

الأعاصير القُمعية والأعاصير المدارية

الدرس 2

الفكرة الرئيسة:

تُعَدّ الأعاصير القُمعية والأعاصير المدارية من مظاهر الطقس القاسية، وتختلف عن بعضها البعض في خصائص عدّة من حيث: آليّة نشأتها، وقوتها التدميرية.

Tornadoes الأعاصير القُمعية

تعلمتُ سابقًا أن عناصر الطقس، مثل **درجة الحرارة والرياح والضغط الجوي**، تتغيّر في خصائصها، وقد يكون هذا التغيّر كبيرًا بحيث يؤدي إلى تكوين بعض مظاهر الطقس القاسية

(الخطرة)، مثل **الأعاصير القُمعية والأعاصير المدارية** التي تُلحق آثارًا تدميرية كبيرة في المناطق التي تحدث فيها، فما المقصود بالأعاصير القُمعية والمدارية؟ وكيف يحدث كلٌّ منهما؟ وما آثارهما التدميرية؟

Concept of Tornadoes

مفهوم الأعاصير القمعية

ما المقصود بالأعاصير القمعية؟

بأنها تيارات (التورنادو) تُعرّف الأعاصير القمعية هوائية صاعدة تدور على هيئة قمع عمودي حول منطقة الضغط الجوي المنخفض، وتمتدّ من سطح الأرض إلى قاعدة السحب الرعدية، وتدور الرياح فيها بعكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي،

أمّا في نصف الكرة الأرضية الجنوبي فتدور مع اتجاه عقارب الساعة؛ بسبب قوة (3) الشكل كوريوليس،



الشكل (3): إعصار قُمعي ضخم يضرب مناطق في كندا.

أصفُ شكل الإعصار القُمعي -

شكله يُشبه القمع أو المخروط. **الإجابة**

الربط بالجغرافيا

يمكن أن تحدث الأعاصير القُمعية في أيّ مكان على سطح الأرض، إلا أن حدوثها يتكرّر في الولايات المتحدة الأمريكية خاصةً ولاية تكساس، كما يتكرّر

حدوثها في بريطانيا والهند والأرجنتين وأستراليا
وأفريقيا ونيوزلندا.

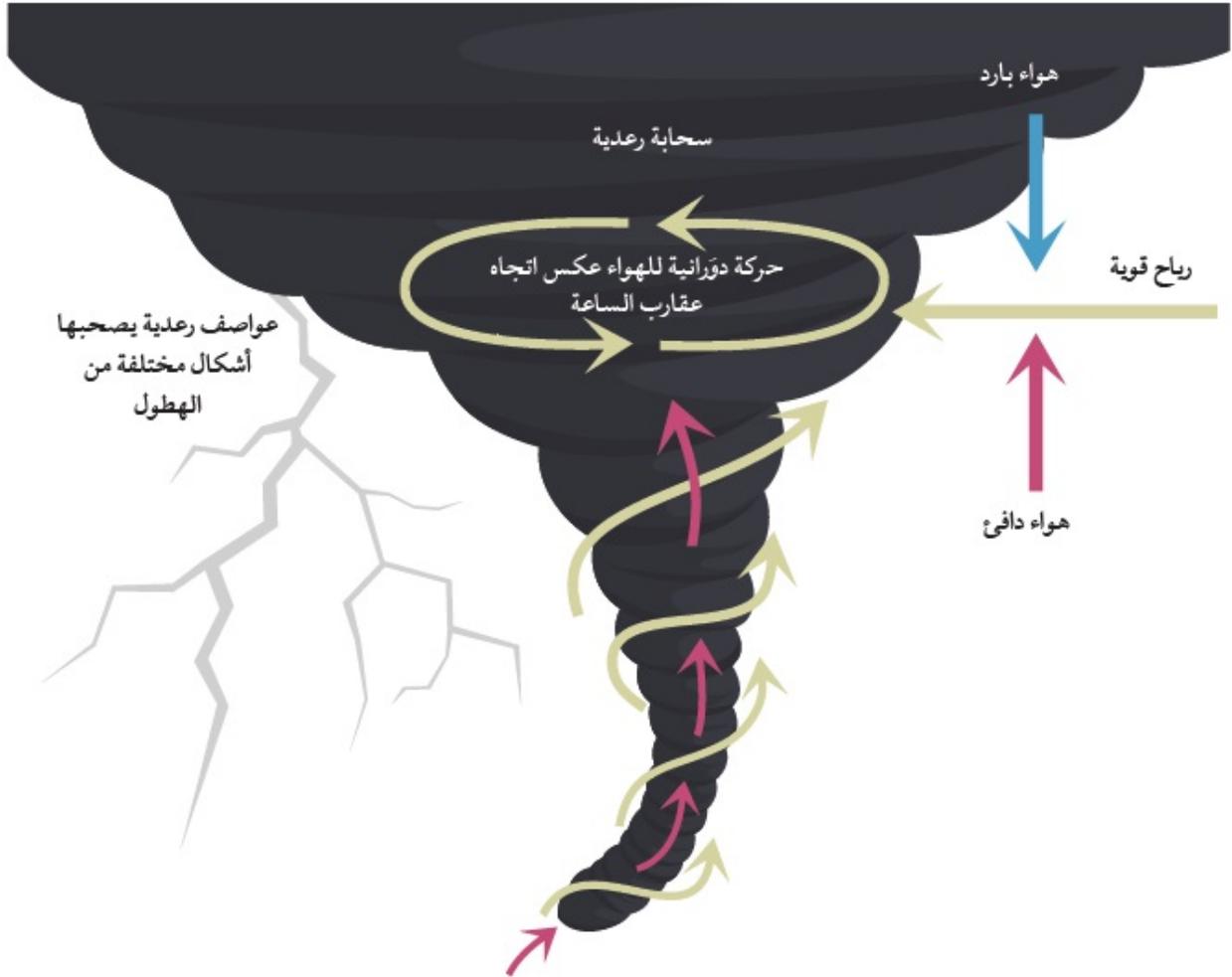
Formation of Tornadoes نشأة الأعاصير القمعية

كيف تنشأ الأعاصير القمعية؟

:تنشأ الأعاصير القمعية 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 قُمعياً ويبدأ بخار الماء في الهواء الدافئ الرطب بالتكاثف،
- وتبدأ السحابة بالهبوط التدريجي لتلامس سطح الأرض مشكلةً الإعصار القمعي،

وغالبًا ما تحدث هذه الأعاصير .(4) الشكل
على **اليابسة** خلال فصلي **الربيع والصيف** في أوقات
ما بعد الظهر من اليوم



الشكل (4): نشأة الأعاصير القمعية

- **أصْفُ شكل حركة الرياح المرافقة للأعاصير القمعية.**

شكل حركة الرياح دورانية. **الإجابة:**

أوضح كيف تنشأ الأعاصير القمعية: **أتحقق -**

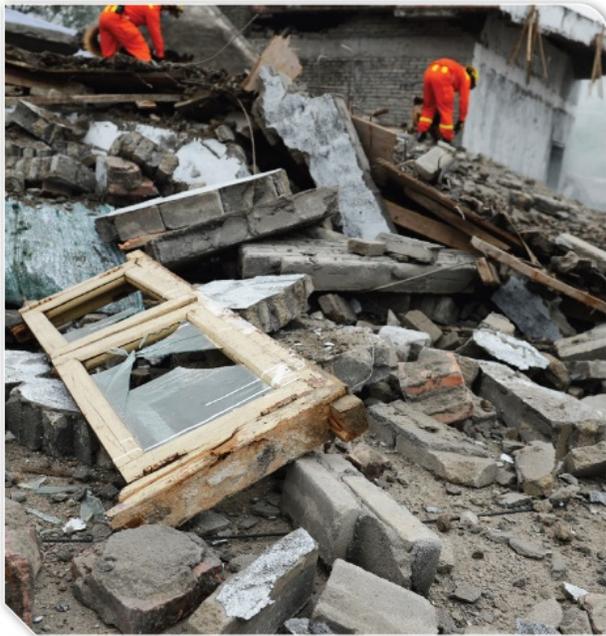
تنشأ الأعاصير القمعية نتيجة التقاء **الإجابة** الهواء الدافئ الرطب الصاعد من سطح الأرض إلى الأعلى مع الهواء البارد الجاف الهابط نحو الأسفل داخل السحابة الرعدية، فيبدأ الهواء الدافئ بالدوران بتأثير الرياح القوية، ويدفع الهواء البارد الهابط بعيداً، وبذلك تتسع السحابة الرعدية ويصبح شكلها مخروطياً أو قمعياً، ويبدأ بخار الماء في الهواء الدافئ الرطب بالتكاثف، وتبدأ السحابة بالهبوط التدريجي لتلامس سطح الأرض مشكلة الإعصار القمعي.

Destructive الآثار التدميرية للأعاصير القمعية Effects of Tornadoes

ما الآثار التدميرية للأعاصير القمعية؟

حين تضرب الأعاصير القمعية منطقة ما فإنها تتسبب بكثيرٍ من الآثار التدميرية مع أنّ حدوثها يستمرّ عادةً بضعة دقائق فقط، وفُطرها نادراً ما (، ويظهر الدمار الذي يخلفه m يتجاوز (200

الإعصار القمعي في طريقه على شكل خطّ طويل
وضيق، وهذا يُفسّر سبب تدمير بعض البيوت وقطع
الأشجار في شارع معين، في حين لم يلحق أيُّ
ضرر بالبيوت والأشجار في الشارع المجاور،
وتُعزى معظم حالات الوفاة والأضرار الناجمة عن
الأعاصير القمعية إلى الحطام المتطاير لمسافاتٍ قد
تصل إلى مئات الأمتار، الشكل (5).



الشكل (5): بعض الأضرار الناجمة عن الأعاصير
القمعية.

توقع شدة الأعاصير التي اجتاحت المنطقة في
الصورتين أعلاه.

في الصورة على اليمين شدة الإعصار :الإجابة
F3، وفي الصورة على اليسار الشدة هي F2 هي

كيف تُقاس شدة الإعصار القمعي؟

تُقاس شدة الإعصار القمعي بمقياس يُسمّى **مقياس F- Scale**، أو ما يُعرف باسم **Fujita Scale** فوجيتا اختصارًا، وهو مقياس يتكوّن من ستّ درجات، ووفقًا لهذا المقياس تُصنّف الأعاصير القمعية بناءً على شدتها والضرر الذي يمكن أن تسببه، الجدول (3).

الجدول (3): مقياس فوجيتا

الشدة	سرعة *الرياح	أمثلة على الأضرار الناجمة عن الأعاصير القمعية
F0	<116	أضرار خفيفة في الموجودات؛ وتكسر أغصان الأشجار الكبيرة، واقتلاع الشجيرات الصغيرة.
F1	116- 180	أضرار معتدلة، وإزاحة السيارات المتحرّكة من الطرق، واقتلاع سقوف بعض المنازل الصغيرة.

الجدول (3): مقياس فوجيتا

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 لمسافات وتحولها إلى قذائف خطيرة تهدد حياة البشر وتصيب المباني الأخرى
F5	420- 511	أضرار غير معقولة؛ وتدمير المباني الكبيرة، وتطاير الأجسام والسيارات لمئات الأمتار وتحويلها إلى قذائف خطيرة

سرعة الرياح للمطالعة الذاتية *

الأعاصير المدارية (الهوريكان)

Hurricanes

تتشابه الأعاصير المدارية مع الأعاصير القمعية في أنها من مظاهر الطقس القاسية التي قد تُدمر مئات الكيلومترات من المناطق الساحلية.

Concept of Hurricanes and their Formation مفهوم الأعاصير المدارية ونشأتها

ما المقصود بالأعاصير المدارية؟

Hurricanes تُعرّف **الأعاصير المدارية** بأنها أعاصيرٌ مركزها منخفض جوي عميق جدًا، تحيط بها سُبب هائلة وعظيمة ذات شكل حلزوني كما تلتقطها صور الأقمار الصناعية، تحمل بين طياتها أمطارًا غزيرة ورياحًا شديدة عاتية (6) وعاصفة، الشكل



الشكل (6): صورة ملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية لإعصار مداري ضخم فوق المحيط الأطلسي.

أصف شكل الأعاصير المدارية (الهوريكان) -

شكلها حلزوني. :الإجابة

أفكر -

ماذا سيحدث للأشجار الكبيرة المزروعة على أطراف طرق المدينة إذا تعرّضت هذه المدينة وَفَق مقياس فوجيتا؟ (F1) لإعصار شدّته

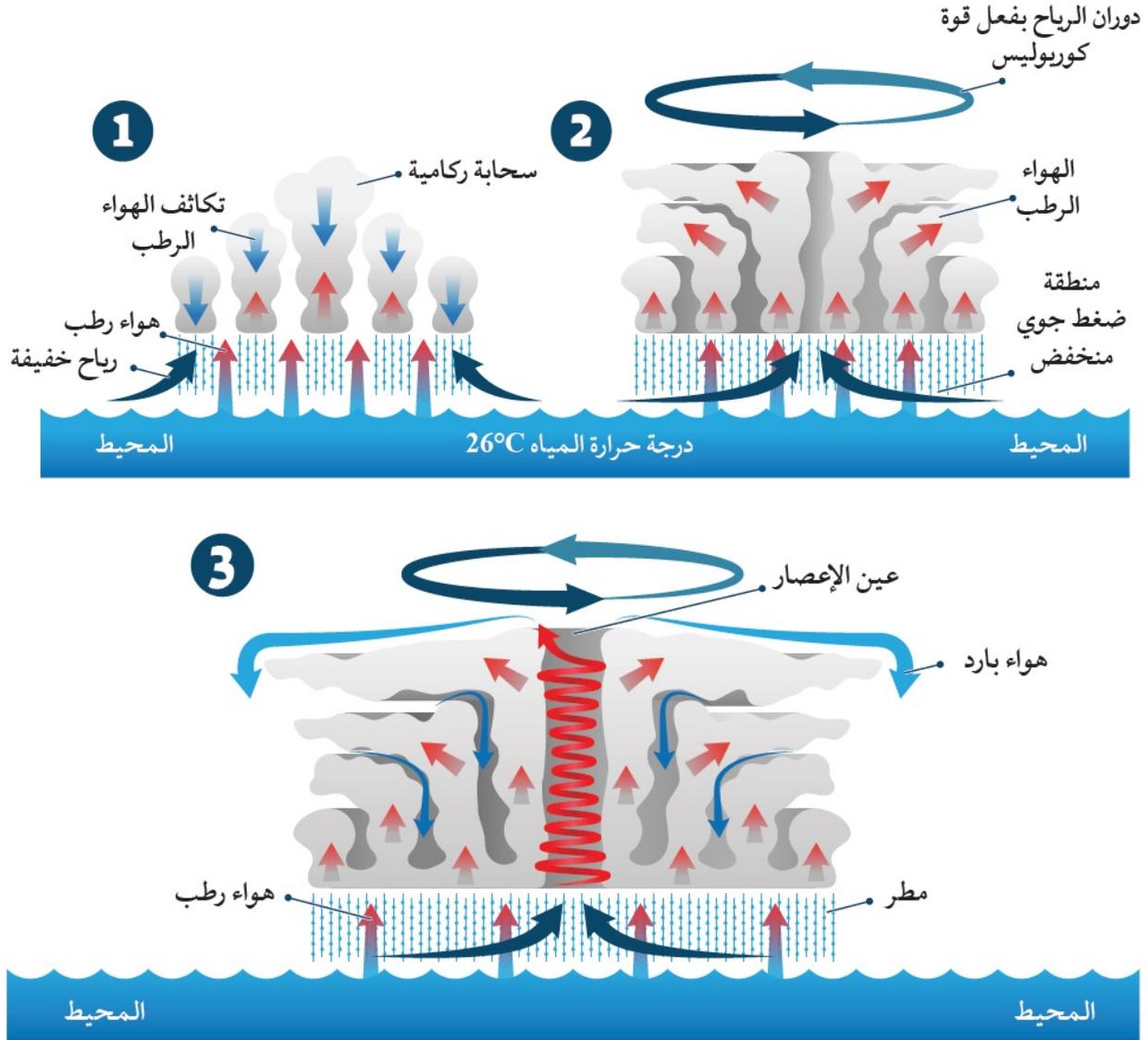
لن تتأثر بالإعصار حسب الآثار التدميرية: **الإجابة**
لمقياس فوجيتا.

كيف تنشأ الأعاصير المدارية؟

تنشأ الأعاصير المدارية في **فصل الصيف فوق**
المحيطات الاستوائية نتيجة:

- ارتفاع الهواء الرطب إلى أعلى وتكاثفه مشكّلاً السُّحْبَ الرُّكَامِيَّةَ،
- وباستمرار التبخّر والتكاثف تُبنى أعمدةٌ أطولُ (7) وأوسعُ من السُّحْبِ، الشكل
- وتبدأ الرياح بالاندفاع بسرعة كبيرة نحو مركز المنخفض، والدّوران 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.



الشكل (7): نشأة الأعاصير المدارية.

أفكر -

لماذا سُميت الأعاصير المدارية بهذا الاسم؟

لأنها تنشأ فوق المحيطات الاستوائية على: **الإجابة**
سطح الأرض.

- **أتحقّق:** أوضّح المقصود بالأعاصير المدارية.

أعاصير تنشأ فوق المحيطات الاستوائية: **الإجابة**
في فصل الصيف مركزها منخفض جوي عميق
جدًّا، تحيط بها سُحب هائلة وعظيمة ذات شكل
حلزوني كما تلتقطها صور الأقمار الصناعية تحمل
بين طياتها أمطارًا غزيرة ورياحًا شديدة عاتية
وعاصفة.

نشاط

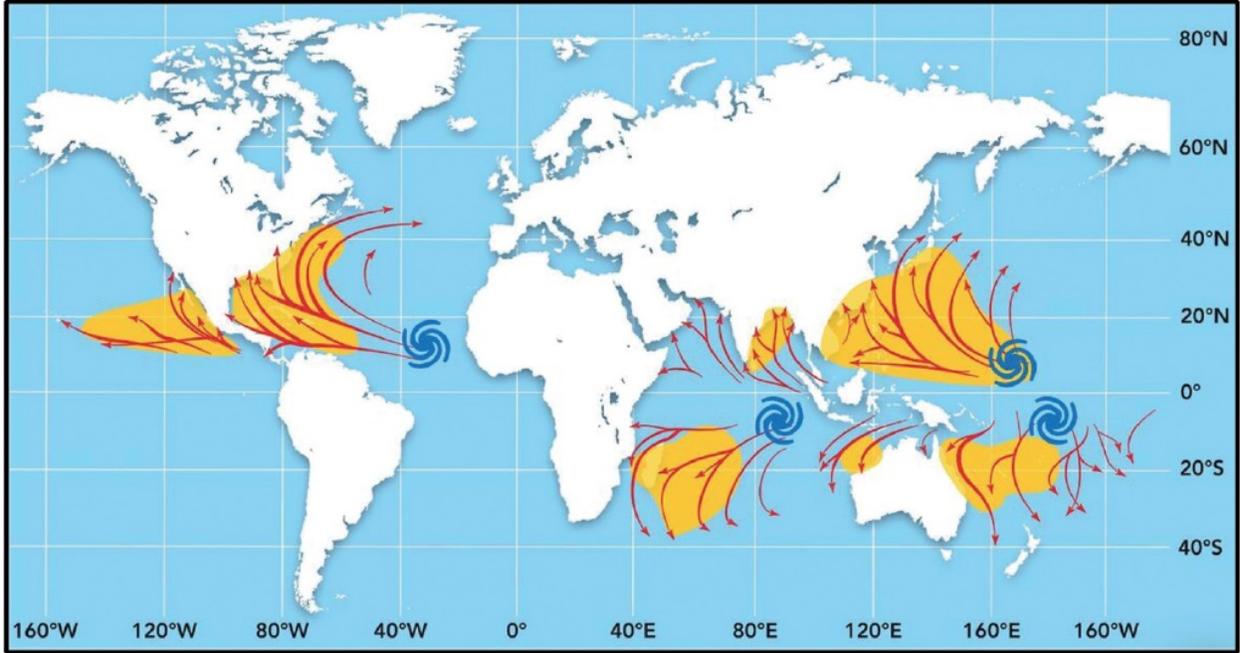
1. ما الأماكن الأكثر عُرضة لحدوث الأعاصير
المدارية في العالم؟
2. ولماذا تحدث في محيطات دون سواها؟

ولتعرّف أماكن حدوث الأعاصير المدارية في العالم،
:أنفذ النشاط الآتي

أماكن حدوث الأعاصير المدارية في العالم

تجتاح الأعاصير المدارية مناطق محددة في العالم
وفي أوقات محددة.

أدرسُ الشكل الآتي الذي يمثّل أماكن حدوث
الأعاصير المدارية (المشار إليها بالشكل الحزوني
ذي اللون الأزرق في العالم) وأماكن انتشارها
، ثم أجيب عن الأسئلة ((الموضّحة باللون الأصفر
:التي تليه



:التحليل والاستنتاج

1. أُحدّد مناطق حدوث الأعاصير المدارية على الخريطة.

تحدث الأعاصير المدارية فوق المحيطات :الإجابة
الاستوائية التي تقع بين خطوط عرض 5 و 45
شمال وجنوب خط الاستواء.

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

لا ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات، ما **الإجابة**
يؤدي إلى زيادة تبخر مياه المحيطات وتشكل تيارات
صاعدة ومنطقة ضغط منخفض.

أستنتج سبب عدم نشأة الأعاصير المدارية فوق 3.
اليابسة.

لأن الأعاصير المدارية تتكوّن نتيجة ارتفاع **الإجابة**
الهواء الرطب القادم من المحيطات إلى أعلى وتكاثفه
مُشكلا سحب ركامية، وهذه الظروف التي يتكوّن
فيها الهواء الرطب لا يمكن توافرها على اليابسة.

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

لأن من شروط تكوّن الأعاصير المدارية **الإجابة**
وجود منطقة ضغط جوي منخفض وهواء دافئ
ورطب، ولا تتوافر مثل هذه الشروط في المناطق
القطبية.

5. **أَتوقِعُ** دوائر العرض التي ستكون الأعاصير المدارية أكثر قوة تدميرية عندها.

دوائر العرض الأقرب الى خط الاستواء، **الإجابة**: لأن قيم الضغط الجوي عندها أقل ودرجات الحرارة أعلى.

ماذا تستنتج من النشاط؟

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

ما الآثار المدمرة للأعاصير المدارية؟

تُعَدُّ الأعاصير المدارية من أعنف الأعاصير وأكثرها تدميرًا على سطح الأرض، وتكمن خطورتها في:

- قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحيانًا حتى ، وتتسبب بأضرار مادية في (40km) عمق الممتلكات سواء في عرض البحر أو على الساحل، وفقدًا للأرواح.
- ويكمن خطرها أيضًا في سرعة الرياح الشديدة المرافقة لها؛ فهذه الرياح تتوغل إلى مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى أحيانًا، (200km/h) أكثر من
- ويُضاف 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، (8) الشكل.

متى يضعف تأثير الإعصار المداري؟

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.



الشكل (8): بعض الآثار التدميرية الناجمة عن الأعاصير المدارية (الهوريكان).
أصفُ بعض المخاطر الناتجة من الأعاصير المدارية (الهوريكان).

حدوث فيضانات جارفة ومدمرة تُسبب: **الإجابة:**
غرق المنازل وتدميرها.

أفكّر -

يربط 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: **الإجابة:** حدوث الأعاصير المدارية وتزيد من قوتها بسبب زيادة عمليات التبخر ورطوبة الجو، وسيزيد تأثيرها على شبه الجزيرة العربية خاصةً المناطق المطلّة على بحر العرب.

الرّبط بالبيئة

على الرغم من الخسائر الجَمّة التي تتركها الأعاصير المدارية على البيئة، إلا أنّ لها فوائد عديدة، مثل: تقليل ظروف الجفاف في بعض مناطق العالم، وتوزيع البذور ومن ثمّ تسهيل انتشار أنواع نباتية عدّة، وإحداث توازن في درجة الحرارة بين القطبين وخطّ الاستواء.

كيف تقاس قوة الأعاصير المدارية؟

تُقاس قوة الأعاصير المدارية بوساطة مقياس يُسمّى

Saffir-مقياسَ سفير سمبسون للأعاصير

الذي يُصنّف Simpson Hurricane Scale

الأعاصير المدارية إلى خمس فئات حسب سرعة

(9) الرياح فيها، الشكل

وبتطوّر وسائل رصد الأعاصير المدارية مع الزمن،

أمكن التقليل من مخاطرها وآثارها التدميرية؛ فقد

استطاع خبراء الرصد عن طريق المعطيات

والمعلومات، التي يُحصَلُ عليها من أجهزة القياس

:المحمولة على الأقمار الصناعية، من

. التنبؤ بقوة هذه الأعاصير المدارية،

. ومواقعها،

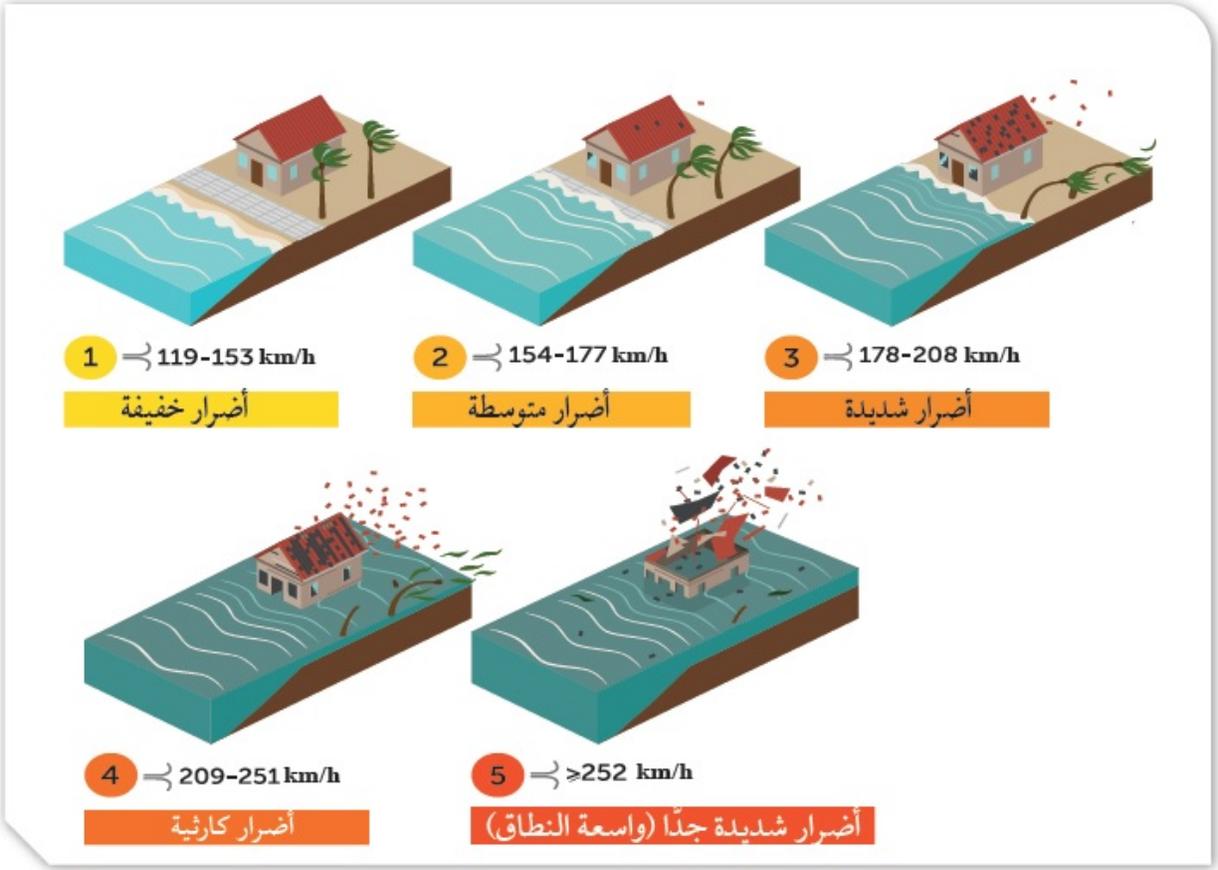
. والأماكن التي يمكن أن تصل إليها،

ووفق هذه المعطيات تُقدّم توعية للسكان؛ لأخذ

احتياطات السلامة المناسبة، وتُعطى الإرشادات

لكيفية التعامل مع تلك الأعاصير المدارية في حال

.حدوثها.



الشكل (9): مقياس سفير - سمبسون للأعاصير.
أقارن بين الإعصار المداري من الفئة الأولى
والإعصار المداري من الفئة الثانية من حيث حجم
التدمير.

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

الرّبط بالجغرافيا

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

أفسّر سبب خطورة الأعاصير المدارية: **أتحقّق** -

سبب خطورة الأعاصير المدارية هو: **الإجابة**
قدرتها على توليد موجات بحرية عاتية تُسبّب
فيضانات بحرية تمتد داخل اليابسة أحياناً حتى عمق
(40)، وتتسبّب بأضرار مادية بالمتلكات km)
سواء في عرض البحر أو على الساحل وفقدًا
للأرواح، كما يكمن خطرهما في سرعة الرياح
الشديدة المرافقة للعاصفة؛ فهذه الرياح تتوغّل إلى
مئات الكيلومترات في اليابسة بسرعة قد تصل إلى
(أحياناً، ويُضاف لما سبق 200km/h أكثر من)
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.

الإثراء والتوسّع

إجراءات السلامة عند حدوث الأعاصير القُمعية والأعاصير المدارية

تُعَدّ الأعاصير القُمعية والأعاصير المدارية من
مظاهر الطقس الطبيعية الخطرة التي لا يمكن تلافي
حدوثها، ولكن يمكن التقليل من مخاطرها باتباع
إجراءات السامة، ففي أثناء ترقّب حدوث الإعصار
ينبغي 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،...)، وتجهيز القبو أو غرفة في
المنزل لتكون ملجأ آمنًا، وقفل النوافذ قفلا سليمًا
مُحكّمًا وتدعيمها باستخدام ألواح خشبية. وحين
يضرب الإعصار المنطقة يجب فصل التيار

الكهربائي عن المنزل، وإغلاق شبكة المياه، والتوجّه إلى قَبْوِ المنزل بعيدًا عن النوافذ، وإذا لم يتوافر قَبْوٌ 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

الكتابة في الجيولوجيا

أكتبُ تقريرًا أوضح فيه إجراءات السلامة المتّبعة عند حدوث الأعاصير القمعية والأعاصير المدارية، ثم أعرض ما كتبتُه على زملائي/ زميلاتي في الصفّ.

:الإجابة:

:يمكن كتابة تقرير على النحو الآتي

- . الاستماع إلى نشرة الأحوال الجوية والتعليمات التي تصدرها السلطات المختصة والإنذارات

عن احتمال حدوث الرياح الشديدة التي تصاحب الأعاصير.

- الاستعداد بزمان كافٍ قبل وصول العاصفة .
لتجنب ضيق الوقت الذي يعيق النجاة
- ترك المناطق المنبسطة التي تكون عرضة .
لأمواج الإعصار.
- إحكام إغلاق النوافذ جيدًا بشرط خاص؛ لأن الأخطار المحدقة بالنوافذ الصغيرة تكون دائمًا بسبب النفايات التي تضر بها، وتتكسر النوافذ الكبيرة بواسطة ضغط العاصفة عليها.
- المحافظة على تأمين الأشياء خارج البيت التي ربما تعصف بها الرياح، مثل الأواني المستخدمة لجمع النفايات، وأثاث الحدائق، وأي أشياء أخرى.
- تخزين مياه للشرب في أوانٍ نظيفة وأوان الطبخ، لأنه ربما تفسد مياه الشرب أو تتضرر شبكة المياه العامة.
- البقاء في المنزل أو في الأماكن العالية، لأنه ربما تكون الرياح قوية، وخاصة في حالة

صدور تعليمات بالإخلاء بوساطة السلطات إلى
مكان آخر حتى زوال العاصفة
إخلاء المنزل إذا في حال طلبت السلطات .
التحرك إلى موقع آخر مؤقت