطة البشرية و التغير المناخي ؟

منذ الثورة الصناعية و نتيجة لحرق الوقود الأحفوري أدت إلى ارتفاع كميات غازات الدفيئة، مثل غاز ثاني أكسيد الكربون و غاز الميثان في الغلاف الجوي التي رفعت وتيرة الاحتباس الحراري على كوكب الأرض، و نتيجة لذلك ارتفعت درجات حرارة الغلاف الجوي و مياه المحيطات على الأرض، فحدث التغير المناخي.

اثر التغير المناخي :

- تأثرت دورة المياه في الطبيعة
- تغيرت أنماط الطقس
- زادت كميات الجليد المنصهرة في الأقطاب انظر الشكل (14) .

- أعط مثالا على : أثر التغير المناخي في شدة أحوال الطقس القاسية و تكرارها؟

مثل الأعاصير المدارية، إذ إن ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات و زيادة رطوبة الهواء الجوي تولد أعاصير مدارية شديدة تتميز بهطل أمطار مستمر، و هذا يزيد من خطر حدوث الفيضانات في المناطق الساحلية.

الشكل (14): زادت كميات الجليد المنصهرة في الأقطاب بفعل تأثير التغير المناخي.

- فسر : يُعد تكرار حدوث الفيضانات من الآثار البارزة في التغير المناخي؟

إذ يسهم ارتفاع درجات الحرارة في انصهار الجليد في المناطق القطبية و تمدد مياه المحيطات، و هذا يؤدي إلى ارتفاع منسوب مياه البحر، فضلا عن تغير أنماط هطل

الأمطار (زيادة شدتها وتكرارها) الذي يؤدي إلى حدوث فيضانات تلحق أضرارا كبيرة بالمباني ووسائل النقل، وقد ينعكس ذلك أيضًا سلبا على الإنتاج الزراعي عبر انخفاض المحاصيل الزراعية.

ما أثر حدوث موجات حر أكثر شدة وبصورة متكررة بسبب التغير المناخي في العالم ؟

1. موجات الحر التي حدثت في بعض الدول العربية، مثل العراق والكويت والسعودية في عام 2024م، حيث تجاوزت درجات الحرارة $50C^0$ ما أدى إلى :
   - زيادة حالات الإجهاد الحراري عند السكان
   - تهديد الزراعة و الأمن الغذائي
2. الفيضانات التي اجتاحت أوروبا في عام 2024م و التي أدت إلى وفاة مئات الأشخاص و تدمير الكثير من الطرق والمباني. أنظر الشكل (15).
3. حالة الجفاف التي أثرت في الأردن في عام 2021م والتي أدت إلى انخفاض معدل هطل الأمطار و ارتفاع درجات الحرارة، ما أدى إلى انخفاض مخزون المياه و إتلاف الأراضي الزراعية.

الشكل (15) فيضان نهر الدانوب في عام 2024م بسبب الأمطار الغزيرة و الذي أدى إلى غمر مساحات كبيرة من سطح الأرض و إلحاق خسائر بشرية و مادية .

أنظمة الإنذار المبكر Early Warning Systems

درست سابقاً كيف تؤدي التغيرات المناخية إلى زيادة شدة ظواهر الطقس القاسية وتكرارها، مثل موجات الحر و الفيضانات و الجفاف؛ بحيث باتت تشكل تهديدا متزايدًا على حياة البشر وممتلكاتهم، لذلك بات من الضروري إيجاد أنظمة تساعد على تلك الظواهر ومراقبتها عن طريق أنظمة الإنذار المبكر أنظر الشكل (16).

الشكل (16): تُستخدَم الأقمار الصناعية في جمع البيانات المتعلقة بالظواهر الجوية المتوقع حدوثها.

أنظمة الإنذار المبكر: أنظمة متكاملة من الأدوات و التقنيات التي تهدف إلى رصد معلومات عن الظواهر الجوية القاسية المتوقعة ونشرها في الوقت المناسب؛ بغية تمكين الأفراد والمجتمعات والمنظمات من اتخاذ إجراءات استباقية لتقليل المخاطر والأضرار.

ترصد الظواهر الجوية المختلفة و تقلل الأضرار على النحو الآتي:

- جمع البيانات المتعلقة بعناصر الطقس، مثل درجات الحرارة و سرعة الرياح و الرطوبة، و توفير العديد من الصور الجوية، و تتبع حركة الجبهات الجوية المختلفة وتطورها باستخدام محطات الأرصاد الجوية الأرضية و بالونات الطقس والرادرات الجوية و الأقمار الصناعية.
- إدخال البيانات إلى نماذج حاسوبية لمحاكاة سلوك الغلاف الجوي و تحليل النتائج للتوصل إلى تنبؤات دقيقة عن مسار الظواهر الجوية القاسية المتوقعة و شدتها.
- إرسال التنبؤات و التحذيرات التي يتوصل إليها العلماء في الوقت المناسب إلى السكان و السلطات بصورة واضحة و مفصلة عبر قنوات الاتصال المختلفة، مثل: التلفاز، و الراديو، و وسائل التواصل الاجتماعي عن طبيعة الخطر والمناطق المتأثرة والإجراءات الموصى بها.

أتحقق :

افسر سبب استخدام النماذج الحاسوبية في أنظمة الإنذار المبكر

تستخدم النماذج الحاسوبية في أنظمة الإنذار المبكر لمحاكاة سلوك الغلاف الجوي و تحليل النتائج للتوصل إلى تنبؤات دقيقة عن مسار الظواهر الجوية القاسية المتوقعة وشدتها من خلال إدخال البيانات إلى تلك النماذج ومن ثم تحليلها.

مراجعة الدرس

1. .الفكرة الرئيسة: أذكر ثلاثا من ظواهر الطقس القاسية التي يؤثر التغير المناخي في شدتها و تكرارها.

2. أستنتج أثر طبيعة تضاريس المنطقة في حدوث الفيضانات.

3. أشرح كيفية تشكل موجات الحر.

4. أفسر : تعد الفيضانات المفاجئة من أخطر أنواع الفيضانات.

5. أفرق بين مفهومي موجات الحر و الجفاف.

6. أحدد أهمية استخدام أنظمة الإنذار المبكر في التنبؤ بحدوث الظواهر المتعلقة أنماط الطقس القاسية.

7. أصف تأثير الأنشطة البشرية في شدة أحوال الطقس القاسية و تكرارها.

8. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. تقل كميات الأمطار المتراكمة في المناطق الجافة عن:

أ. 250 mm ب. 300mm ج. 350mm د. 400 mm.

2. توصف شدة موجة الحر عندما تكون فروقات درجة الحرارة العظمى بين C (8-10) بأنها موجة حر:

أ. منخفضة الشدة. ب. متوسطة الشدة. ج .شديدة. د. شديدة جدا.

3. مدة استمرارية موجة الحر متوسطة المدة هي:

أ . أكثر من 7 أيام متتالية. ب من (5-7) أيام متتالية.

ج من (3-4) أيام متتالية. د. أقل من 3 أيام متتالية.

مراجعة الدرس

4. يحدث الجفاف في الغالب بفعل تحولات في أنماط الرياح العالمية التي تؤدي إلى:

أ. تشكل أنظمة الضغط المرتفع فوق المناطق القارية وتشكل تيارات هابطة.

ب. تشكل أنظمة الضغط المنخفض فوق المناطق القارية وتشكل تيارات هابطة.

ج. تشكل أنظمة الضغط المرتفع فوق المناطق القارية وتشكل تيارات صاعدة.

د.تشكل أنظمة الضغط المنخفض فوق المناطق القارية وتشكل تيارات صاعدة.

5. جميع العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بالفيضانات ما عدا:

أ . تحدث في مدد زمنية قصيرة أو في مدد زمنية طويلة.

ب. تحدث عندما تتدفق المياه على سطح اليابسة الرطبة غالبا.

ج. تزداد احتمالية حدوثها بسبب الأنشطة البشرية.

د. تزداد احتمالية حدوثها في المناطق التي تمتاز بقلة الغطاء النباتي.

إجابات مراجعة الدرس

1. يؤثر التغير المناخي في شدة وتكرار كل من الظواهر الآتية : الأعاصير والفيضانات والجفاف وموجات الحرّ .
2. تؤثر طبيعة تضاريس المنطقة في حدوث الفيضانات، إذ تُعَدّ المناطق المنخفضة أكثر عرضة للفيضانات من غيرها، نتيجة ازدياد سرعة جريان المياه وتراكمها فيها.
3. تتشكل موجات الحر نتيجة تكوين أنظمة الضغط المرتفع تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء و تسخينه و ارتفاع درجات الحرارة فوق متوسط درجات الحرارة في المنطقة، و يؤدي نظام الضغط المرتفع إلى مَنْع الكتل الهوائية الباردة من التحرك نحو المنطقة أو تكاثف بخار الماء وتشكل الغيوم فيها.
4. تُعدّ الفيضانات المفاجئة من أخطر أنواع الفيضانات؛ لأنها تجمع بين القوة التدميرية للفيضان والسرعة الكبيرة له.
5. موجات الحر هي ارتفاع درجات الحرارة فوق متوسط درجات الحرارة في منطقة معينة نحو 5 درجات أياما عدة ومتواصلة، لا تقل عن ثلاثة أيام على ألا تقل درجات الحرارة العظمى فيها دون 32C .

الجفاف هو نقص في هطل الأمطار على مدد زمنية طويلة، مما يؤدي إلى نقص في المياه، وزيادة معدل التبخر في التربة.

6. تعد أنظمة الإنذار المبكر ذات أهمية كبيرة في التنبؤ بحدوث الظواهر الجوية القاسية حيث تعمل على رصد معلومات عن الظواهر الجوية القاسية المتوقعة ونشرها في الوقت المناسب؛ بغية تمكين الأفراد والمجتمعات والمنظمات من اتخاذ إجراءات استباقية لتقليل المخاطر والأضرار.
7. تؤدي الأنشطة البشرية مثل حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات والأنشطة الصناعية إلى ارتفاع تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي فيزداد الإحتباس الحراري ويحدث الاحترار العالمي ونتيجة لذلك يحدث التغير المناخي وتتغيير أنماط الطقس فيؤدي ذلك الى حدوث أحوال الطقس القاسية وتزداد شدتها وتكرار حدوثها بزيادة الأنشطة البشرية وزيادة انبعاثات غازات الدفيئة.

8. 1. أ. 250 mm
2. ج. شديدة.
3. ب. من (7) أيام إلى (5) أيام متتالية.
4. أ. تشكل أنظمة الضغط المرتفع فوق المناطق القارية وتشكل تيارات هابطة.
5. ب. تحدث عندما تتدفق المياه على سطح اليابسة الرطبة غالبًا.

إجراءات السلامة عند حدوث الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية
Safety Procedures when Tornadoes and Hurricanes Occur

تعد الأعاصير القمعية و الأعاصير المدارية من ظواهر الطقس الطبيعية الخطرة التي لا يمكن تلافي حدوثها، و لكن يمكن التقليل من مخاطرها باتباع إجراءات السلامة:

إجراءات السلامة في أثناء ترقب حدوث الإعصار ينبغي:

1. متابعة نشرة الأحوال الجوية بشكل منتظم للاستماع إلى التعليمات الرسمية الصادرة من الجهات المعنية
2. التأكد من توافر الأدوات الخاصة بالطوارئ (مذياع يعمل بالبطاريات، بطاريات، مصباح يد، شموع....)
3. تجهيز القبو أو غرفة في المنزل لتكون ملجأً آمنا
4. قفل النوافذ قفلا سليما محكما وتدعيمها باستخدام ألواح خشبية.

إجراءات السلامة حين يضرب الإعصار المنطقة يجب :

1. فصل التيار الكهربائي عن المنزل.
2. إغلاق شبكة المياه.
3. التوجه إلى قبو المنزل بعيدا عن النوافذ، وإذا لم يتوافر قبو فيمكن الاختباء تحت قطع الأثاث. .
4. إذا كان الشخص خارج المنزل فعليه الاحتماء بمكان بعيد عن الأشجار وأعمدة الكهرباء.
5. في حال وجوده داخل السيارة فعليه مغادرتها و الاتجاه نحو أقرب مكان آمن ليحتمي فيه، ويفضل اللجوء إلى مكان مرتفع.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. تحدث الأعاصير القمعية في الغالب في فصلي:

1. الصيف، والخريف. **ب. الصيف، والربيع.**

ج. الشتاء والربيع. **د. الشتاء، والخريف.**

2. يصنف مقياس فوجيتا الأعاصير القمعية وفق الآثار التدميرية التي يسببها إلى:

أ . 4 درجات **ب. 5 درجات** **ج. 6 درجات.** **د. 8 درجات.**

3 يُصنف مقياس سفير - سميسون للأعاصير المدارية إلى خمس فئات وفق :

أ. شدة الهطول. **ب. امتداد الفيضان.** **ج . سرعة الرياح.** **د. حجم الضرر.**

4.تصنف قوة الرياح وفق مقياس بيفورت من:

أ .(1-10) **ب. (1-11)** **ج.(0-12)** **د. (1-12)**

5. العامل الذي يُحدد نوع الهطل الساقط على سطح الأرض هو:

أ. سرعة الرياح. **ب. اتجاه الرياح.**

ج. الضغط الجوي. **د. درجة الحرارة على سطح الأرض.**

6.الضرر الذي يرافق إعصارًا فمعيا شدته تساوي F3

أ . اقتلاع الأشجار الكبيرة. **ب انقلاب السيارات.**

ج تسوية المنازل جيدة البناء. **د . تدمير المباني الكبيرة.**

7. حين تكون الرياح هادئة، فإن قوة الرياح على مقياس بيفورت تساوي:

أ. (0) **ب. (1)** **ج.(4)** **د .(12).**

8. تصنف الأعاصير القمعية وفق مقياس فوجيتا بناء على:

أ. قوة الرياح وسرعتها. **ب قوة الرياح ومعدلات الهطول المرافقة لها.**

ج شدة الإعصار والضرر الذي يمكن أن يسببه. **د. معدلات هطل الأمطار وشدتها.**

9. يؤدي تكون أنظمة الضغط المرتفع إلى تشكل موجات الحر، حيث يؤدي إلى تكون :

أ.تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

ب تيارات هابطة تعمل على تباعد الهواء وتسخينه.

ج. تيارات صاعدة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

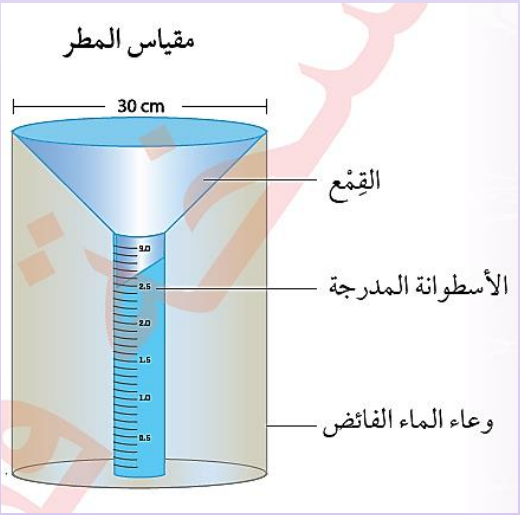
د . تيارات صاعدة تعمل على تباعد الهواء وتسخينه.

10. من الأسباب الطبيعية لحدوث الجفاف:

أ . طبيعة تضاريس المنطقة. ب. تكرار زراعة الأرض.

ج. إزالة الغابات. د. الضخ الجائر للمياه الجوفية.

*أتأمل الشكل الأتي الذي يوضح مقياس المطر الذي تقاس به كمية المطر، ثم أجيب عن الفقرتين (12 و 11).



11. الوظيفة الأساسية لوجود القمع في مقياس المطر هي:

أ.تقليل سرعة هطل المطر في المقياس.

ب تقليل كمية الماء المتبخر من المقياس.

ج. زيادة كمية مياه المطر المجموعة بدقة أكثر.

د. توزيع المطر على أجزاء متساوية من الأنبوب الزجاجي في المقياس.

12. الغرض من وجود اختناق (تضيق) في مقياس المطر هو:

أ. تسهيل تصريف ماء المطر. ب. زيادة سرعة تجمع ماء المطر.

ج. تقليل كمية ماء المطر المتبخرة. د. تصفية ماء المطر من الشوائب العالقة فيه.

13. عند استمرار موجة حر من 6 إلى 7 أيام متتالية، و الفروق بين درجات الحرارة العظمى أكبر من 10C° فإنها توصف بأنها:

أ. موجة حر شديدة جدا وقصيرة المدة. ب .موجة حر متوسطة الشدة وقصيرة المدة.

ج. موجة حر شديدة ومتوسطة المدة. د. موجة حر شديدة جدا ومتوسطة المدة.

14. الظاهرة الجوية التي تعد شرطا أساسيا لتشكل الدوامة الهوائية الأفقية التي تسهم في نشأة الأعاصير القمعية هي:

أ . هطول الأمطار الغزيرة.

ب انخفاض درجة حرارة الهواء في الطبقات العليا.

ج. وجود نوعين من الرياح (رياح القص) تتحرك في اتجاهات مختلفة.

د. صعود الهواء الدافئ الرطب وسط الإعصار.

* بناء على مقياس فوجيتا (Fujita Scale) الخاص بتصنيف الأعاصير القمعية بحسب شدتها، أجيب عن الفقرتين (15,16)

15. ورد في تقرير صادر عن إحدى محطات الرصد الجوي أن إعصارا دمر معظم المباني في إحدى المناطق، إذ تطايرت السيارات و الأشخاص مئات الأمتار، و تحولت إلى قذائف خطرة، و هدد حياة الناس، إن تصنيف هذا الإعصار بحسب مقياس فوجيتا هو :

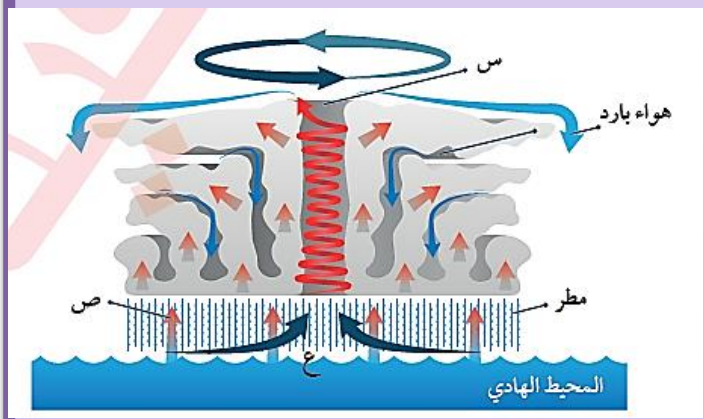
أ. F3 ب.F4 ج.F5 د. F2

16. وصف سكان أحد الأحياء الإعصار الذي ضرب حيهم على النحو الآتي:

" اقتلع الإعصار بعض سقوف المنازل و جدرانها المبنية بناء جيدا، و تسبب في انقلاب قطار شحن، و اقتلع الأشجار جميعها في الحي" بحسب هذا الوصف، فإن هذا الإعصار ينتمي إلى:

أ. (F1) ب .(F3) ج. (F5) د. (F0)

*بين الشكل الآتي أحد مراحل نشأة إعصار مداري فوق المحيط الهادي، أدرسه جيدا ثم أجيب عن الفقرات (17,18,19):



17. توصف قيم الضغط الجوي في المنطقة (س) بأنها:

أ. منخفضة ب. مرتفعة
ج . معتدلة د. متذبذة

18. يتصف الهواء المتصاعد عند النقطة (ص) بأنه:

أ . دافئ ورطب ب . بارد ورطب ج. دافئ وجاف د . بارد وجاف

19. يسمى الاعصار الذي يمثله الشكل ب بإعصار:

أ. السايكلون ب التيفون ج. الهوريكان د. التورنادو

السؤال الثاني: أملا كل فراغ في ما يأتي بالمصطلح المناسب:

1. تصنف الأعاصير المدارية التي تسبب تطاير السيارات والأجسام مسافات طويلة من الفئة .....
2. تتسبب الأمواج العاتية المرافقة للأعاصير المدارية بحدوث .....
3. يستخدم في قياس سرعة الرياح جهاز.....
4. المناطق الأكثر عرضة لحدوث الأعاصير المدارية هي المحيطات.....
5. الأساس المستخدم في تصنيف مقياس بيفورت هو.....

السؤال الثالث: اتتبع مراحل نشأة الأعاصير المدارية.

السؤال الرابع: أفسر العبارات الآتية تفسيرًا علميا دقيقا:

أ. تكون مناطق الضغط الجوي المنخفض في مركز الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية.

ب حدوث أغلب الأعاصير القمعية في أوقات ما بعد الظهر.

ج قلة الغطاء النباتي تزيد من احتمالية حدوث الفيضان.

السؤال الخامس: أقارن بين كل من:

أ. الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية من حيث طريقة قياس كل منها.

ب البرد والثلج من حيث طريقة تكون كل منهما.

ج. الأضرار الناجمة عن الإعصار المداري من الفئة الثانية و الإعصار المداري من الفئة الرابعة، وفقا المقياس سافير سيمبسون

السؤال السادس: انقد صحة ما ورد في العبارة الآتية: « يمكن حدوث أعاصير مدارية في خليج العقبة».

السؤال السابع: أتوقع ما يمكن حدوثه إن لم تتوافر تقنيات حديثة لرصد الأعاصير المدارية.

السؤال الثامن: أشرح كلا من:

1 - آلية تكون المطر.

ب. كيفية تصنيف هطل المطر، وأطرح أمثلة على أشكال هطل المطر.

ج آلية تكون الفيضان.

السؤال التاسع: أقوم مدى دقة البيانات الواردة في العبارة الآتية: " يستخدم جهاز مقياس المطر لقياس كمية الأمطار و كمية المياه الناتجة من الثلوج، إضافة إلى قياس عمق الثلوج".

السؤال العاشر: أبرر سبب استخدام مقياس يفورت على نطاق عالمي لقياس قوة الرياح.

السؤال الحادي عشر: أناقش الأسباب التي تصنف الأعاصير المدارية على أنها من أعنف الأعاصير وأكثرها تدميرا على سطح الأرض.

السؤال الثاني عشر: أفترض أن إعصارًا مداريا رصد عند دائرة عرض 25^0 شمالا و خط طول 50^0 غربا، أي تقريبًا على بعد (2900 km) من مدينة ميامي، و أحسب كم من الوقت سيستغرق الإعصار للوصول إليها، علما بأنه يتحرك غربا بسرعة (25 km/h).

السؤال الثالث عشر: أوضح أهمية أنظمة الإنذار المبكر في التقليل من مخاطر أحوال الطقس القاسية.

السؤال الرابع عشر: أصدر حكما على صحة العبارات الآتية، ثم أبرر إجابتي:

أ. لا توجد علاقة بين التغيرات المناخية و حدوث الفيضانات.

ب. تحدث موجات الحر في الأردن بدءا من شهر نيسان إلى شهر حزيران كل عام.

السؤال الخامس عشر: افسر كيف تؤدي زيادة الاحتباس الحراري إلى حدوث الجفاف؟

السؤال السادس عشر: أفسر: كيف يؤدي التغير المناخي إلى زيادة تكرار حدوث الفيضانات؟

إجابات مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

1. ب) الصيف، والربيع.

2. ج) 6 درجات.

3 ج سرعة الرياح.

4. ج) (0-12).

5. (د) درجة الحرارة على سطح الأرض.

6. ب) انقلاب السيارات.

7. أ) (0).

8. ج) شدة الإعصار والضرر الذي يمكن أن تُسبّبه.

9. أ) تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

10. أ) طبيعة تضاريس المنطقة.

11. (ج) زيادة كمية مياه المطر المجموعة بدقة أكثر.

12 .ج) تقليل كمية ماء المطر المتبخّرة.

13. د) موجة حَرٍّ شديدة جدا ومتوسطة المدة.

14. ج) وجود نوعين من الرياح(رياح القصّ) تتحرك في اتجاهات مختلفة.

15. ج) F5

16. ب) F3 .

17. أ) منخفضة.

18. أ) دافئ و رطب.

19. ب) التيفون.

السؤال الثاني:

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

السؤال الثالث:

تنشأ الأعاصير المدارية على النحو الآتي:

1. يرتفع الهواء الرطب إلى أعلى فوق المحيطات الاستوائية، ويتكاثف مشكلًا السحب الركامية وتتحرر الطاقة الحرارية الكامنة في بخار الماء، وباستمرار التبخر والتكاثف تزداد كمية الطاقة الحرارية المتحررة من بخار الماء، وهذا يزيد سخونة الهواء في السِّحُب الركامية، فيدفعه بقوة إلى الصعود إلى الأعلى فتبنى أعمدة أطول وأوسع من السحب، ويؤدي ذلك إلى انخفاض الضغط الجوي في المنطقة.
2. تبدأ الرياح بالاندفاع بسرعة كبيرة نحو مركز المنخفض الجوي، والدوران باتجاه عكس عقارب الساعة في نصف الكرة الشمالي.
3. تزداد سرعة الرياح كلما اقتربت من مركز الإعصار أو ما يُسمّى بعين الإعصار الذي يمتلك أقل ضغط جوي.

السؤال الرابع:

أ-بسبب صعود الهواء الدافئ الرطب إلى أعلى بسرعة فإنه يُفرغ منطقة سطح الأرض من الهواء فتتكون منطقة ضغط منخفض في المركز وبزيادة سرعة الهواء الصاعد يقل الضغط في المركز.

ب لأن سطح الأرض يكون ساخنًا، و سيسهم هذا بارتفاع الهواء الرطب الدافئ إلى أعلى لتشكيل الأعاصير القمعية.

ج - المناطق التي تتميز بقلة الغطاء النباتي فيها تجري مياه الأمطار على سطحها بسرعة دون وجود ما يُعوق حركتها؛ فتقل فرصة ارتشاح الماء إلى باطن الأرض فتتجمع المياه و تتراكم ما يتسبب في حدوث الفيضانات.

السؤال الخامس:

أ- يتم قياس شدة الأعاصير القمعية بمقياس فوجيتا، بينما تُقاس قوة الأعاصير المدارية بوساطة مقياس سفير - سمبسون.

ب-يتكون الثلج حين تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى 0 C أو أقل، إذ أن بخار الماء المتكاثف يكون بلورات من الثلج على نوى التكاثف، وتتصادم هذه البلورات وتتحد معا مكوّنة بلورات أكبر حجمًا لا تلبث أن تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج.

أما البرد فيتكون عندما تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر عاليًا ومن ثم تتجمد . لذا فإن البرد عندما يتساقط تغلّفه قطرات الماء. ويمكن لتيار هوائي صاعد آخر أن يحمل البرد ويعيده إلى الأعلى، وفي هذه الحالة تتجمد قطرات الماء التي تجمعت على حبات البرد لتكوّن طبقة أخرى من الجليد عليها. مرات عدة، وفي النهاية تصبح حبات البرد أثقل وزنًا من قدرة التيارات الصاعدة على حملها فتتساقط على سطح الأرض.

ج- الأضرار الناجمة عن الإعصار المداري من الفئة الثانية تتمثل بحدوث أضرارا بالأبنية وانقطاع للتيار الكهربائي أياما عدة، بينما الأضرار الناجمة عن الاعصار المداري من الفئة الرابعة فتتمثل في هدم المباني وتكسر الأشجار ، ويتطلب الأمر إجلاء مناطق على مسافة عشرات الكيلومترات من السواحل.

السؤال السادس:

عبارة غير صحيحة ؛ لأن الأعاصير المدارية تحدث في المحيطات الاستوائية الواقعة على جانبي دائرة الاستواء مثل بعض الأماكن في المحيط الأطلسي والمحيط الهادي بينما خليج العقبة منطقة ضيقة وغير استوائية.

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- يتكوّن المطر حين يتصاعد بخار الماء إلى الأعلى في طبقة التروبوسفير، فإنه يتكاثف حول أنوية صلبة؛ كذرات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلورات الجليدية الصغيرة، ويتحوّل من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصلبة مكوّنًا الغيوم، ومع استمرار عملية التكاثف تزداد قطرات الماء تدريجيًّا ويزداد حجمها وبالتالي يزداد وزنها، ثم تستمر عملية التكاثف حتّى تُصبح الغيمة مشبعة تمامًا بقطرات الماء وثقيلة جدًّا فيتم التخلّص من الحمولة على شكل مطر.

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

ج- عندما تتساقط الأمطار الغزيرة أو يستمر هطل الأمطار الخفيفة على منطقة ما لمدة زمنية طويلة فإن المياه تتجمع وتغمر اليابسة، و مع زيادة زمن الهطل، تتشبع التربة في المنطقة بمياه الأمطار بسرعة، و هذا يقلل من قدرتها على امتصاص المزيد منها، فيزداد الجريان السطحي و تتحرك نحو المناطق المنخفضة و تزداد سرعة الجريان كلما قل الغطاء النباتي فتتجمع وتتراكم ويحدث الفيضان.

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 ؛ لأنه يُستخدم مسطرة القياس لقياس عمق الثلج وليس مقياس المطر.

السؤال العاشر :

بسبب أنه عملي وبسيط فهو يصنّف قوة الرياح التي تتراوح من 0 (هادئ) إلى 12 (إعصار)، اعتمادًا على ملاحظة تأثير الرياح على أجسام موجودة في جميع المناطق فهو يستخدم في البحر وعلى اليابسة وبسرعات مختلفة.

السؤال الحادي عشر:

تُصنف الأعاصير المدارية بأنها من أكثر الأعاصير تدميرًا للأسباب الآتية:

- قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبّب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحيانًا حتى عمق يصل إلى (40km) وتتسبّب بأضرار مادية بالممتلكات سواء في عرض البحر أو على الساحل وفقدًا للأرواح.
- سرعة الرياح الشديدة المرافقة للعاصفة؛ فهذه الرياح تتوغل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أكثر من (200km/h) أحيانًا.
-هطول الأمطار بغزارة شديدة، حيث يهطل المطر خلال يوم أو يومين بمعدّل يُقارب أحيانًا كمية الأمطار التي تسقط على مدار السنة ما ينتج عنه فيضانات جارفة ومدمرة.

السؤال الثاني عشر:

السرعة = المسافة/ الزمن

25 = 2900 / الزمن

الزمن = 116 h

السؤال الثالث عشر :

تعمل أنظمة الإنذار المبكر على التقليل من مخاطر أحوال الطقس القاسية لأنها تستخدم في جمع معلومات حول عناصر الطقس ثم يتم إدخال البيانات إلى نماذج حاسوبية لمحاكاة سلوك الغلاف الجوي وتحليل النتائج للتوصل إلى تنبؤات دقيقة عن مسار الظواهر الجوية القاسية المتوقعة

وشدتها ثم يتم نشرها في الوقت المناسب؛ فيتمكن الأفراد والمجتمعات والمنظمات من اتخاذ إجراءات استباقية لتقليل المخاطر والأضرار .

السؤال الرابع عشر:

أ. عبارة غير صحيحة؛ إذ يُعد تكرار حدوث الفيضانات من الآثار البارزة للتغير المناخي، إذ يسهم ارتفاع درجات الحرارة في انصهار الجليد في المناطق القطبية وتمدُّد مياه المحيطات، وهذا يؤدّي إلى ارتفاع منسوب مياه البحر، فضلًا عن تغير أنماط هطل الأمطار (زيادة شدّتها وتكرارها) الذي يؤدّي إلى حدوث فيضانات.

ب. عبارة غير صحيحة؛ حيث تحدث موجات الحر في الأردن ابتداءً من شهر أيار إلى شهر تشرين الأول من كل عام.

السؤال الخامس عشر :

نتيجة ارتفاع كميات غازات الدفيئة الناتجة عن الأنشطة البشرية في الغلاف الجوي مثل غاز ثاني أكسيد الكربون زاد الاحتباس الحراري على كوكب الأرض ، ونتيجة لذلك ارتفعت درجات حرارة الغلاف وحدث الاحترار العالمي، ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة ، يزداد تبخر الماء من التربة، وتنخفض رطوبتها ويحدث الجفاف.

السؤال السادس عشر :

يؤدي التغير المناخي إلى زيادة تكرار حدوث الفيضانات بعدة طرق، منها: ازدياد عدد الأعاصير المدارية و شدّتها، وهي عواصف ينتج عنها هطل أمطار غزيرة و مستمرة، مما يزيد من فرصة حدوث الفيضانات. كذلك يعمل التغير المناخي على ارتفاع درجات حرارة سطح الأرض مما يؤدي إلى انصهار الجليد في المناطق القطبية وتمدُّد مياه المحيطات، وهذا يؤدّي إلى ارتفاع منسوب مياه البحر وحدوث الفيضانات الساحلية.

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أدرسُ الجدول الآتي الذي يوضح سرعة الرياح المرافقة للأعاصير القمعية (س، ص، ع، ك)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

اسم الإعصار	سرعة الرياح (km/h)
س	102
ص	190
ع	85
ك	300

1. أُقارِنُ بَيْن الإعصارين: (س) و (ع) من حيث حجم الأضرار التي يسبّبها كل منهما.
2. أتوقع شكل هطل المطر المرافق للإعصار (ص) إذا كان معدّل هَطل المطر يساوي (50mm/h).
3. أصف العلاقة بين مقياسي فوجيتا وبيفورت بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول.
4. أستنتج الأعاصير التي يمكن أن تُشكل تهديدًا مباشرًا لحياتي وأنا في المنزل.
5. أفسر : لماذا تسبب الإعصار (ك) في إحداث أضرار كبيرة في أثناء عبوره منطقة ما في حين كانت الأضرار أقل في أثناء عبوره منطقة أخرى، علما أن سرعة الإعصار ثابتة؟
6. أتواصل مع زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

السؤال الثاني:

يدعي الطالب أحمد أنّ الأردن مُعرَّض لحدوث الأعاصير القمعية، إلا أنه غير مُعرَّض لحدوث الأعاصير المدارية، أمّا زميله خالد، فيرى أنّ الأردن مُعرَّض لحدوث الأعاصير القمعية والمدارية، في حين يرى زميلهم علاء أنّ الأردن غيرُ معرض لحدوث هذه الأعاصير . أفنّد صحة آراء الطلبة الثلاثة.

السؤال الثالث:

أفترض أنني أعيش في منطقة مهددة بحدوث الأعاصير المدارية التي ترافقها رياح سرعتها (250km/h). في ضوء ذلك؛ أجيب عن السؤالين الآتيين:

أ. أتوقع خطورة هذا الإعصار على حياة الأفراد القاطنين في المنطقة.
ب. أصف المكان المناسب للعيش فيه من حيث بعد المبنى عن الشاطئ وارتفاعه، وتوافر الغطاء النباتي، وبما يضمن السلامة والأمان من مخاطر الإعصار.

السؤال الرابع:

أُقرّر أيُّ الإعصارين أكثر تدميرًا : الإعصار (أ) الذي قطع مسافة (4000km) في (9days)، أم الإعصار (ب) الذي قطع مسافة (50km) في 8 min، موضحًا المبرّرات التي استعنتُ بها في إجابتي.

السؤال الخامس: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. العاصفة الكبيرة المستمرة منذ أسبوعين و على وشك أن تضرب منطقة جديدة هي على الأغلب عاصفة:

أ . مدارية. ب. قمعية. ج. ريحية. د . ثلجية.

2.أفترض أنني التقطت صورة واضحة لعين الإعصار المداري، فإنني سألاحظ في الصورة:

أ . رياحًا قوية جدا. ب. رياحًا هادئة جدا. ج. أمطارا غزيرة. د . رعدًا وبَرقًا.

3.تضعُف الأعاصير المدارية بسرعة حين تنتقل إلى:

أ.المحيطات الدافئة. ب . اليابسة. ج. المحيطات الباردة. د . مدار الجدي.

4. الأداة التي تُستخدم في قياس سرعة الرياح هي:

أ . مخروط الرياح. ب. الأنيمومتر. ج. سهم الرياح الدوّار. د . مسطرة القياس.

5.توصف الرياح بأنها (رياح قوية إلى عاصفة عنيفة) إذا كانت قوتها بحسب مقياس بيفورت:

أ . من (0-1). ب. من (2-5). ج. من (6- 11). د . 12

6. عندما يزيد معدل الهطل على (50mm/h)، فإنَّ الهَطّل يوصف بأنه:

أ . رذاذ. ب. أمطار خفيفة. ج زخات مطر خفيفة. د. زخات مطر شديدة جدًّا.

7. اتجاه الرياح في الشكل المجاور هو:

أ . شرق. ب. غرب.

ج. شمال شرق. د . جنوب غرب.

8 يتشكل البرد عندما :

أ.تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمد.

ب. تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى 0C° أو أقل.

ج. تصبح الغيمة مشبعة تمامًا بقطرات الماء وثقيلة جدا فتتخلص من حمولتها.

د. تتصادم بلورات الثلج وتتحد معًا مكونة بلورات أكبر حجمًا.

9. كمية المطر التي يجمعها القمع في مقياس المطر نسبة إلى كمية المطر التي يجمعها الأنبوب الزجاجي هي:

أ . 5 أضعاف. ب. 8 أضعاف. ج. 10 أضعاف. د . 12 ضعفًا.

10. عندما تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى 0 C°أو أقل، فإنّ بخار الماء يتكاثف مُكوِّنًا:

أ. المطر. ب. البرد. ج. الثلج. د . الندى.

11. تقاس كمية الثلج المتساقط باستخدام:

أ . مقياس المطر ب مسطرة القياس. ج. الأنيمومتر. د . مقياس بيفورت.

12. تُصنف الرياح وفقًا لمقياس بيفورت بحسب:

أ . موقعها. ب. زمن حدوثها. ج. اتجاهها. د. قوتها.

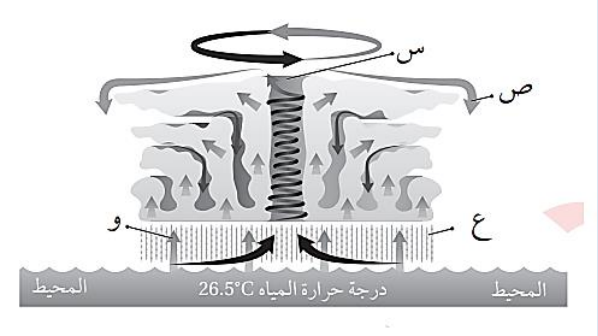
13. تنشأ الأعاصير المدارية في فصل:

أ . الخريف. ب. الربيع. ج. الصيف. د . الشتاء.

14. إذا حدثت أضرار معتدلة وإزاحة للسيارات المتحركة من الطرق، فإنّ شدة الإعصار القمعي وفقًا لمقياس فوجيتا هو:

أ . F0 ب. F1 ج. F2 د. F3

15. الرمز الذي يشير إلى عين الإعصار في الشكل المجاور الذي يمثل تشكل الإعصار المداري هو :

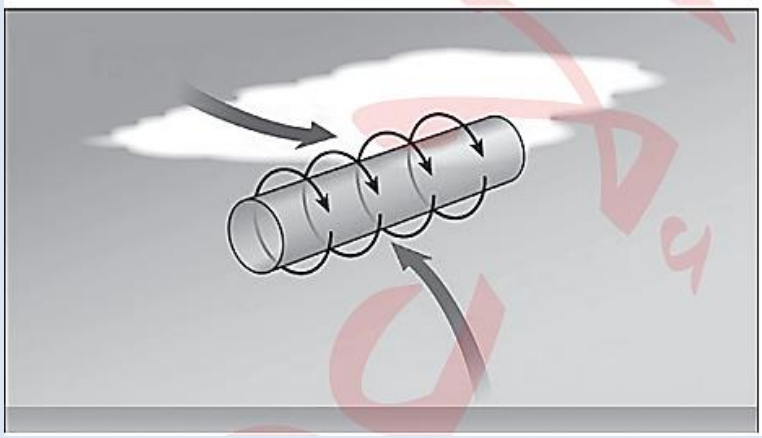


أ.س ب. ص

ج. ع د. و

* أجيب عن الفقرة (16)، معتمدًا على الشكل الآتي الذي يمثل الأعاصير القمعية.

16. أي من مراحل الإعصار القمعي الآتية ناتجة عن حركة الرياح الدافئة بالقرب من سطح الأرض والباردة في طبقات الجو العليا وفي اتجاهين مختلفين؟



أ . العواصف الفائقة.

ب. الدوامة الهوائية الرّأسية.

ج.رياح القص.

د . الإعصار المخروطي.

17. تحدث الأعاصير القمعية غالبًا على:

أ.اليابسة خلال فصلي الربيع والصيف في أوقات ما بعد الظهر.

ب. المحيطات خلال فصل الشتاء في أوقات الصباح الباكر .

ج. اليابسة والمحيطات في فصل الشتاء في أوقات ما بعد الظهر.

د. المحيطات خلال فصلي الربيع والصيف في أوقات الصباح الباكر.

18. تحدث الأعاصير المدارية في العالم فوق:

أ . المحيطات قُرب القطب الشمالي. ب. المحيطات قُرب دائرة الاستواء.

ج. القارات قُرب القطب الجنوبي. د . القارات قرب دائرة الاستواء.

19. إحدى العبارات الآتية تصف الإعصار المداري بعد أن يتوغل مسافات طويلة فوق اليابسة:

أ . يقل تزويده ببخار الماء. ب. تزداد الطاقة الكامنة فيه.

ج. تنشأ رياح شديدة وقوية. د. تهطل الأمطار بغزارة.

20. يُصنف الإعصار المداري الذي يدمر البنى التحتية والمناطق السكنية دائما كما في الشكل المجاور وفقًا لمقياس سفير سمبسون إلى:

أ . الفئة الثانية. ب. الفئة الثالثة. ج.الفئة الرابعة. د . الفئة الخامسة.

21. تتشكل الأعاصير المدارية فوق المحيطات، وتُسمّى هذه الأعاصير إعصار (التيفون) عندما تتشكل فوق:

أ . المحيط المتجمد الشمالي. ج. المحيط الهادي.

ب. المحيط الأطلسي. د . المحيط الهندي.

22. تنشأ الأعاصير المدارية في فصل الصيف فوق المحيطات الاستوائية عند:

أ. ارتفاع الهواء الرّطب إلى الأعلى وتكاثفه مُشكّلًا السُّحُب الركامية.

ب. ارتفاع الهواء الجافّ إلى الأعلى وتكاثفه مُشكلًا السُّحُب الطبقية.

ج. هبوط الهواء الرطب إلى الأسفل نحو منطقة الضغط المرتفع.

د.هبوط الهواء الجافّ إلى الأسفل نحو منطقة الضغط المرتفع.

23. الدرجة التي تشير إلى الإعصار الأكثر شدة في مقياس فوجيتا هي:

أ .F5 ب. F6 ج. F0 د. F1

24. تتشكل الأعاصير المدارية المدمرة قرب دائرة العرض:

أ . 0° ب. 60° شمالا وجنوبًا. ج. 90° شمالًا. د . 90° جنوبًا.

25. جميع العوامل الآتية تزيد من فرصة حدوث الفيضان ما عدا:

أ. قلة الغطاء النباتي. ب. زيادة زمن الهطل.

ج.تساقط أمطار خفيفة في مدة زمنية قصيرة. د . تشبع التربة بالماء.

26. من الأسباب الطبيعية لحدوث الجفاف:

أ. قطع الغابات. ب. الإفراط في الزراعة.

ج. تغير أنماط الطقس. د. الضّخّ الجائر للمياه الجوفية.

27. تتشكل موجات الحرّ عندما :

أ . تكوّن أنظمة الضغط المرتفع تيارات صاعدة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

ب. تكون أنظمة الضغط المرتفع تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

ج. تكون أنظمة الضغط المنخفض تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

د. تكون أنظمة الضغط المنخفض تيارات صاعدة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

28. العبارات الآتية جميعها من الآثار الناتجة من حدوث الجفاف ما عدا:

أ . نضوب مصادر المياه المختلفة.

ب. الأضرار بالممتلكات والبنية التحتية.

ج. موت الكائنات الحية.

د . تآكل التربة .

29. توصف موجة الحر التي تستمر أكثر من 7 أيام وتكون فيها فروقات درجة الحرارة أكثر من C10° بأنَّها :

أ . موجة حر شديدة جدا وطويلة المدة.

ب. موجة حَرّ متوسطة الشدة وقصيرة المدة

جـ موجة حر شديدة ومتوسطة المدة.

د. موجة حرّ متوسطة الشدة وطويلة المدة.

30. تُحدد موجات الحرّ في الأردن كل عام ابتداءً من:

أ . شهر حزيران إلى شهر تشرين الثاني.

ب شهر أيار إلى شهر حزيران.

ج. شهر حزيران إلى شهر آب.

د . شهر أيار إلى شهر تشرين الأول.

إجابات أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

1. الأضرار التي يُسبّبها الإعصار (س) ستكون أكبر من تلك التي يُسبّبها الإعصار (ع)، ولكن أضرار الإعصارين إجمالًا ستكون أضرارًا خفيفة في الموجودات ؛ وتكسّر أغصان الأشجار الكبيرة واقتلاع الشجيرات الصغيرة.
2. زخات مطر غزيرة جدًا.
3. يعتمد مقياس فوجيتا على سرعة الرياح في تصنيف الأعاصير القمعية حسب شدتها وآثارها على ملاحظة تأثير الرياح على الأجسام المختلفة الموجودة في التدميرية، ويعتمد مقياس بين البحر أو على اليابسة وبسرعات مختلفة في تصنيف قوة الرياح، إذ تصنف الرياح التي تزيد سرعتها عن 118 km/hوفقا لمقياس بيفورت بأنها إعصار فعلى سبيل المثال تُصنّف قوة الرياح المرافقة للإعصار (ص) والإعصار (ك) حسب مقياس بيفورت بالقوة (12) وهي بذلك تعد إعصارًا.
4. الإعصار (ك)؛ لأنه يُسبّب أضرار شديدة، واقتلاع بعض سقوف المنازل المشيدة بشكل جيد وهدم جدرانها.
5. قد تختلف شدة الأضرار بين المنطقتين رغم ثبات سرعة الإعصار لعدة عوامل منها: أن قطر الإعصار القمعي صغير، فيدمّر المنطقة التي يمر فوقها مباشرة أكثر من غيرها. كما أن رصد الإعصار مبكرًا في المنطقة ما بوساطة التقنيات الحديثة يمكن السكان اتخاذ احتياطات السلامة، فتقل الأضرار مقارنة بالمنطقة الأخرى التي لم تتوافر فيها إجراءات الإنذاز المبكر، كما تعتمد شدة الأضرار على نوع المباني وكثافتها وقوة البنية التحتية في كل منطقة.
6. ستختلف إجابات الطلبة حسب ما توصلوا إليه.

السؤال الثاني:

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

السؤال الثالث :

أ. سيتسبب الإعصار في حدوث الفيضانات المدمرة التي ستغرق المنازل، ترافقها رياح شديدة تُسبّب تلفا في سقوف المنازل والأشجار، بالإضافة إلى الأمطار الغزيرة، ويُشكّل هذا خطرًا على حياة الأفراد القاطنين في المنطقة.

ب مواصفات المكان المناسب للعيش فيه للوقاية من خطر الأعاصير المدارية في حال حدوثها:
يجب أن يبعُد المكان عن الشاطئ مسافة أكبر من 40 km؛ لأن الموجات البحرية العاتية المتولدة عن الإعصار قد تُسبّب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحيانًا حتى عمق (40km). ويجب أن يكون مرتفعًا حتى لا تصله مياه الفيضانات، ويجب أن يتوافر غطاء نباتي حتى يعمل كمصد للرياح أو يعمل على التقليل من أثرها.

السؤال الرابع:

الإعصار (أ) هو الأكثر تدميرًا؛ لأنه إعصار مداري يُسبّب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة و تتسبّب بأضرار مادية بالممتلكات في المنطقة التي مرّ بها وفقدًا للأرواح، وترافقه رياح شديدة تُسبّب دمارًا كبيرًا، أما الإعصار (ب) فهو إعصار قمعي ينحصر تدميره في المناطق التي يمر فيها لدقائق معدودة.

السؤال الخامس

1. أ) مدارية.
2. ب) رياحًا هادئة جدًّا.
3. ب) اليابسة.
4. ب) الأنيمومتر.
5. ج) من (11 -6) .
6. د . زخات مطر شديدة جدًّا.
7. أ . شرق.
8. أ . تحمل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمد.
9. ج . 10 أضعاف.
10. ج. الثلج.
11. أ. مقياس المطر.
11. أ. قوتها .
13. ج. الصيف.
14. ب. F1.

15. أ. س

16. رياح القص.

17. أ. اليابسة خلال فصلي الربيع والصيف في أوقات ما بَعْد الظهر.

18. ب. المحيطات قُرْب دائرة الاستواء .

19. أ. يقل تزويده ببخار الماء.

20. د. الفئة الخامسة.

21. ج. المحيط الهادي.

22. أ ارتفاع الهواء الرطب إلى الأعلى وتكاثفه مُشكِّلًا السُّحُب الركامية.

23. أ. F5.

24. أ. 0° .

25. ج. تساقط أمطار خفيفة في مدة زمنية قصيرة.

26. ج. تغير أنماط الطقس.

27. ب. تكوّن أنظمة الضغط المرتفع تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

28. ب. الأضرار بالممتلكات والبنية التحتية.

29. أ. موجة حرّ شديدة جدا وطويلة المدة.

30. د. شهر أيار إلى شهر تشرين الأول.