

## أحوال الطقس القاسية :الوحدة 6



### أتأمل الصورة

تشكّل الأعاصير المدارية خطرًا على الممتلكات والأرواح، نتيجة العواصف والفيضانات والرياح الشديدة المصاحبة لها.

فما الأعاصير المدارية؟ وكيف نشأت؟

وما الآثار التدميرية الناجمة عنها؟

**الإجابة:**

- بأنّها Hurricanes تُعرّف الأعاصير المدارية  
أعاصيرُ تحدث فوق المحيطات المدارية  
مركزها منخفض جوي عميق جدًا، تحيط بها  
سُحب هائلة وعظيمة ذات شكل حلزوني كما  
تلتقطها صور الأقمار الصناعية، تحمل بين  
طيّاتها أمطارًا غزيرة ورياحًا شديدة عاتية  
وعاصفة، ينتج عنها فيضانات جارفة ومدمرة  
تُسبب غرق المنازل وتدميرها
- تنشأ الأعاصير المدارية في فصل الصيف فوق  
المحيطات الاستوائية نتيجة ارتفاع الهواء  
الرطب إلى أعلى وتكاثفه مشكّل السُحب  
الرُّكاميّة، وباستمرار التبخر والتكاثف تُبنى  
أعمدة أطول وأوسع من السُحب
- تكمن خطورتها في قدرتها على توليد موجات  
بحرية عاتية تُسبب فيضانات بحرية تمتد داخل  
، وتتسبب (40km) اليابسة أحيانًا حتى عمق  
بأضرار مادية في الممتلكات سواء في عرض  
البحر أو على الساحل، وفقدًا للأرواح. ويكمن  
خطرها أيضًا في سرعة الرياح الشديدة المرافقة  
لها؛ فهذه الرياح تتوغّل إلى مئات الكيلومترات

في اليايسة بسرة قد تصل إلى  
أحيانًا، ويُضاف لما (200km/h) أكثر من  
سبق 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 ومدمّرة

## تجربة استهلاية

### توليد إعصار قُمعي

تحدث الأعاصير القُمية بصورة رئيسة في الأماكن  
المَدارية، إذ تُعدُّ درجة الحرارة المرتفعة من  
أساسيات تكوين هذا النوع من الأعاصير، وتحدث  
في أيّ وقتٍ خلال العام، لكنّ أكثر حدوث لها يكون  
خلال فصلي الربيع والصيف في أوقات ما بعد  
الظهر من اليوم.

**فما شكل الإعصار القُمعي؟ وكيف يحدث؟**

### الموادّ والأدوات:

عدد (2)، ماء، L قنينة من البلاستيك الشفاف سعة 2  
ملون طعام، شريط لاصق شفاف أو سيليكون

## إرشادات السلامة:

غسل اليدين جيدًا بعد استخدام ملوّن الطعام.

## خطوات العمل:

1. أملأ ثُلثي إحدى القنيتين بالماء، وألونه ببعض قطرات من ملوّن الطعام، وأترك القنينة الأخرى فارغة.
2. أثبت فوهة القنينة الفارغة على فوهة القنينة التي تحتوي على الماء الملوّن، وألصق الفوهتين بإحكام باللاصق الشفاف أو بالسيليكون حتى تصبحا كأنهما قنينة واحدة.
3. أحمل القنيتين من عنقيهما، ثم أقلبهما رأسًا على عقب بحيث تصبح القنينة التي تحتوي على الماء الملوّن في الأعلى.
4. **الأحظ** ما يحدث لحركة الماء الملوّن في القنينة التي تقع في الأعلى.

**الأحظ أن الماء الملوّن يتحرّك مندفعًا نحو الأسفل من القنينة التي تقع في الأعلى إلى القنينة التي تقع في الأسفل.**

## :التحليل والاستنتاج

1. أصف شكل الماء المتحرك في الخطوة رقم 4.

يأخذ الماء شكل القمع في أثناء حركته :الإجابة

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

بسبب اختلاف الضغط بين القنيتين، ينتقل الماء من القنينة ذات الضغط المرتفع إلى القنينة ذات الضغط المنخفض.

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

لن يندفع الماء من قنينة إلى أخرى؛ لأن الضغط متساوٍ بين القنيتين :الإجابة

4. أربط بين نتائج التجربة وبين حركة الإعصار القمعي.

ينشأ الإعصار القمعي على سطح الأرض :الإجابة على شكل قمع أو مخروط نتيجة وجود فرق في

الضغط بين التيارات الصاعدة من منطقة الضغط المنخفض والتيارات هابطة من منطقة الضغط المرتفع.

## قياس عناصر الطقس :الدرس 1 Measuring Weather Elements

### :الفكرة الرئيسية

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

### الرياح وكميات الهطول

### ما المقصود بالطقس؟

تعلمتُ سابقًا أن **الطقس** هو وصفٌ للحالة الجوية في منطقةٍ ما خلال يومٍ أو أكثرٍ من حيث

- . درجة الحرارة،
- . الضغط الجوي،

- . الرياح،
- . الهطول،
- . الرطوبة. وأنه يتغير من مكان لآخر .

**ماذا يمكن أن ينتج عند زيادة سرعة الرياح -  
وكميات الأمطار عن الحد الطبيعي لها؟**

إنّ زيادة كلّ من سرعة الرياح وكمّيات الأمطار عن الحدّ الطبيعي لها تؤدي إلى حدوث ظواهر عنيفة **العواصف، والأعاصير**: للطقس، مثل وسأتعرّف في هذا الدرس وصف كلّ من سرعة الرياح وشكل الهطول، وحدودهما الطبيعية.

## Wind الرياح

**كيف تتشكل الرياح؟ -**

تعلمتُ سابقًا أن الرياح تتشكّل نتيجةً لاختلاف قيم الضغط الجوّي على سطح الأرض، إذ تتحرك من مناطق الضغط الجوّي المرتفع إلى مناطق الضغط الجوّي المنخفض، وتزداد حركة الرياح وسرعتها

حينما يكون الفرق بين قيم الضغط الجوي في المناطق المتجاورة كبيراً

### بم توصف الرياح؟ -

توصف الرياح بسرعتها واتجاهها الذي تهبّ منه وشدّتها

### بم تقاس سرعة الرياح واتجاهها؟ وما وحدة قياسها؟ -

، (الأنيمومتر) تقاس سرعة الرياح بجهاز يُسمّى ، وأمّا km/h أو knot ووحدة قياسها هي العُقدة اتجاهها فيُستخدم سهمُ الرياح الدوّارُ أو مخروطُ الرياح في تحديد الجهة التي تهبّ منها، (1) الشكل



الشكل (1): مخروط الرياح الذي يُصنَع من قُماش خاص بحيث تمرّ الرياح خلاله، ويُشير ذيله إلى اتجاه الرياح.

**أحدّد** اتجاه الرياح في المنطقة التي أُخذت فيها الصورة.

**باتجاه الغرب: الإجابة.**

**ماذا يستخدم لوصف شدّة الرياح وقوتها؟ -**

**يُستخدم مقياس بيفورت، فما هذا المقياس؟**

# Beaufort Wind Scale مقياس بيفورت للرياح Scale

Sir ابتكر الأدميرال سير فرانسيس بيفورت  
مقياس بيفورت Francis Beaufort  
عام 1805 Beaufort Wind Scale للرياح  
م، وصمّمه لوصف الرياح أثناء حركة السفن  
الشراعية.

ما أهمية مقياس بيفورت؟ -

يُعدُّ هذا المقياس وسيلة لتصنيف قوّة الرياح يتراوح  
(هادئة) إلى 12 (إعصار)، عبر ملاحظة 0 من  
تأثير الرياح على أجسام موجودة في البحر وعلى  
اليابسة وبسرعات مختلفة.  
انظر الجدول (1) الذي يوضّح مقياس بيفورت  
للرياح.

## الجدول (1) \*: مقياس بيفورت للرياح

وصف الرياح	معدّل سرعة الرياح (km/h)	قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت
------------	--------------------------------	-------------------------------------

0	1>	هادئة
1	1-5	هواء خفيف
2	6-11	نسيم خفيف
3	12-19	نسيم لطيف
4	20-29	نسيم معتدل
5	30-38	نسيم منعش
6	39-50	رياح قوية
7	51-61	قريب من العاصفة
8	62-74	عاصفة خفيفة جداً
9	75-87	عاصفة خفيفة
10	88-101	عاصفة
11	102-117	عاصفة عنيفة
12	118<	إعصار

الجدول للمطالعة الذاتية \*

ماذا تلاحظ من الجدول السابق؟ -

:يلاحظ من الجدول السابق أن الرياح توصف بأنها

- . إلى هواء خفيف) إذا كانت (رياح هادئة) .  
(قوتها من 0-1).
- . (نسيم خفيف إلى نسيم مُنعش) إذا كانت قوتها  
(2-5) من
- . (رياح قويّة إلى عاصفة عنيفة) إذا كانت قوتها  
(6-11) من
- . (12) (إعصار) إذا كانت قوتها .

---

### :أفكر:

ما العوامل التي تتأثر بها حركة الرياح السطحية؟

**قيم الضغط الجوي في المنطقة ودرجة الحرارة، وقوة كوريوليس:** الإجابة

### :أتحقق:

ما الأجهزة المستخدمة لقياس سرعة الرياح واتجاهها؟

لقياس سرعة الرياح يستخدم جهاز **الإجابة**  
الأنيمومتر، أما اتجاه الرياح فيقاس بجهاز مخروط  
الرياح أو سهم الرياح الدوار.

## التجربة 1

**ملاحظة قوّة الرياح ومقارنتها مع مقياس بيفورت**  
يُعدُّ مقياس بيفورت ذا أهمّية كبيرة في تحديد حركة  
الطائرات والسفن ومزارع الرياح وغيرها من  
أنشطة الناس، ويمكن تقدير قوّة الرياح بالملاحظة  
المباشرة لحركة الرياح حولنا، مثل مراقبة حركة  
أوراق الأشجار وأغصانها،

**فهل يمكننا استنتاج قوّة الرياح بالملاحظة المباشرة  
لحركتها من حولنا؟**

### **:الموادّ والأدوات**

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

### **:إرشادات السلامة**

توخّي الدقّة والحذر في التعامل مع الموادّ والأدوات،  
وتجنّب التعرّض للرياح الشديدة.

## خطوات العمل:

1. أخرج إلى ساحة المدرسة، ثم أبدأ باكتشاف أيّ 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 أدوّن ملاحظاتي في الجدول الآتي.

2. **أقدر** قوّة الرياح حسب مقياس بيفورت لذلك الوقت اعتمادًا على ملاحظتي، وأدوّن ملاحظاتي في الجدول.

3. **أقيس** سرعة الرياح باستخدام جهاز (الأنيمومتر). وأدوّنّها في الجدول.

4. **أقدر** قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت اعتمادًا على قيم سرعة الرياح التي حصلت عليها.

**ستختلف إجابات الطلبة بحسب قيم سرعة :الإجابة**  
الرياح التي قاموا بقياسها بوساطة جهاز  
الأنيمومتر، وبحسب التقديرات التي حصلوا عليها  
بحسب ملاحظاتهم لتأثير الرياح عليهم.

5. كرّر الخطوات (2،3،4) خلال أوقات متعددة 5 من اليوم.

ستختلف إجابات الطلبة بحسب قوة الرياح :الإجابة التي حصل عليها الطلبة من الملاحظة المباشرة، والتي حصلوا عليها من خلال قياس سرعة الرياح.

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

**أقارن** قيم قوّة الرياح التي حصلت عليها 6. بالملاحظة المباشرة بالقيم التي حصلت عليها عن طريق قياس سرعة الرياح.

**التحليل والاستنتاج:**

1. **أستنتج** إمكانية تقدير قوّة الرياح بناءً على الملاحظة المباشرة.

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

2. **أستنتج** العلاقة بين قوّة الرياح وسرعتها بحسب مقياس بيפורت ووفق الأحداث الآتية: انبعاث دخان المصانع من المداخل إلى أعلى عمودياً، تحرك أوراق الأشجار وأغصانها، اقتلاع الأشجار.

**الإجابة:**

• انبعاث دخان المصانع من المداخل إلى الأعلى عمودياً يدل على وجود رياح هادئة، لذلك قوة الرياح ستكون (0) وسرعتها أقل من (1km/h).

• تحرك أوراق الأشجار وأغصانها يدل على وجود رياح قوية، لذلك ستكون قوة الرياح (6) (45km/h)، ومتوسط سرعة الرياح

- اقتلاع الأشجار يدل على وجود عاصفة عنيفة لذلك ستكون قوة الرياح (11)، ومتوسط سرعة الرياح (110km/h).

3. **أفسر** سبب اختلاف قوّة الرياح من وقت لآخر.  
**بسبب اختلاف قيم الضغط الجوي بين المناطق على سطح الأرض.**

## Precipitation الهطول

### ما المقصود بالهطول؟ -

تعلمتُ سابقًا أن الهطول عملية تصل من خلالها إلى **(مطر أو ثلج أو برد)** أشكال المياه المختلفة سطح الأرض، حيث تحدّد درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض نوع الهطول الذي يسقط عليه. يستخدم العلماء طرقًا متعدّدة لقياس كمّية المطر أو الثلج، مثل:

- **مقياس المطر.**
- **مسطرة القياس.**

## Rain Measurement قياس المطر

## كيف تقاس كمية المطر؟ -

Rain تُقاس كمية المطر باستخدام **مقياس المطر** ، وهو أنبوب زجاجي مدرّج بالسنتيمتر Gauge والمليومتر ، ولزيادة دقة القياس يحتوي مقياس المطر على قمع يجمع عشرة أضعاف كمية المطر التي يجمعها الأنبوب الزجاجي وحده؛ ويحتوي مقياس المطر أيضًا على اختناقٍ يقلل من كمية المياه المتبخّرة، ويوضع في مكان مكشوف بعيدًا عن المباني والأشجار، انظر (2) الشكل.

## Snowfall قياس تساقط الثلج Measurement

**كيف يمكن قياس كمية الثلج المتساقطة، وسُمكه؟ -**  
تُقاس **كمية الثلج** باستخدام **مقياس المطر نفسه**، ولكن تكون فوهته واسعة ليهوي الثلج إلى القاع مباشرة ثم ينصهر، وتُقاس كمية المياه الناتجة عن انصهار الثلج بالطريقة السابقة نفسها.

، (24h) أمّا **سُمك الثلج** المتساقط والمتراكم خلال  
فإنّه يُقاس باستخدام **مسطرة مِترية** توضع رأسياً في  
الثلج المتراكم على سطح الأرض، التي تُعرف  
، انظر Measuring Stick باسم **مسطرة القياس**  
(2). الشكل



### مسطرة الثلج . مقياس المطر

الشكل ( 2 ): طرق قياس بعض أشكال الهطول  
**أحدّ** كلّ من: كمّية المطر، وسُمك الثلج

تقريبًا، سمك cm كمية المطر: 24 :الإجابة  
تقريبًا cm الثلج: 10.

### الربط بالتكنولوجيا

هناك تقنيات حديثة عديدة تُستخدم في قياس كمية المطر والتنبؤ بها غير التي وردت في الدرس، **مقياس المطر ذي العوامة**، حيث يُجمع ماء: مثل المطر في وعاء محدود السعة تطفو فوقه عوامة، وعندما يرتفع منسوب الماء في الوعاء فإنه يدفع العوامة إلى الأعلى بحيث يُشير المؤشر المرتبط بالعوامة إلى كمية الأمطار الهاطلة، ويُسجلها 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 عدّة.

### Forms of Precipitation أشكال الهطول

## ما أشكال الهطول؟ -

يحدث الهطول بأشكال عدّة، هي:

- . المطرُ
- . الثلج
- . البرد

## كيف يحدث المطرُ؟ -

### Rain: المطرُ

حين يتصاعد بخار الماء إلى الأعلى في طبقة التروبوسفير، فإنّه يتكاثف حول نُويّات صُلبة مثل ذرّات الغبار، أو حبوب اللقاح، أو البلّورات الجليدية الصغيرة، ويتحوّل من حالته الغازية إلى الحالة السائلة أو الصُّلبة مكوّنًا الغيومَ، ومع استمرار عملية التكاثف تزداد قطرات الماء تدريجيًّا ويزداد حجمها، ومن ثمّ يزداد وزنها، ثم تستمرّ عملية التكاثف حتّى تُصبح الغيمة مشبعةً تمامًا بقطرات الماء وثقيلة جدًا، فتتخلّص من حمولتها على شكل مطر.

## كيف يتساقط الثلج؟ -

## Snow: الثلج

حين تنخفض درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض إلى:

**أو أقلّ،** فإن بخار الماء الزائد على الإشباع **0°C** يتكاثف مباشرة مكوّنًا بلورات من **الثلج** على النوى المتوافرة، وتتصادم هذه البلورات وتتحدّ معًا مكوّنة بلّورات أكبر حجمًا، لا تلبث أن تتساقط نحو الأرض على شكل ثلج. ويتكوّن الثلج عند بداية سقوطه على سطح الأرض من رقائق هشة خفيفة الوزن، بحيث يكون محتواها من الرطوبة قليلًا، ونظرًا لانخفاض درجة حرارة تكوّنها، تتطاير في الجوّ كالقطن المندوف، ثم يتراكم الثلج على السطوح التي يسقط عليها.

**كيف يتكوّن البرد؟ -**

## Hail: البرد

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

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

### **أفكر:**

لماذا لا يسقط البرد في المناطق الاستوائية؟

**لأن البرد سوف ينصهر قبل الوصول إلى الإجابة**  
**سطح الأرض، بسبب ارتفاع درجة الحرارة في تلك**  
**المناطق؛ أي أن درجة حرارة الهواء القريب من**  
**سطح الأرض؛ لا تنخفض إلى أقل من (درجة صفر**  
**سليسيوس).**

## الرّبط بالبيئة

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



أوضح كيف تتكوّن البلّورات الثلجية: **أتحقق**

حين تنخفض درجة حرارة الهواء :الإجابة  
القريب من سطح الأرض إلى أقل من درجة صفر  
فإن بخار الماء الزائد على الإشباع سليسيوس،  
يتكاثف مباشرة مكونًا بلورات من الثلج على  
النوى المتوافرة، وتتصادم هذه البلورات وتتحد  
معًا مكونةً بلورات أكبر حجمًا لا تلبث أن تتساقط  
نحو الأرض على شكل ثلج.

## Classification of Precipitation Forms تصنيف أشكال هطول المطر

كيف يمكن تصنيف هطول المطر؟ -  
تُصنّف أشكال هطول المطر بناءً على معدلات  
هطولها.

انظر الجدول (2) الذي يبيّن بعض أشكال الهطول.

الجدول(2)\*: تصنيف بعض أشكال هطول المطر.

الوصف	أشكال هطول المطر
-------	---------------------

الرّذاذ	يكون على شكل قطرات ماء صغيرة جداً.
الرّذاذ الناعم	يكون على شكل قطرات ماء، ويمكن الشعور به عند سقوطه على الوجه.
الرّذاذ المعتدل	يملاً النوافذ والسطوح الأخرى بصورة واضحة.
الرّذاذ الكثيف	يقلّ من وضوح الرؤية.
الأمطار الخفيفة	(0.5mm/h) يقلّ معدّل هطولها عن
الأمطار المعتدلة	يتراوح معدّل هطولها بين (0.5mm/h - 4 mm/h)
الأمطار الغزيرة	( 4mm/h - 8mm/h) يتراوح معدّل هطولها بين
الأمطار الغزيرة جداً	( 8mm/ h) يزيد معدّل هطولها على
زخّات المطر الخفيفة	( 2mm/h) يقلّ معدّل هطولها عن
زخّات المطر المعتدلة	( 2mm/h - 10mm/h) يتراوح معدّل هطولها بين

زخّات المطر الغزيرة	( يتراوح معدّل هطولها بينَ 10mm/h - 50mm/h)
زخّات المطر الغزيرة جدًا	( يزيد معدّل هطولها على 50mm/h)

### الجدول للمطالعة الذاتية \*

ألاحظ من الجدول السابق أن الهطول يحدث بأشكال  
عدّة:

- من رذاذ إلى رذاذ كثيف إذا كان على شكل قطرات ماء، أو أصبح يقلل من وضوح الرؤية،
- من مطر إلى أمطار غزيرة جدًا يزيد معدّل  
mm/h، هطولها على 8
- من زخّات مطر خفيفة يقلّ معدّل هطولها عن  
إلى زخّات مطر شديدة جدًا يزيد 2mm/h  
50 mm/h. معدّل هطولها على

ما الأساس المعتمد في تصنيف أشكال :أتحقّق  
هطول المطر؟

بناءً على معدّلات هطولها :الإجابة