دليل المُعلِّم

علوم الأرض والبيئة

الصف العاشر

الفصل الدراسي الثاني

10

فريـق التأليـف

إضافة إلى جهود فريق التأليف، فقد جاء هذا الدليل ثمرة جهود وطنية مشتركة من لجان مراجعة وتقييم علمية وتربوية ولغوية، ومجموعات مُركَّزة من المعلِّمين والمشرفين التربويين، وملاحظات مجتمعية من وسائل التواصل الاجتماعي، وإسهامات أساسية دقيقة من اللجنة الاستشارية والمجلس التنفيذي والمجلس الأعلى في المركز، ومجلس التربية والتعليم ولجانه المتخصِّصة.

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، ووزارة التربية والتعليم – إدارة المناهج والكتب المدرسية، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية: هاتف: 8-5/4617304، فاكس: 4637569، ص. ب: 1930، الرمز البريدي: 11118، أو بوساطة البريد الإلكتروني: scientific.division@moe.gov.jo

الوحدة الثالثة: الأرصاد الجوية Meteorological

التجربة الاستهلالية: الكتل والجبهات الهوائية			
الدرس	النتاجات	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الأول: **الكتل والجبهات الهوائية**	• يبين أنواع الكتل الهوائية والجبهات الهوائية. • يقارن بين الكتل الهوائية والجبهات الهوائية. • يفسر كيفية تكون الجبهات الهوائية.	○ **نشاط**: خصائص الكتل الهوائية وأثرها على حالة الطقس.	2
الثاني: **أنظمة الضغط الجوي**	• يبين بعض صفات المرتفعات والمنخفضات الجوية من حيث: درجة الحرارة، والضغط الجوي. • يعطي أمثلة على المرتفعات والمنخفضات الجوية في شرقي البحر المتوسط.	○ **نشاط**: أنظمة الضغط الجوي.	3

النتاجات السابقة	الصف	النتاجات اللاحقة	الصف
• يعدد عناصر الطقس من مثل: درجة الحرارة، والرطوبة، والضغط الجوي. • يدرس كيفية قياس بعض عناصر الطقس. • يدرس تأثير عناصر الطقس في حركة الهواء والغيوم. • يتنبأ حالة طقس بسيطة.	الخامس	• يوضح المقصود بخرائط الطقس وخطوط تساوي الضغط. • يتعرف المرتفعات والمنخفضات الجوية والجبهات الهوائية والرموز المستخدمة في خرائط الطقس. • يتنبأ بحالة الطقس.	الحادي عشر
		• يتعرف مظاهر طقس قاسية (خطرة). • يوضح مفهوم الأعاصير القمعية (تورنادو)، والعواصف البحرية (هوريكان): كيف تحدث؟ وأين تحدث؟	الثاني عشر

إضاءة للمُعلِّم

الغيوم المتوسطة.

للغيوم أشكال متنوعة، وألوان متباينة، وأحجام وأنواع مختلفة، وتصنف الغيوم اعتمادًا على ارتفاعها إلى أربع مجموعات رئيسة هي: الغيوم المرتفعة High Clouds، والغيوم المتوسطة Middle Clouds، والغيوم المنخفضة Low Clouds، والغيوم الرأسية Vertical Clouds.

تعد الغيوم المتوسطة أسمك من الغيوم المرتفعة.

والغيوم المتوسطة على نوعين:

1 – الغيوم الركامية المتوسطة التي تعد غيومًا سميكة تحجب ضوء الشمس، وتكوِّن ظلًّا على الأرض، وتبدو على شكل كرات متموجة لونها يتراوح بين الأبيض الناصع إلى الرمادي الغامق، كذلك تعد غيومًا غير ممطرة إلا أنها تشير إلى سقوط الأمطار.

2 – الغيوم الطبقية المتوسطة التي تتكون من قطرات من الماء، ويميل لونها إلى الأزرق أو الرمادي أو الأبيض المزرق، ولأنها أرق من الغيوم الركامية المتوسطة ؛ فلا تحجب ضوء الشمس، وتتشكل في الجبهات الهوائية عند رفع الهواء الدافئ فوق الهواء البارد.

أتأمَّل الصورة

أنواع الغيوم والكتل الهوائية.

- وجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في مقدمة الوحدة، وإجابة السؤال الآتي في بند (أتأمَّل الصورة):

– ما العوامل التي يعتمد عليها تصنيف أنواع الغيوم؟

- استمع إلى إجابات الطلبة، وناقشها لاستنتاج أن الغيوم لها عدة أنواع؛ صُنفت بالاعتماد على كيفية ظهورها في السماء وكيف يراها الناظر من سطح الأرض؛ إذ تختلف الغيوم في أنواعها عند اختلاف ظروف تكونها من حيث: درجة الحرارة، ورطوبة الهواء، والارتفاع المتشكلة عنده.
- اطرح السؤالين الآتيين على الطلبة:

– صف كيف يبدو شكل الغيوم.

– هل تتشابه الغيوم في أشكالها؟

- أخبر الطلبة أن الغيوم في الشكل تبدو منتفخة متناثرة في السماء، وتسمى غيومًا ركامية متوسطة الارتفاع، و أن الغيوم قد تتشابه في أشكالها، وقد تختلف اعتمادًا على ظروف تكونها. وأنهم سيتعرفون بعض أنواع الغيوم في هذه الوحدة.

◄ المناقشة:

الريح المبشرة بالمطر.

- اطلب إلى الطلبة قراءة الآية الكريمة في بداية الوحدة، ثم ناقِشهم في معناها المتعلق بالسحب ونزول المطر.
- أخبر الطلبة أن المفسرين بينوا أن هذه الآية الكريمة ترينا قدرة الله تعالى على إرسال الرياح الطيبة المبشرة بالغيث، إذ تحمل الريح السحاب المحمل بالمطر، وبها يحيي الله تعالى بلدًا قد أجدبت أرضه، ويبست أشجاره وزرعه؛ فيخرج به الكلأ والأشجار والزرع.

الفكرة العامـة:

الكتل الهوائية.

- اعرض أمام الطلبة النشرة الجوية الآتية:

(تتأثر المملكة بكتلة هوائية باردة تعمل على خفض درجة الحرارة وتشكل الغيوم، وتتساقط زخات من المطر في ساعات متفرقة أثناء النهار)، ثم اسألهم:

– ما المقصود بالكتلة الهوائية؟

استمع إلى إجابات الطلبة، وناقشهم فيها.

– كيف أثرت الكتلة الهوائية على المملكة؟

عملت على خفض درجات الحرارة، وتشكل الغيوم و سقوط الأمطار.

– هل تتشابه الكتل الهوائية في تأثيرها على المناطق؟

ستتنوع إجابات الطلبة، وتتعدد مثل:

تتشابه الكتل الهوائية في تأثيرها؛ فهي تعمل على خفض درجات الحرارة، وقد يجيب بعض الطلبة بأن تأثير الكتلة الهوائية يعتمد على نوعها (باردة أم دافئة).

– ما العامل الذي يسبب تحريك الهواء على سطح الأرض؟

اختلاف قيم الضغط الجوي من مكان لآخر على سطح الأرض.

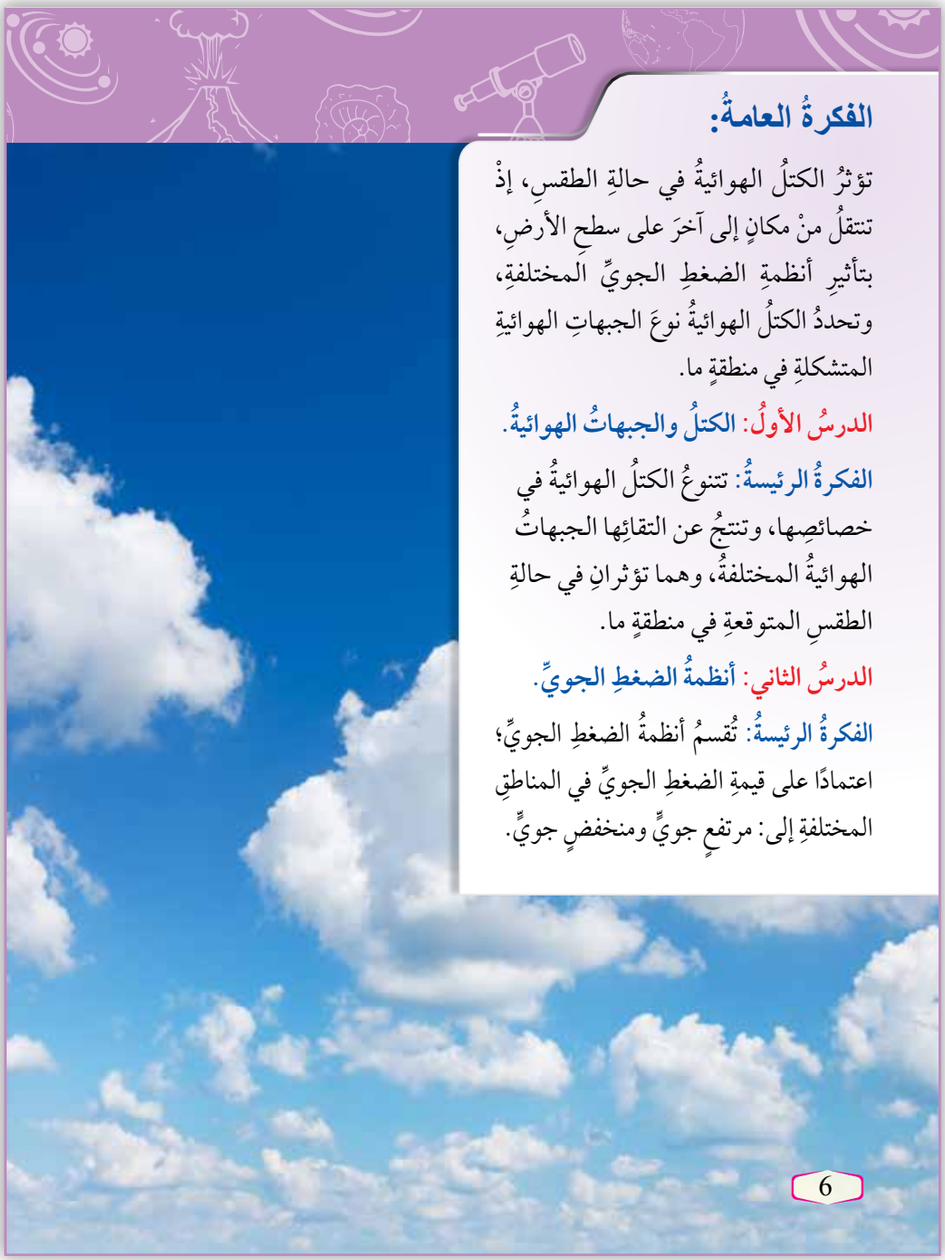
- أخبر الطلبة أنهم سيتعرفون في هذه الوحدة مفهوم الكتلة الهوائية وأنواعها، وكيف تنتقل من مكان إلى آخر، وما يتشكل من جبهات هوائية عند التقائها.

مشروع الوحدة

أرشيف الطقس

اطلب إلى الطلبة متابعة النشرة الجوية في إحدى الجرائد الرسمية، أو موقع دائرة الأرصاد الجوية الأردنية، أوالمواقع الأخرى المتخصصة بشكل يومي ولمدة شهر، ثم أرشفتها، والاحتفاظ بها في دفتر قلاب يطلق عليه (أرشيف الطقس)، على أن يحرص كل طالب على توثيق النشرة الجوية التي يحصل عليها من حيث: (اليوم، والتاريخ، ومصدر المعلومات).

- وزِّع الطلبة إلى ثلاث مجموعات، ثم حدِّد مهام كل منها على النحو الآتي:
- **المجموعة الأولى**: متابعة درجة الحرارة بشكل يومي، ثم تقديم ملخص تبين فيه المجموعة درجة الحرارة



الفكرةُ العامةُ:

تؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ في حالةِ الطقسِ، إذْ تنتقلُ منْ مكانٍ إلى آخرَ على سطحِ الأرضِ، بتأثيرِ أنظمةِ الضغطِ الجويِّ المختلفةِ، وتحددُ الكتلُ الهوائيةُ نوعَ الجبهاتِ الهوائيةِ المتشكلةِ في منطقةٍ ما.

الدرسُ الأولُ: الكتلُ والجبهاتُ الهوائيةُ.

الفكرةُ الرئيسةُ: تتنوعُ الكتلُ الهوائيةُ في خصائصِها، وتنتجُ عن التقائِها الجبهاتُ الهوائيةُ المختلفةُ، وهما تؤثرانِ في حالةِ الطقسِ المتوقعةِ في منطقةٍ ما.

الدرسُ الثاني: أنظمةُ الضغطِ الجويِّ.

الفكرةُ الرئيسةُ: تُقسمُ أنظمةُ الضغطِ الجويِّ؛ اعتمادًا على قيمةِ الضغطِ الجويِّ في المناطقِ المختلفةِ إلى: مرتفعٍ جويٍّ ومنخفضٍ جويٍّ.

6

العظمى، ودرجة الحرارة الصغرى خلال الشهر، وكذلك المتوسط الشهري لدرجة الحرارة: كل حسب منطقته.

- **المجموعة الثانية**: متابعة المنخفضات الجوية والمرتفعات الجوية، والكتل الهوائية التي تتعرض لها المملكة، ثم تقديم ملخص يوضح أهم هذه المنخفضات والمرتفعات، ومصادرها، وأثرها في حالة الطقس في ذلك الشهر.
- **المجموعة الثالثة**: متابعة اتجاه الرياح وسرعتها، وتقديم تقرير يوضح اتجاه هبوب الرياح السائد الذي تتعرض له المملكة في ذلك الشهر.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا البيئية: إدارة الكوارث الطبيعية**

أخبر الطلبة بضرورة متابعة النشرة الجوية لتوخي الحيطة والحذر في الأجواء الماطرة جدًّا أو الحارة جدًّا؛ تجنبًّا لزيادة حجم الخسائر الناجمة عن وقوع أية كارثة طبيعية؛ إذ يعد ذلك من أهم الإجراءات اللازمة لإدارة الكوارث الطبيعية.

تجربةٌ استهلاليةٌ

الكتلُ والجبهاتُ الهوائيةُ

تتنوعُ الكتلُ الهوائيةُ، وتختلفُ في خصائصِها؛ فقد تكونُ كتلاً هوائيةً باردةً وقدْ تكون كتلاً هوائيةً دافئةً، وعندَ التقاءِ كتلتينِ هوائيتينِ فإنهُما لا تندمجانِ معًا لتكوينِ كتلةٍ واحدةٍ، فماذا ينتجُ عنِ التقاءِ كتلتينِ هوائيتينِ؟

الموادُّ والأدواتُ:

صبغةُ طعامٍ ذاتُ لونٍ أحمرَ، وأخرى ذاتُ لونٍ أزرقَ، ماءٌ ساخنٌ بدرجةِ حرارةِ (70°)، ماءٌ باردٌ، مكعباتٌ منَ الثلجِ، كأسانِ زجاجيتانِ سعةُ كلٍّ منْهُما (600 ml)، وعاءٌ زجاجيٌّ، ملعقةٌ فلزيةٌ صغيرةٌ، قفازاتٌ حراريةٌ، رقائقُ ألمنيومٍ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- غسلُ اليدينِ جيدًا بالماءِ والصابونِ بعدَ استخدامِ أصباغِ الطعامِ.
- الحذرُ منَ انسكابِ الماءِ الساخنِ على الجسمِ.
- الحذرُ عندَ استخدامِ الكأسينِ الزجاجيتْينِ؛ خشيةَ الإصابةِ بجروحٍ في حالِ كُسرِت إحداهُما أو كلاهُما.

خطواتُ العملِ:

1. أرقِّمُ الكأسينِ الزجاجيتينِ (1، 2).
2. أسكبُ الماءَ الساخنَ في الكأسِ الزجاجيةِ رقمِ (1)، ثمَّ أضيفُ إليْها ملعقةً صغيرةً منْ صبغةِ الطعامِ الحمراءِ.
3. أسكبُ الماءَ الباردَ في الكأسِ الزجاجيةِ رقمِ (2)، ثمَّ أضيفُ إليْها ملعقةً صغيرةً منْ صبغةِ الطعامِ الزرقاءِ وعددًا منْ مكعباتِ الثلجِ.
4. أستخدمُ رقائقَ الألمنيومِ في صنعِ حاجزٍ، ثمَّ أثبتُهُ في الوعاءِ الزجاجيِّ بحيثُ يقسمُهُ إلى نصفيْنِ متماثليْنِ.
5. أسكبُ المحلولَ منَ الكأسِ الزجاجيةِ رقمِ (1) في النصفِ الأولِ منَ الوعاءِ، والمحلولَ منَ الكأسِ الزجاجيةِ رقمِ (2) في النصفِ الثاني منَ الوعاءِ معًا في الوقتِ نفسِهِ.
6. أسحبُ حاجزَ الألمنيومِ الذي يفصلُ بينَ المحلولينِ الأحمرِ والأزرقِ، وأدونُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 – **أصفُ** اتجاهَ حركةِ المحلولينِ في الوعاءِ بعدَ إزالةِ حاجزِ الألمنيومِ.

2 – **أُقارِنُ** بينَ كثافةِ المحلولينِ في الكأسينِ الزجاجيتْينِ.

3 – **أفسرُ** سببَ اختلافِ كثافةِ المحلولْينِ.

4 – **أتنبأُ** ماذا سيحدثُ إذا تقاربتْ كتلتانِ منَ الهواءِ إحداهما دافئةٌ وأخرى باردةٌ؟

التحليل والاستنتاج:

1. عند إزالة حاجز الألمنيوم الذي يفصل بين المحلولين؛ سيتحرك المحلول الأزرق إلى الأسفل من المحلول الأحمر الذي يرتفع الى الأعلى.
2. كثافة المحلول الأزرق أكبر من كثافة المحلول الأحمر.
3. يعود سبب اختلاف كثافة المحلولين إلى اختلاف درجة حرارتها؛ إذ تقل الكثافة بزيادة درجة الحرارة.
4. تتحرك الكتلة الهوائية الباردة أسفل الكتلة الهوائية الدافئة التي سترتفع إلى الأعلى.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء. **أداة التقويم:** سُلَّم تقدير.

الرقم	المعيار	التقدير 1	2	3	4
1	يراعي إجراءات السلامة في أثناء تنفيذ التجربة.				
2	يصف حركة المحلولين عند ازالة الحاجز بينهما.				
3	يفسر سبب اختلاف كثافة المحلولين الأزرق والأحمر.				
4	يتنبأ ماذا سيحدث إذا تقاربت كتلتان من الهواء أحدهما باردة و الأخرى ساخنة.				

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الهدف: التنبؤ بما سيحدث إذا تقاربت كتلتان من الهواء: إحداهما دافئة، والأخرى باردة.

المهارات العلمية: الملاحظة ، التواصل.

إرشادات السلامة:

- اطلب إلى الطلبة توخي الحذر في أثناء استعمالهم الماء الساخن خشية انسكابه على الجسم، وغسل الأيدي جيدًا بالماء والصابون بعد استخدام الأصباغ، وإستعمال الوعاءين الزجاجيين بحذر؛ خشية الإصابة بجروح في حال كسر أحدهما أو كليهما.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجِّه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتجارب العملية في أثناء تنفيذ التجربة.
- وفِّر لمجموعات الطلبة الأدوات اللازمة لتنفيذ التجربة.
- استعمل استراتيجية التعلُّم التعاوني (Collaborative Learning) وذلك بتوزيع الطلبة إلى مجموعات؛ لمساعدة بعضهم في أثناء تنفيذ خطوات التجربة؛ على أنْ يُظهِر كل طالب في المجموعة مسؤولية في التعلُّم.
- تابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة باستعمال استراتيجية أكواب إشارة المرور (Traffic Light Cups)، وذلك باستعمال أكواب متعددة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)؛ بحيث يشير اللون الأخضر إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، ويشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون طرحه من دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهام المنوطة بهم. أمّا اللون الأحمر فيشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم.
- اطلب الى الطلبة رفع حاجز الألمنيوم ببطء في الخطوة (6)، وملاحظة انتقال المحلولين في المنطقتين.

النتائج المتوقعة: يتوقع من الطلبة ملاحظة حركة المحلولين بالنسبة إلى بعضهما، وتفسير سبب حركة المحلول الأزرق إلى الأسفل، و المحلول الأحمر إلى الأعلى.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

*** التفكير: التنبؤ**

وضِّح للطلبة – في أثناء حل السؤال الرابع من أسئلة التحليل والاستنتاج– أنَّ التنبؤ هو إحدى المهارات المرتبطة بالتفكير الذي نعتمد فيه على أساس علمي مدروس، ومعلومات وبيانات علمية متوافرة سابقًا؛ للتوصُّل إلى نتائج محددة، وتحليل ظواهر معينة.

الدرس 1

الكتل والجبهات الهوائية
Air Masses and Fronts

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

الكتلة الهوائية.

- مهِّد لموضوع الدرس بتذكير الطلبة بالنشرة الجوية التي عرضتها في بداية الوحدة، واطلب إلى أحد الطلبة أن يردد على مسمعك ما يسمعه في نشرة الأخبار الجوية.
- اكتب بعض المصطلحات التي ترد في النشرة على اللوح، مثل: الكتلة الهوائية، الجبهة الهوائية، مصدر الكتلة الهوائية، ودرجة حرارتها.
- اطرح على الطلبة أسئلة لتعرف ما يمتلكونه من معلومات عن مفهوم الكتلة الهوائية، والجبهة الهوائية.
- أخبر الطلبة أنهم سيتعرفون مفهوم الكتلة الهوائية وأنواعها، ومفهوم الجبهة الهوائية في هذا الدرس.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

الطقس.

ذكِّر الطلبة بمفهوم الطقس وعناصره، وكيف تؤثر عناصر الطقس المختلفة في حركة الهواء والغيوم.

2 التدريس

◄ بناء المفهوم:

الكتلة الهوائية.

- اطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– هل تتشابه المناطق جميعها على سطح الأرض في خصائصها؟ لا.

– كيف تتأثر خصائص الهواء بخصائص المنطقة التي تمكث فوقها؟

تؤثر المناطق المختلفة في خصائص الهواء الذي يمكث فوقها؛ لأن الهواء يكتسب خصائصه من درجة الحرارة والرطوبة من تلك المناطق، وتبعًا لها؛ فالمناطق الحارة الجافة يكون الهواء فوقها حارًّا جافًّا، و المناطق الباردة الرطبة يكون الهواء فوقها باردًا رطبًا.

– ماذا يمكن أن نسمي الكمية الضخمة من الهواء المتشابه في خصائصه من حيث درجة الحرارة و الرطوبة؟

الكتلة الهوائية.

الفكرةُ الرئيسةُ:
تتنوعُ الكتلُ الهوائيةُ في خصائصِها، وتنتجُ عن التقائِها الجبهاتُ الهوائيةُ المختلفةُ، وهما تؤثرانِ في حالةِ الطقسِ المتوقعةِ في منطقةٍ ما.

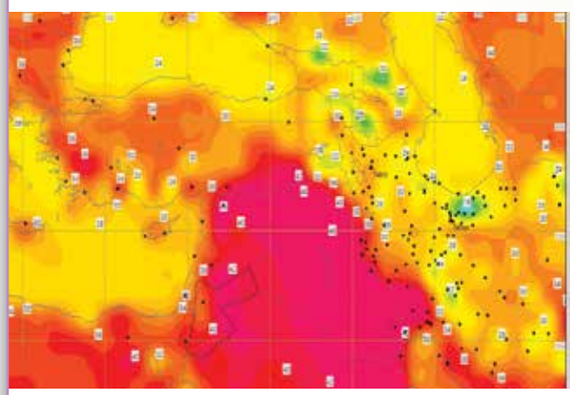
نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أبينُ أنواعَ الكتلِ الهوائيةِ والجبهاتِ الهوائيةِ.
- أقارنُ بينَ الكتلِ الهوائيةِ والجبهاتِ الهوائيةِ.
- أفسرُ كيفيةَ تكونِ الجبهاتِ الهوائيةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
- الكتلةُ الهوائيةُ Air Mass
- الكتلةُ الهوائيةُ المداريةُ القاريةُ Continental Tropical Air Mass
- الكتلةُ الهوائيةُ المداريةُ البحريةُ Maritime Tropical Air Mass
- الكتلةُ الهوائيةُ القطبيةُ القاريةُ Continental Polar Air Mass
- الكتلةُ الهوائيةُ القطبيةُ البحريةُ Maritime Polar Air Mass
- الجبهةُ الهوائيةُ Air Front
- الجبهةُ الهوائيةُ الدافئةُ Warm Air Front
- الجبهةُ الهوائيةُ الباردةُ Cold Air Front

الكتلةُ الهوائيةُ Air Mass

لعلهُ تكررَ على مسمعِكَ عندَ مشاهدةِ نشرةِ الأخبارِ الجويةِ في فصلِ الشتاءِ، أنَّ كتلةً باردةً منَ الهواءِ تتحركُ باتجاهِنا، ستؤدي إلى خفضِ درجاتِ الحرارةِ في المنطقةِ، وأحيانًا أخرى قدْ تسمعُ أن كتلةً هوائيةً دافئةً قادمةً باتجاهِنا ستؤدي إلى رفعِ درجاتِ الحرارةِ المتوقعةِ، وبناءً على ذلكَ ستحددُ أنشطتَكَ التي ستؤديها، وكذلكَ ملابسَكَ التي سترتديها. فما الكتلةُ الهوائيةُ؟ وما أنواعُها؟ وكيفَ تؤثرُ في حالةِ الطقسِ؟

تعرفُ الكتلةُ الهوائيةُ Air Mass بأنَّها كميةٌ ضخمةٌ منَ الهواءِ المتجانسِ في خصائصِهِ منْ حيثُ درجاتُ الحرارةِ والرطوبةُ. وتمتدُ الكتلةُ الهوائيةُ أفقيًّا فوقَ مساحةٍ واسعةٍ على سطحِ الأرضِ، قدْ تصلُ إلى آلافِ الكيلومتراتِ، كما تمتدُّ بضعةَ كيلومتراتٍ رأسيًّا قدْ تصلُ إلى 10 كيلومتراتٍ تقريبًا، وتنتقلُ الكتلُ الهوائيةُ منْ مكانٍ إلى آخرَ؛ اعتمادًا على سرعةِ الرياحِ وأنظمةِ الضغطِ الجويِّ، أنظرُ الشكلَ (1) الذي يوضحُ إحدى خرائطِ الطقسِ المستخدمةِ للتنبؤِ بحالةِ الطقسِ.



تزدادُ درجةُ حرارةِ الكتلةِ الهوائيةِ.

الشكلُ(1): إحدى خرائطِ الطقسِ التي تستخدمُ للتنبؤِ بحالةِ الطقسِ؛ تبينُ كتلةً هوائيةً حارةً وجافةً أثرت على الأردنِّ بتاريخ 2020/ 8/ 31. إذْ يمثلُ التغيرُ في اللونِ التغيرَ في درجاتِ حرارةِ الكتلةِ الهوائيةِ.

أتنبأُ ما اللونُ الذي يشيرُ إلى الكتلةِ الهوائيةِ الأعلى درجةَ حرارةٍ.

- وضِّح للطلبة مفهوم الكتلة الهوائية ، وكيف تتحرك الكتل الهوائية على سطح الأرض بفعل الرياح ، واختلاف أنظمة الضغط الجوي.

◄ استخدام الصور والأشكال:

درجة حرارة الكتل الهوائية.

- وجِّه الطلبة إلى دراسة الشكل (1) الذي يبين إحدى خرائط الطقس التي تستخدم للتنبؤ بحالة الطقس؛ وفيها كتلة هوائية حارة وجافة تؤثر على الأردن بتاريخ 2020/ 8/ 31.
- وضح للطلبة دلالة الألوان في الشكل؛ حيث إنّ اللون الأحمر واللون الفوشي يدلان على كتلة هوائية حارة، واللون الأزرق والأخضر المزرق يدلان على كتلة هوائية باردة.
- تتبع مع الطلبة تتدرج الألوان، و درجات الحرارة في الخريطة.

حل سؤال الشكل (1):

اللون الفوشي، يليه اللون الأحمر.

ويمكنُ تعرُّف بعضِ خصائصِ الكتلِ الهوائيةِ وأثرِها في المناطقِ التي تمرُّ فوقَها بتنفيذِ النشاطِ الآتي:

نشاطٌ

خصائصُ الكتلِ الهوائيةِ وأثرُها على حالةِ الطقسِ

تُستخدَمُ النشرةُ الجويةُ لوصفِ حالةِ الطقسِ في منطقةٍ ما، وفيها يجري نشرُ المعلوماتِ التي تمَّ جمعُها وتحليلُها عن حالةِ الطقسِ، باستخدامِ وسائلَ مختلفةٍ كالرادارِ، والأقمارِ الصناعيةِ.

أقرأُ النشرةَ الجويةَ الآتيةَ، التي صدرتْ عن دائرةِ الأرصادِ الجويةِ بتاريخِ 21/1/2020:

تتأثرُ المملكةُ بكتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ جدًّا ورطبةٍ، منْ أصلٍ قطبيٍّ مرافقةٍ لمنخفضٍ جويٍّ، لذا؛ تنخفضُ درجاتُ الحرارةِ بشكلٍ ملموسٍ، وتكونُ الأجواءُ باردةً جدًّا وغائمةً مع هطولِ الأمطارِ بإذنِ اللّهِ تعالى على فتراتٍ في أغلبِ مناطقِ المملكةِ، وقدْ تكونُ غزيرةً أحيانًا في ساعاتِ الصباحِ ويصحَبُها الرعدُ وتساقُطُ حباتِ البَرَدِ في بعضِ المناطقِ: ما يفضي إلى تشكلِ السيولِ في الأوديةِ والمناطقِ المنخفضةِ، كما يُتوقعُ اعتبارًا منْ ساعاتِ الصباحِ الباكرِ تساقطُ زخاتٍ منَ الثلجِ بينَ الحينِ والآخرِ فوقَ المرتفعاتِ الجبليةِ العاليةِ التي يصلُ ارتفاعُها إلى 1000 m عنْ سطحِ البحرِ، بينَما تشهدُ المناطقُ الجبليةُ الأقلُّ ارتفاعًا أمطارًا مخلوطةً بالثلجِ، ومعَ ساعاتِ الليلِ الأولى يُتوقَّعُ أنْ تضعفَ الهطولاتُ تدريجيًّا ويحصلَ الانجمادُ في ساعاتِ الليلِ المتأخرةِ في المرتفعاتِ الجبليةِ والباديةِ، الرياحُ شماليةٌ غربيةٌ نشطةُ السرعةِ، تضعفُ تدريجيًّا أثناءَ الليلِ .

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 – أحددُ خصائصَ الكتلةِ الهوائيةِ في النشرةِ الجويةِ السابقةِ.

2 – أبينُ مصدرَ الكتلةِ الهوائيةِ التي تأثرتْ بها المملكةُ.

3 – **أصفُ**: كيفَ أثرتِ الكتلةُ الهوائيةُ على حالةِ الطقسِ في المملكةِ؟

4 – **أتوقعُ**: هلْ سيتشابهُ تأثيرُ الكتلةِ الهوائيةِ على حالةِ الطقسِ؛ إذا كانتْ قادمةً منْ صحراءِ الجزيرةِ العربيةِ ومصدرُها شمالُ الهندِ؟

التحليل والاستنتاج:

1. باردة جدًّا ورطبة.
2. من أصل قطبي.
3. أدت الكتلة الهوائية إلى خفض درجات الحرارة بشكل ملموس، وتشكل الغيوم مع هطول أمطار قد تكون غزيرة مصحوبة بالرعد على فترات في أغلب مناطق المملكة، وتساقط حبات البرد في بعض المناطق، وتساقط زخات من الثلج بين الحين والآخر فوق المرتفعات الجبلية العالية التي يصل ارتفاعها إلى 1000 m عن سطحِ البحر، وتساقط أمطار مخلوطة بالثلج على الارتفاعات الأقل من 1000 m، وحدوث الانجماد في ساعات الليل المتأخرة في المرتفعات الجبلية والبادية.
4. لا يشابه تأثير الكتلة الهوائية القادمة من صحراء الجزيرة العربية، ومصدرها شمال الهند، تأثير الكتلة الهوائية القطبية.

استراتيجية التقويم: مراجعة الذات. **أداة التقويم**: أكثر نقطة أهمية.

أكثر نقطة أهمية	السبب

نشاط:

خصائص الكتل الهوائية وأثرها على حالة الطقس.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الهدف:

وصف العلاقة بين خصائص الكتل الهوائية وحالة الطقس.

المهارات العلمية:

التحليل، التوقُّع، الاستنتاج، التواصل.

الإجراءات والتوجيهات:

- استعمل استراتيجية «كنت أعتقد، والآن أعرف» (I Used to Think, But Now I know)، بالطلب إلى الطلبة أن يكتبوا في ورقة: (كنت أعتقد والآن أعرف) ويدونوا فيها ما يعتقدونه عن أثر الكتل الهوائية في المناطق التي تمكث فوقها و كيف تؤثر المناطق في خصائص الكتل الهوائية، ثم يدونوا ما تعرَّفوه من معلومات جديدة عن ذلك بعد تنفيذ النشاط.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ نشاط: (خصائص الكتل الهوائية وأثرها على حالة الطقس) الوارد في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- وزِّع الطلبة إلى مجموعات غير متجانسة.
- اطلب إلى أفراد المجموعات دراسة النشرة الجوية الصادرة عن دائرة الأحوال الجوية، ثم الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بها.
- استمع إلى إجابات الطلبة، ثم ناقِشهم فيها لاستنتاج أن الكتل الهوائية تختلف في خصائصها؛ اعتمادًا على المنطقة التي تأتي منها أو تمكث فوقها.

النتائج المتوقعة:

- يتوقع من الطلبة أن يتوصلوا إلى أن الكتل الهوائية تختلف باختلاف المنطقة القادمة منها، وأن الكتل الهوائية تتعدل خصائصها؛ اعتمادًا على المنطقة التي تمكث فوقها، كذلك تؤثر الكتل الهوائية على حالة الطقس للمنطقة التي تمكث فوقها.

◄ المناقشة:

خصائص الكتل الهوائية.

- ناقش الطلبة في سبب اختلاف الكتل الهوائية في خصائصها؛ عن طريق طرح الأسئلة الآتية:

– ما المناطق الرئيسة التي تحدد خصائص الكتل الهوائية؟ المناطق المدارية، المناطق القطبية.

– هل الكتل الهوائية القادمة من جميع المناطق المدارية لها الخصائص نفسها؟ لا، تعتمد خصائصها على طبيعة المنطقة المدارية؛ فهي إمّا مدارية قارية، وإمّا مدارية بحرية.

– ما خصائص كل من الكتل الهوائية المدارية البحرية، والكتل المدارية القارية؟ تتميز الكتل الهوائية المدارية القارية بأنها حارة جافة، أما الكتل المدارية البحرية فتتميز بأنها كتل هوائية حارة رطبة.

– هل جميع المناطق القطبية قارية؟ لا، هناك مناطق قطبية بحرية.

– ما خصائص الكتل الهوائية القادمة من المناطق القطبية القارية؟ باردة جافة.

– صف ماذا سيحدث لكتلة هوائية حارة رطبة مكثت فوق منطقة صحراوية. تتعدل خصائصها أو تتغير، و تصبح كتلة هوائية حارة جافة.

– هل تؤثر الكتل الهوائية في المناطق التي تمكث فوقها؟ فسر إجابتك. نعم، مثلًا الكتلة الهوائية الرطبة القادمة من المحيطات قد تؤثر في حالة الطقس للمناطق الصحراوية، وتسبب هطول الأمطار فوقها.

◄ استخدام الصور والأشكال:

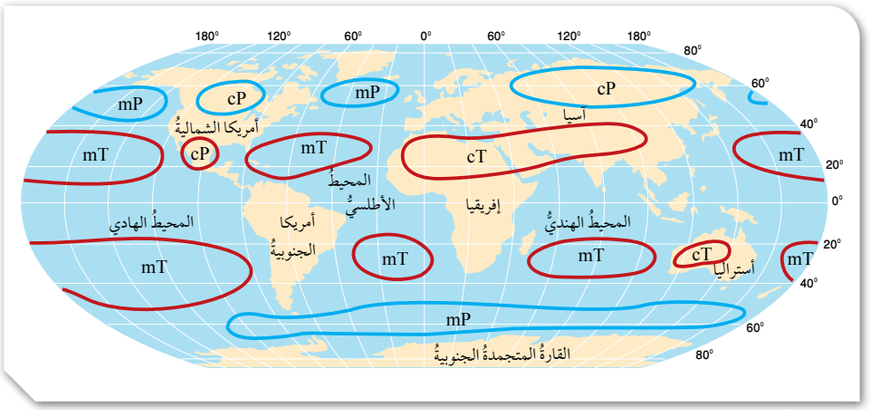
أنواع الكتل الهوائية.

- وجِّه الطلبة إلى دراسة الشكل (2): أنواع الكتل الهوائية المختلفة، وأماكن تكونها في نصفي الكرة الأرضية: الشمالي الجنوبي.

- وضِّح للطلبة أنواع الكتل الهوائية، والرموز الخاصة بها، وأخبرهم أنهم سيتعرفون أنواع الكتل الهوائية بالتفصيل.

- اطرح مجموعة من الأسئلة على الشكل مثل :

– اذكر اسم قارتين تتكون فيهما الكتل الهوائية المدارية القارية، ثم حدد دوائرالعرض التي تتوزع عندها



الشكلُ (2): أنواعُ الكتلِ الهوائيةِ المختلفةِ وأماكنُ تكونها في نصفَيِ الكرةِ الأرضية: الشماليِّ والجنوبيِّ.

أحددُ: ما خطوطُ العرضِ التي تتوزعُ عندَها الكتلةُ الهوائيةُ القطبيةُ البحريةُ؟

أعملُ فلمًا قصيرًا باستخدامِ برنامجِ صانعِ الأفلامِ (movie maker) يوضحُ الأماكنَ التي تتوزعُ فيها الكتلُ الهوائيةُ المختلفةُ، وأحرصُ على أنْ أستخدمَ خاصيةَ السردِ الصوتيِّ فيهِ لإضافةِ الشروحاتِ المناسبةِ لصورِ هذهِ الأماكنِ، ثم أشاركه معلمي وزملائي في الصفِّ.

أنواعُ الكتلِ الهوائيةِ Types of Air Masses

تعتمدُ خصائصُ الكتلةِ الهوائيةِ على المنطقةِ التي تأتي منْها؛ فالكتلُ الهوائيةُ القادمةُ من المناطقِ المداريةِ Tropical Air Masses (T) تتصفُ بأنَّها كتلٌ هوائيةٌ حارةٌ، أما تلكَ الكتلُ الهوائيةُ القادمةُ منَ المناطقِ القطبيةِ Polar Air Masses (P) فتتصفُ بأنَّها كتلٌ هوائيةٌ باردةٌ، والكتلةُ الهوائيةُ المتكونةُ فوقَ القاراتِ Continental Air Masses (c) جافةٌ بعكسِ الكتلِ الهوائيةِ المتكونةِ فوقَ المحيطاتِ Maritime Air Masses (m) التي تتميزُ برطوبتِها المرتفعةِ.

ومعَ تحركِ الكتلِ الهوائيةِ قدْ تتعدلُ خصائصُها اعتمادًا على خصائصِ المنطقةِ التي تمرُّ أوتمكثُ فوقَها، كذلكَ تؤثرُ في خصائصِ المنطقةِ التي تمرُّ فوقَها. فالكتلةُ الهوائيةُ الجافةُ القادمةُ منَ المناطقِ الصحراويةِ مثلًا قدْ تصبحُ كتلةً هوائيةً رطبةً عندَ مكوثِها فوقَ المحيطاتِ، والكتلةُ الهوائيةُ الرطبةُ القادمةُ منَ المحيطاتِ، قدْ تؤثرُ في حالةِ الطقسِ للمناطقِ الصحراويةِ وتسببُ هطولَ الأمطارِ فوقَها؛ وبناءً على ذلكَ صنفَ العلماءُ الكتلَ الهوائيةَ اعتمادًا على: موقعِها بالنسبةِ إلى خطوطِ العرضِ، وسطحِ الأرضِ الذي تتشكلُ فوقَهُ، إلى عدةِ أنواعٍ، أنظرُ الشكلَ (2) الذي يبينُ بعضَ أنواعَ الكتلِ الهوائيةِ، وأماكنَ توزعِها.

هذه الكتل الهوائية. قارة إفريقيا عند خط عرض (15°–35°) شمالًا، وقارة أستراليا عند خط عرض (20°–35°) جنوبًا تقريبا.

حل سؤال الشكل (2):

تتوزع الكتل الهوائية القطبية البحرية عند خط عرض (55°–70°) جنوبًا تقريبًا.

توزع الكتل الهوائية القطبية البحرية على خط عرض (55° – 65°) شمالًا تقريبًا.

التدريس المدمج: توزع الكتل الهوائية.

وجِّه أحد الطلبة إلى عمل فلم قصير باستخدام برنامج صانع الأفلام MOVIE MAKER يوضح الأماكن التي تتوزع فيها الكتل الهوائية المختلفة، وأن يستخدم خاصية السرد الصوتي؛ لإضافة الشروحات المناسبة بصوته لهذه الصور، ثم يعرضها أمامك وأمام زملائه في الصف.

الكتلةُ الهوائيةُ المداريةُ القاريةُ: Continental Tropical Air Mass

يُرمَزُ إلى الكتلةِ الهوائيةِ المداريةِ القاريةِ Continental Tropical Air Mass بالرمزِ (cT) ، وتعدُّ هذهِ الكتلُ الهوائيةُ كتلًا هوائيةً حارةً جافةً، تتكونُ فوقَ المناطقِ المداريةِ القاريةِ، والمناطقِ شبهِ المداريةِ القاريةِ، مثلَ: مناطقِ شمالِ إفريقيا، ومنطقةِ شبهِ الجزيرةِ العربيةِ، أنظرُ الشكلَ (3).

وعندَ تحركِ هذهِ الكتلِ الهوائيةِ منْ منطقةِ نشأتِها وتكونِها قدْ تتسببُ في ارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ وخفضِ رطوبةِ المناطقِ التي تمرُّ أوْ تمكثُ فوقَها، وتؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ المداريةُ القاريةُ على منطقةِ الشرقِ الأوسطِ وخاصةً في الأردنِّ في أوقاتٍ مختلفةٍ منَ السنةِ، إلا أنَّهُ يزدادُ تأثيرُها خلالَ أشهرِ الصيفِ.

الكتلةُ الهوائيةُ المداريةُ البحريةُ Maritime Tropical Air Mass

يُرمَزُ إلى الكتلةِ الهوائيةِ المداريةِ البحريةِ Maritime Tropical Air Mass بالرمزِ(mT)، وتمتازُ هذهِ الكتلةُ الهوائيةُ بدرجاتِ حرارةٍ أقلَّ منَ الكتلِ الهوائيةِ المداريةِ القاريةِ، وهيَ أيضًا أكثرُ رطوبةً، تنشأُ فوقَ المحيطاتِ في المناطقِ المداريةِ الرطبةِ، مثلَ: المنطقةِ المداريةِ التي يمتدُّ فيها جزءٌ منَ المحيطِ الأطلسيِّ، أنظرُ الشكلَ(4). وقدْ تؤثرُ الكتلةُ الهوائيةُ المداريةُ البحريةُ في المنطقةِ التي تمرُّ فوقَها بارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ فيها، وتُكوِّنُ الغيومَ الرعديةَ وتُسببُ هطولَ زخاتٍ منَ المطرِ والبرَدِ، وتمتدُّ هذهِ الكتلُ إلى منطقةِ الشرقِ الأوسطِ وشمالِ إفريقيا عبرَ البحرِ الأحمرِ خاصةً في فصلَيِ الربيعِ والخريفِ.

الشكلُ (3):
جزءٌ منَ الصحراءِ الكبرى التي تحتلُّ الجزءَ الأكبرَ منْ شمالِ إفريقيا، وتعدُّ إحدى المناطقِ التي تنشأُ فوقَها الكتلُ الهوائيةُ المداريةُ القاريةُ.

الشكلُ (4):
إحدى المناطقِ الشاطئيةِ في المحيطِ الأطلسيِّ التي تنشأُ فوقَها الكتلُ الهوائيةُ المداريةُ البحريةُ.

11

◄ استخدام الصور والأشكال:
الكتل الهوائية المدارية.

- وجِّه الطلبة إلى الاطلاع على الشكلين (3،4) لتعرف طبيعة المناطق التي تتشكل فوقها الكتل الهوائية المدارية.
- اطلب إلى الطلبة البحث في مواقع الإنترنت الآمنة عن مناطق أخرى تتشكل فوقها الكتل الهوائية المدارية.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية المناسبة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع الكتل الهوائية المدارية، علمًا بأنَّه يمكنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استعمل أية وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

◄ المناقشة:
أنواع الكتل الهوائية.

- ذكِّر الطلبة بمفهوم الكتلة الهوائية، وكيف تتأثر الكتل الهوائية بخصائص المنطقة التي تأتي منها، أو تمكث فوقها.
- اطرح مجموعة الأسئلة الآتية على الطلبة:

– ما أنواع الكتل الهوائية؟

الكتل الهوائية المدارية القارية، الكتل الهوائية المدارية البحرية، الكتل الهوائية القطبية القارية، الكتل الهوائية القطبية البحرية.

– ما رمز الكتل الهوائية المدارية القارية؟ cT

– أين تتكون الكتل الهوائية المدارية القارية؟

تتكونُ فوق المناطق المدارية القارية، والمناطق شبه المدارية القارية ذات خطوط العرض المنخفضة مثل: مناطق شمال إفريقيا، ومنطقة شبه الجزيرة العربية.

– كيف تؤثر الكتل الهوائية المدارية القارية على طقس المناطق التي تمكث فوقها؟

قد تتسبب في ارتفاعِ درجات الحرارة فيها، وخفض رطوبتها.

– في أي فصول السنة تؤثر هذه الكتل الهوائية على المملكة؟

في معظم أشهر السنة، إلا أنه يزداد تأثيرها في فصل الصيف.

– ما رمز الكتل الهوائية المدارية البحرية ؟ mT

– أين تنشأ الكتل الهوائية المدارية البحرية؟

تنشأُ فوق المحيطات في المناطق المدارية الرطبة ذات خطوط العرض المنخفضة مثل المنطقة المدارية التي يمتد فيها جزء من المحيط الأطلسي.

– ما الفرق بين الكتل الهوائية المدارية القارية والكتل الهوائية المدارية البحرية؟

تمتاز الكتل الهوائية المدارية البحرية بدرجات حرارة أقل من الكتل الهوائية المدارية القارية، وهي أيضًا أكثر رطوبة منها، كذلك يختلف تأثير الكتلة الهوائية المدارية البحرية في المنطقة التي تمر فوقها؛ إذ تعمل على رفع درجات الحرارة فيها، وتُكوِّن الغيوم الرعدية، وتُسبب هطول زخات من المطر والبرَد.

◄ المناقشة:

أنواع الكتل الهوائية.

- اطرح مجموعة الأسئلة الآتية على الطلبة:

– ما رمز الكتل الهوائية القطبية القارية؟ cP

– أين تتشكل الكتل الهوائية القطبية القارية؟

تتشكل فوق المناطق القطبية الباردة ذات خطوط العرض المرتفعة، مثل المناطق الثلجية الواسعة في سيبيريا وكندا.

– كيف تؤثر الكتل الهوائية االقطبية القارية على طقس المناطق التي تمكث فوقها؟

قد تتسبب في انخفاض درجات الحرارة، وقد تشكل الصقيع والانجماد في المناطق التي تمر أو تمكث فوقها.

– في أي فصول السنة تؤثر هذه الكتل الهوائية على المملكة؟

في أواخر فصل الخريف وفصل الشتاء.

– ما رمز الكتل الهوائية القطبية البحرية؟ mP

– أين تتشكل الكتل الهوائية المدارية البحرية؟

تتشكل فوق المحيطات القريبة من المناطق القطبية الباردة ذات خطوط العرض المرتفعة، مثل منطقة شمال المحيط الأطلسي.

– ما الفرق بين تأثير الكتل الهوائية القطبية القارية، وتأثيرالكتل الهوائية القطبية البحرية في المنطقة التي تمكث فوقها؟

قد تسبب الكتلة القطبية البحرية انخفاضًا كبيرًا في درجات حرارة المناطق التي تمر أو تمكث فوقها، ويمكن أيضًا أن تسبب تساقط الأمطار والثلوج فيها، أما الكتلة القطبية القارية فقد تسبب انخفاض درجات الحرارة، وقد تشكل الصقيع والانجماد في المناطق التي تمر أو تمكث فوقها.

◄ استخدام الصور والأشكال:

الكتل الهوائية القطبية القارية

- وجِّه الطلبة إلى الاطلاع على الشكل (5)، لتعرف أحد المناطق التي تتشكل فوقها الكتل الهوائية القطبية القارية.
- اطلب إلى الطلبة البحث في مواقع الإنترنت الآمنة عن مناطق أخرى تتشكل فوقها الكتل الهوائية القطبية القارية.

الشكلُ (5): مرتفعاتُ جبالِ التاي في سيبيريا المغطاةِ بالثلوجِ، وهيَ منَ المناطقِ التي تنشأُ فيها الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ القاريةُ في فصلِ الشتاءِ.

أفكّرُ في فصلِ الشتاءِ عادةً تتجهُ الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ القاريةُ (cP) القادمةُ منْ منطقةِ سيبيريا نحوَ شمالِ المحيطِ الهادي.

أستنتجُ: ما التغيراتُ التي ستطرأُ على الكتلةِ الهوائيةِ القطبيةِ القاريةِ أثناءَ عبورِها فوقَ المحيطِ الهادي؟

✓ **أتحقَّقُ:** أوضحُ العواملَ التي تؤثرُ في خصائصِ الكتلِ الهوائيةِ.

الكتلةُ الهوائيةُ القطبيةُ القاريةُ Continental Polar Air Mass

يُرمَزُ إلى الكتلةِ الهوائيةِ القطبيةِ القاريةِ Continental Polar Air Mass بالرمزِ(cP)، وتعدُّ هذهِ الكتلُ الهوائيةُ باردةً جافةً، تتشكلُ فوقَ المناطقِ القطبيةِ الباردةِ، مثلِ المناطقِ الثلجيةِ الواسعةِ في سيبيريا وكندا، أنظرُ الشكلَ(5)، وعندَ تحركِ هذهِ الكتلِ الهوائيةِ منْ منطقةِ نشأتِها وتكونِها قدْ تتسببُ في انخفاضِ درجاتِ الحرارةِ، وقد تُشكلُ الصقيعَ والانجمادَ في المناطقِ التي تمرُّ أو تمكثُ فوقَها، وتؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ القاريةُ على منطقةِ الشرقِ الأوسطِ في أواخرِ فصلِ الخريفِ وفصلِ الشتاءِ.

الكتلةُ الهوائيةُ القطبيةُ البحريةُ: Maritime Polar Air Mass

يُرمَزُ إلى الكتلةِ الهوائيةِ القطبيةِ البحريةِ Maritime Polar Air Mass بالرمزِ(mP)، وتمتازُ هذهِ الكتلُ الهوائيةُ بأنَّها باردةٌ ورطبةٌ؛ إذْ تتشكلُ فوقَ المحيطاتِ القريبةِ منَ المناطقِ القطبيةِ الباردةِ، مثلِ منطقةِ شمالِ المحيطِ الأطلسيِّ.

وعندَ تحركِ هذهِ الكتلِ الهوائيةِ منْ منطقةِ تشكلِها قدْ تسببُ انخفاضًا كبيرًا في درجاتِ حرارةِ المناطقِ التي تمرُّ أوْ تمكثُ فوقَها، ويمكنُ أيضًا أنْ تسببَ تساقطَ الأمطارِ والثلوجِ فيها، وتؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ البحريةُ على منطقةِ الشرقِ الأوسطِ وبلادِ الشامِ في أشهُرِ الشتاءِ.

أفكّرُ **تغير خصائص الكتل الهوائية.**

قد تتعدل خصائص الكتلة الهوائية القطبية القارية من كتلة هوائية جافة وباردة إلى كتلة هوائية باردة ورطبة عند عبورها فوق المحيط الهادي، إذ إن الكتل الهوائية تكتسب خصائص المنطقة التي تمر أو تمكث فوقها.

✓ **أتحقَّقُ:** تعتمد خصائص الكتل الهوائية على عاملين: مصدرها أي المنطقة التي تأتي منها؛ إذ تكتسب الكتل الهوائية خصائص المنطقة التي تأتي منها، والمسار الذي تسلكه أي المنطقة التي تمر أو تمكث فوقها.

الجبهاتُ الهوائيةُ Air Fronts

تختلفُ الكتلُ الهوائيةُ في خصائصِها؛ منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةُ، ويطلقُ على الكتلِ الهوائيةِ المداريةِ (الكتلُ الهوائيةُ الدافئةُ) Warm Air Masses، أما الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ فيطلقُ عليها (الكتلُ الهوائيةُ الباردةُ) Cold Air Masses ولكنْ ماذا يحدثُ عندَما تلتقي الكتلُ الهوائيةُ؟

عندَ التقاءِ الكتلِ الهوائيةِ المختلفةِ فإنَّها لا تختلطُ معَ بعضِها؛ بسببِ اختلافِ خصائصِها، وتُسمى المنطقةُ الفاصلةُ بينَ كتلتينِ هوائيتينِ مختلفتينِ في خصائصِها عند التقائِهما: الجبهةَ الهوائيةَ Air Front.

تعتمدُ خصائصُ الجبهاتِ الهوائيةِ، وأنواعُها، وطريقةُ تأثيرِها في حالةِ الطقسِ على نوعِ الكتلِ الهوائيةِ، واتجاهِ حركتِها بالنسبةِ إلى بعضِها. ومنْ أهمِّ أنواعِ الجبهاتِ الهوائيةِ: الجبهةُ الهوائيةُ الدافئةُ، والجبهةُ الهوائيةُ الباردةُ.

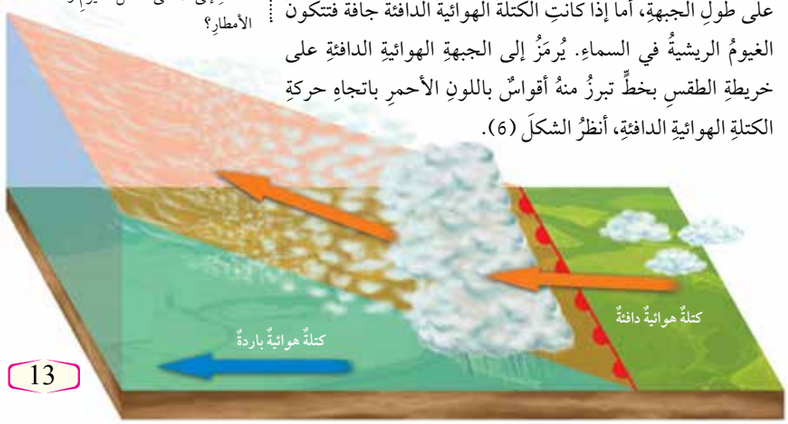
الجبهةُ الهوائيةُ الدافئةُ: Warm Air Front

تتكونُ الجبهةُ الهوائيةُ الدافئةُ Warm Air Front عندَما تتحركُ كتلةٌ هوائيةٌ دافئةٌ بشكلٍ سريعٍ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ تتحركُ ببطءٍ، ولأنَّ الكتلةَ الهوائيةَ الدافئةَ ذاتُ كثافةٍ أقلَّ منَ الكتلةِ الهوائيةِ الباردةِ فإنَّها ترتفعُ إلى الأعلى فوقَها؛ فإذا كانتِ الكتلةُ الهوائيةُ الدافئةُ رطبةً تتكونُ الغيومُ الطبقيةُ المتوسطةُ، وتتساقطُ الأمطارُ والثلوجُ الخفيفةُ على طولِ الجبهةِ، أما إذا كانتِ الكتلةُ الهوائيةُ الدافئةُ جافةً فتتكونُ الغيومُ الريشيةُ في السماءِ. يُرمَزُ إلى الجبهةِ الهوائيةِ الدافئةِ على خريطةِ الطقسِ بخطٍّ تبرزُ منهُ أقواسٌ باللونِ الأحمرِ باتجاهِ حركةِ الكتلةِ الهوائيةِ الدافئةِ، أنظرُ الشكلَ (6).

أصممُ باستخدامِ برنامجِ السكراتشِ (Scratch) عرضًا يبينُ كيفيةَ تشكلِ الجبهاتِ الهوائيةِ بنوعيْها الدافئةِ والباردةِ، ثمَّ أشاركهُ معلمي وزملائي في الصفِّ.

الشكلُ (6): كتلةٌ هوائيةٌ دافئةٌ متجهةٌ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ، وجبهةٌ هوائيةٌ دافئةٌ متشكلةٌ بينَهُما، يُرمَزُ إليْها بخطٍّ أحمرَ تبرزُ منهُ أقواسٌ باتجاهِ حركةِ الكتلةِ الهوائيةِ الدافئةِ.

أوضحُ: كيفَ يسببُ ارتفاعُ الكتلةِ الهوائيةِ الدافئةِ إلى الأعلى تشكلَ الغيومِ وتساقطَ الأمطارِ؟



حل سؤال الشكل (6):

عندما ترتفع الكتلة الهوائية الدافئة الرطبة إلى الأعلى تنخفض درجة حرارتها، فيصبح الهواء فيها فوق مشبع ببخار الماء، فيتكاثف على أسطح التكاثف؛ مما يفضي إلى تساقط الأمطار.

معلومة إضافية

الغيوم الريشية.

- أخبر الطلبة أن الغيوم الريشية هي غيوم رقيقة وناعمة ذات لون أبيض، تتكون على ارتفاعات كبيرة على سطح الأرض، ويمكن رؤيتها عندما يكون الطقس لطيفًا، سميت بالغيوم الريشية لأنها تشبه ريش الطيور، وتسمى بالغيوم الرقيقة أيضًا، ولاتشكل هذه الغيوم هطولًا.

التدريس المدمج: تشكل الجبهة الهوائية

وجِّه الطلبة إلى تصميم عرض يبين كيفية تشكل الجبهات الهوائية بنوعيها الدافئة والباردة، باستخدام برنامج السكراتش (Scratch)، وأن يعرضه أمامك وأمام زملائه في الصف.

◄ بناء المفهوم:

الجبهة الهوائية.

- اطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– أعط وصفًا للكتل الهوائية المدارية.

كتل هوائية دافئة.

– أعط وصفًا للكتل الهوائية القطبية.

كتل هوائية باردة.

– ماذا يحدث عند التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين عن بعضهما في الخصائص؟

قد يتوصل الطلبة إلى الإجابة الصحيحة، وهي أنه: عند التقاء الكتل الهوائية المختلفة فإنَّها لا تختلط مع بعضها؛ و السبب هو اختلاف خصائصها.

– ماذا تسمى المنطقة الفاصلة بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في الخصائص؟

الجبهة الهوائية.

◄ المناقشة:

أنواع الجبهات الهوائية .

- اطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– على ماذا تعتمد خصائص الجبهات الهوائية؟

تعتمد على خصائص الكتل الهوائية المكونة لها، واتجاهها بالنسبة الى بعضها البعض.

– ما أنواع الجبهات الهوائية؟

للجبهة الهوائية عدة أنواع، منها: الجبهة الهوائية الباردة، والجبهة الهوائية الدافئة.

– كيف تتكون الجبهة الهوائية الدافئة؟

عندَما تتحركُ كتلة هوائية دافئة بشكل سريع نحو كتلة هوائية باردة تتحرك ببطء، ترتفع الكتلة الهوائية الدافئة ذات الكثافة الأقل إلى الأعلى.

◄ استخدام الصور والأشكال:

آلية تشكل الجبهة الهوائية الدافئة.

- وجِّه الطلبة إلى الاطلاع على الشكل (6) لتعرف كيفية تشكل الجبهة الهوائية الدافئة.
- اطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– بماذا يرمز إلى الجبهة الهوائية الدافئة على خريطة الطقس؟

بخط تبرز منه أقواس باللون الأحمر.

– على ماذا يعتمد اتجاه الأقواس على الخط؟

على اتجاه حركة الكتلة الهوائية الدافئة؛ إذ يكون اتجاهها باتجاه الكتلة الهوائية الدافئة.

◄ المناقشة:

الجبهة الهوائية الباردة.

● اطرح مجموعة الأسئلة الآتية على الطلبة:

– كيف تتكون الجبهة الهوائية الباردة؟

عندما تتحرك كتلة هوائية باردة بشكل سريع نحو كتلة هوائية دافئة تتحرك ببطء، ولأنها أكثر كثافة تغوص أسفلها؛ فترتفع الكتلة الهوائية الدافئة إلى الأعلى مشكلة الغيوم.

– ما نوع الغيوم المتشكلة في الجبهة الهوائية الباردة؟

غيوم المزن الركامية.

– صف حالة الطقس المتوقعة عند تكوُّن الجبهة الهوائية الباردة.

تتساقط الأمطار والثلوج الكثيفة التي تعتمد في شدتها على رطوبة الكتلة الهوائية الدافئة، وأيضًا تتشكل العواصف الرعدية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

آلية تشكل الجبهة الهوائية الباردة

● وجِّه الطلبة إلى الاطلاع على الشكل (7)؛ لتعرف كيفية تشكل الجبهة الهوائية الباردة.

● اطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– بماذا يرمز إلى الجبهة الهوائية الباردة على خريطة الطقس؟

بخط تبرز منه مثلثات باللون الأزرق.

– على ماذا يعتمد اتجاه المثلثات على الخط؟

على اتجاه حركة الكتلة الهوائية الباردة؛ بحيث يكون اتجاهها باتجاه الكتلة الهوائية الباردة.

الربط مع اللغة العربية:

حالة الطقس.

وجِّه الطلبة إلى مشاهدة نشرة الأخبار الجوية ليوم غد، وتسجيل ما يسمعونه عن حالة الطقس المتوقعة من: درجات الحرارة، ونوعِ الكتل الهوائية، والجبهات الهوائية التي ستتعرض لها المملكة ومصدرها، ثم كتابة نشرة جوية تبين كيف ستؤثر الجبهة الهوائية على حالة الطقس، وأن يعرضها أمامك و أمام زملائه في الصف.

الربطُ مَعَ اللغةِ العربيةِ:

أشاهدُ نشرةَ الأخبارِ الجويةَ ليومِ غدٍ، ثُمَّ أسجلُ ملاحظاتي عنْ حالةِ الطقسِ المتوقعةِ منْ: درجاتِ الحرارةِ، ونوعِ الكتلِ الهوائيةِ، والجبهاتِ الهوائيةِ القادمةِ على منطقتي، ومصدرِها، ثمَّ أكتبُ نشرةً جويةً تبينُ كيفَ ستؤثرُ الجبهةُ الهوائيةُ في حالةِ الطقسِ، ثمَّ أعرضُها أمامَ زملائي.

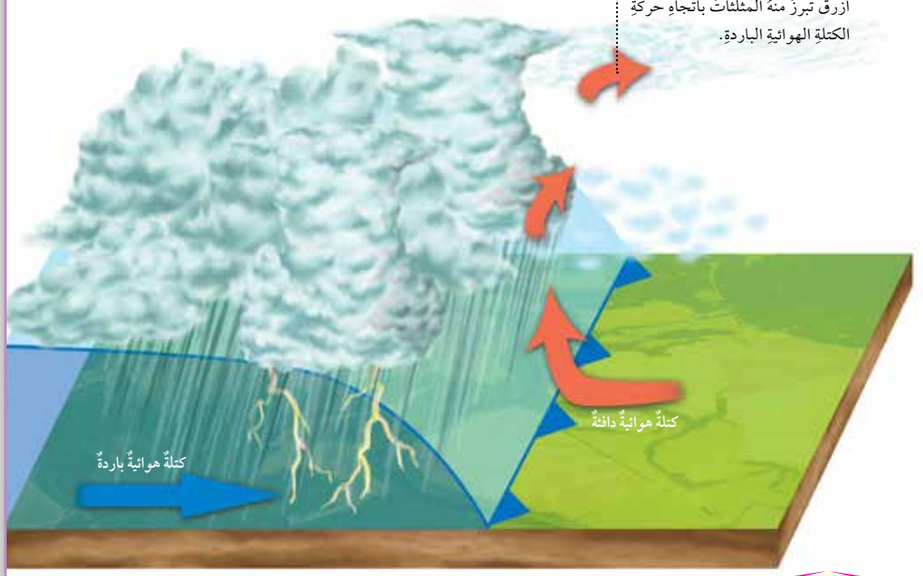
الجبهةُ الهوائيةُ الباردةُ: Cold Air Front

تتكونُ الجبهةُ الهوائيةُ الباردةُ Cold Air Front عندَما تتحركُ كتلةٌ هوائيةٌ باردةٌ بشكلٍ سريعٍ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ دافئةٍ تتحركُ ببطءٍ، ولأنَّها أكثرُ كثافةً منْها تغوصُ أسفلَها، فترتفعُ الكتلةُ الهوائيةُ الدافئةُ للأعلى وتبردُ، ويتكاثفُ بخارُ الماءُ فيها على شكلِ أمطارٍ وثلوجٍ خفيفةٍ، عندَما تحتوي الكتلةُ الهوائيةُ الدافئةُ على كميةٍ كبيرةٍ منْ بخارِ الماءِ تتساقطُ الأمطارُ الغزيرةُ والثلوجُ الكثيفةُ، تتشكلُ في الجبهةِ الهوائيةِ الباردةِ غيومُ المزنِ الركاميةُ التي تتطورُ لتصبحَ عواصفَ رعديةً.

ويُرمَزُ إلى الجبهةِ الهوائيةِ الباردةِ على خريطةِ الطقسِ بخطٍّ تبرزُ منهُ مثلثاتٌ باللونِ الأزرقِ باتجاهِ حركةِ الكتلةِ الهوائيةِ الباردةِ، أنظرُ الشكلَ (7).

الشكلُ (7): كتلةٌ هوائيةٌ باردةٌ متجهةٌ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ دافئةٍ، وجبهةٌ هوائيةٌ باردةٌ متشكلةٌ بينهُما، يرمزُ إليها بخطٍّ أزرقَ تبرزُ منهُ المثلثاتُ باتجاهِ حركةِ الكتلةِ الهوائيةِ الباردةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أوضحُ كيفَ تتكونُ الجبهةُ الهوائيةُ الباردةُ.



معلومة إضافية

● أخبر الطلبة أن غيوم المزن الركامية غيوم منخفضة قريبة من سطح الأرض، وسمكها كبير جدًّا، وهي تغطي السماء كاملة، وسميت بالمزن لأنها غيوم ماطرة؛ إذ إن المزن في اللغة العربية (السحب التي تحمل الماء)، كذلك ترافقها عادة عواصف رعدية.

نشاط سريع نوع الجبهة الهوائية

● ارسم كتلتين من الهواء على اللوح.

● اختر أحد الطلبة عشوائيًّا باستخدام **استراتيجية الرؤوس المرقمة**، واطلب إليه تسمية الكتلتين الهوائيتين، ووضع سهم يشير إلى اتجاه حركة أحدهما نحو الأخرى.

● اختر طالبًا آخر ليوضح نوع الجبهة الهوائية المتكونة؛ اعتمادًا على اتجاه الحركة الذي حددها زميله، راسمًا الرمز الخاص بها.

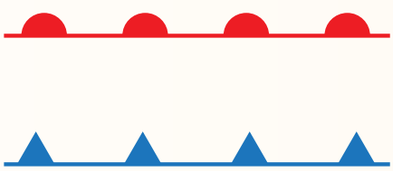
✓ **أتحقَّقُ:** تتكون الجبهة الهوائية الباردة عندما تتحرك كتلة هوائية باردة بشكل سريع نحو كتلة هوائية دافئة تتحرك ببطء، ولأنها أكثر كثافة منها تغوصُ أسفلها، فترتفع الكتلة الهوائية الدافئة إلى الأعلى وتبرد، ويتكاثف بخار الماء فيها على شكل أمطار وثلوج خفيفة.

أبحثُ:

تعدُّ الجبهةُ الهوائيةُ المستقرةُ إحدى أنواعِ الجبهاتِ الهوائيةِ. مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المتوافرةِ، أحددُ كيفيةَ تكوُّنِ الجبهةِ الهوائيةِ المستقرةِ، وتغيراتِ الطقسِ المصاحبةَ لها، ورمزَها على الخريطةِ الجويةِ، ثمَّ أعدُّ عرضًا تقديميًّا عنها، وأعرضُهُ أمامَ زملائي في الصفِّ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أتتبعُ بخطواتٍ كيفَ تحدثُ الجبهةُ الهوائيةُ الباردةُ.
2. أوضحُ كيفَ تؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ في حالةِ الطقسِ.
3. **أصفُ** ما يحدثُ عندَما تلتقي كتلتانِ هوائيتانِ: إحداهُما دافئةٌ والأخرى باردةٌ؛ علمًا بأنَّ الكتلةَ الهوائيةَ الدافئةَ تتحركُ بسرعةٍ نحوَ الكتلةِ الهوائيةِ الباردةِ.
4. **أقارنُ** في جدولٍ بينَ الكتلةِ الهوائيةِ القطبيةِ القاريةِ، والكتلةِ الهوائيةِ المداريةِ البحريةِ، منْ حيثُ رمزُها الذي تعرفُ بهِ، ومصدرُها، ودرجةُ حرارتِها، ورطوبتِها.
5. أوضحُ العلاقةَ بينَ مصدرِ الكتلِ الهوائيةِ وخصائصِها.
6. أحددُ نوعَ الجبهةِ الهوائيةِ لكلِّ رمزٍ منَ الرموزِ الآتيةِ:



3 عندما تتحرك كتلة هوائية دافئة بسرعة نحو كتلة هوائية باردة تتحرك ببطء، وتتشكل بينهما جبهة هوائية دافئة؛ إذ ترتفع الكتلة الهوائية الدافئة إلى الأعلى، وتتكون الغيوم المختلفة التي تعتمد على رطوبة الكتلة الهوائية الدافئة.

4

من حيث	الكتلة الهوائية القطبية القارية	الكتلة الهوائية المدارية البحرية
رمزها	mT	cP
مصدرها	تتشكل فوق المناطق القطبية الباردة ذات خطوط العرض المرتفعة	تنشأ فوق المحيطات في المناطق المدارية الرطبة ذات خطوط العرض المنخفضة
درجة حرارتها	باردة	حارة
رطوبتها	قليلة	عالية

5 تعتمد خصائص الكتلة الهوائية على المنطقة التي تأتي منها إذ أنها تأخذ خصائصها من حيث الرطوبة و درجة الحرارة.

6 الخط الذي تبرز منه أقواس باللون الأحمر: جبهة هوائية دافئة.
الخط الذي تبرزمنه مثلثات باللون الأزرق: جبهة هوائية باردة.

أبحث:

الجبهة الهوائية المستقرة.

وجِّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الجبهة الهوائية المستقرة محددين كيفية تكوّنها، وتغيرات الطقس المصاحبة لها، ورمزَها على الخريطةِ الجوية، ثمَّ اطلب إليهم إعداد عرض تقديمي عنها، وعرضه أمامك وأمام طلبة الصف.

يمكن أن يتضمن العرض التقديمي المعلومات الآتية:
تحدث الجبهات الهوائية المستقرة (Stationary Air Front) عندما تلتقي كتلة هوائية دافئة وكتلة هوائية باردة دون أن تتحرك أحدهما باتجاه الأخرى، وفي هذا النوع من الجبهات الهوائية تتشكل الغيوم، ويكون الطقس رطبًا لعدة أيام بسبب بطء حركة الجبهة. يرمز إلى الجبهة الهوائة المستقرة على خريطة الطقس بخط تبرز على أحد جوانبه مثلثات باللون الأزرق، وفي الجانب الآخر تبرز أقواس باللون الأحمر.

3 التقويم

مراجعة الدرس

1 – تتحرك كتلة هوائية باردة بشكل سريعٍ نحو كتلة هوائية دافئة تتحرك ببطء.
– تغوص الكتلة الهوائية الباردة أسفل الكتلة الهوائية الدافئة؛ لأنها أكثر كثافة.
– ترتفع الكتلة الهوائية الدافئة إلى الأعلى؛ لأنها أقل كثافة مشكلة الغيوم.

2 تؤثر الكتل الهوائية في حالة الطقس اعتمادًا على نوعها؛ فالكتلة الهوائية الحارة تسبب ارتفاعًا في درجات الحرارة للمنطقة التي تمكث فوقها، والكلتة الهوائية الباردة تسبب انخفاضًا في درجات حرارة المنطقة التي تمكث فوقها، كما تؤثر الكتل الهوائية في رطوبة المنطقة التي تمكث فوقها فالكتلة الهوائية الرطبة تزيد من رطوبة المنطقة التي تمكث فوقها ، والكتل الهوائية الجافة تقلل من رطوبة المنطقة التي تمكث فوقها، أيضًا فإن التقاء الكتل الهوائية المختلفة في خصائصها يكون الجبهات الهوائية المختلفة التي تتسبب في تغير حالة الطقس.

الدرس 2

أنظمة الضغط الجوي
Pressure Systems

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

أنظمة الضغط الجوي.

- اعرض أمام الطلبة نشرة جوية ورد فيها أن المملكة ستتعرض لمنخفض جوي، وأخرى ورد فيها أن المملكة ستتعرض لمرتفع جوي، وذلك باستخدام data show بحيث تكون النشرة (مكتوبة)، أو اعرض مقطع فيديو يوضح نشرة الطقس، يمكنك أيضًا أن تقسم الطلبة إلى مجموعات، وتوزع نشرة جوية مطبوعة لمناقشتها بين أفراد المجموعة.
- اكتب بخط كبير بعض المصطلحات التي ترد في النشرة على اللوح مثل : مرتفع جوي، منخفض جوي.
- اطرح على الطلبة أسئلة لتعرف ما يمتلكونه من معلومات عن المنخفض الجوي، والمرتفع الجوي.
- أخبر الطلبة أنهم سيتعرفون مفهوم المرتفع الجوي، والمنخفض الجوي، والفرق بينهما في هذا الدرس.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

الضغط الجوي.

- ذكِّر الطلبة بمفهوم الكتل الهوائية، وأن سبب حركتها وانتقالها مكان لآخر هو اختلاف أنظمة الضغط الجوي.
- ذكِّر الطلبة بأن الضغط الجوي أحد عناصر الطقس، ويُعرّف بأنه وزن عمود الهواء الممتد من سطح الأرض حتى ارتفاع مئات الكيلومترات على وحدة المساحة، ويقاس بوحدة المليبار أو الهكتوباسكال.

2 التدريس

- بين للطلبة أن قيم الضغط الجوي لا تتشابه على سطح الأرض

◄ استخدام الصور والأشكال:

- وجه الطلبة لدراسة الشكل (8)، تعتمد قيم الضغط على اختلاف درجة حرارة الهواء و رطوبته. و يمكن تفسير هذا التوزيع كالآتي:

منطقة الضغط المنخفض المدارية: تمتد تقريبًا بين دائرتي عرض 5° شمال وجنوب خط الاستواء، وفي هذه المنطقة يكون تأثير درجة الحرارة أكبر من تأثير الرطوبة؛ فتقل قيم الضغط الجوي .

◄ الفكرة الرئيسة:
تقسمُ أنظمةُ الضغطِ الجويِّ؛ اعتمادًا على قيمةِ الضغطِ الجويِّ في المناطقِ المختلفةِ إلى: مرتفعٍ جويٍّ ومنخفضٍ جويٍّ.

◄ نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أبينُ بعضَ صفاتِ المرتفعاتِ والمنخفضاتِ الجويةِ منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والضغطُ الجويُّ.
- أعطي أمثلةً على المرتفعاتِ والمنخفضاتِ الجويةِ في شرقيِّ البحرِ المتوسطِ.

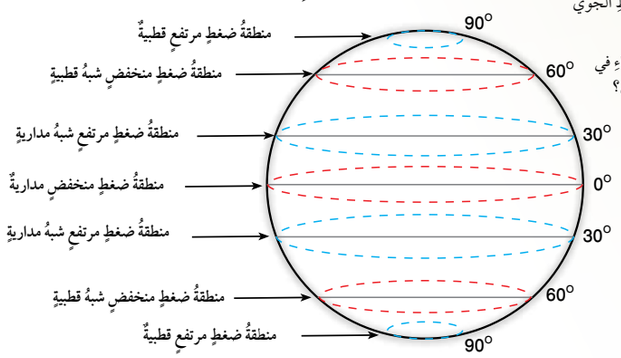
◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
خطوطُ تَساوي الضغطِ الجويِّ Isobar
المنخفضُ الجويُّ Low Pressure
المرتفعُ الجويُّ High Pressure

الضغطُ الجويُّ Atmospheric Pressure

يعدُّ الضغطُ الجويُّ أحدَ عناصرِ الطقسِ، و يتأثرُ بعدةِ عواملَ منْها درجةُ حرارةِ الهواءِ ورطوبتهُ، حيثُ تعملُ درجةُ الحرارةِ على تباعدِ جزيئاتِ الهواءِ وزيادةِ حجمِهِ، وبذلكَ تتوزعُ جزيئاتُهُ على حجمٍ أكبرَ، فتنخفضُ كثافتُهُ، ويقلُّ ضغطُهُ لأنَّ عمودَ الهواءِ الأقلَّ كثافةً أقلُّ وزنًا، أيْ يتناسبُ الضغطُ الجويُّ عكسيًّا معَ درجةِ الحرارةِ، فضغطُ الهواءِ الدافئِ أقلُّ منْ ضغطِ الهواءِ الباردِ؛ ولذلكَ يختلفُ توزيعُ قيمِ الضغطِ الجويِّ على سطحِ الأرضِ؛ فمثلاً تتميزُ المناطقُ الاستوائيةُ بقيمِ ضغطٍ جويٍّ منخفضٍ؛ لارتفاعِ درجةِ حرارةِ الهواءِ فيها، وكذلكَ في المقابلِ، فإنَّ المناطقَ القطبيةَ تتميزُ بأنَّها ذاتُ قيمِ ضغطٍ جويٍّ مرتفعٍ لانخفاضِ درجةِ حرارةِ الهواءِ فيها.

إنَّ اختلافَ قيمِ الضغطِ الجويِّ منْ مكانٍ إلى آخرَ على سطحِ الأرضِ يعملُ على تحريكِ الهواءِ وتَشكُّلِ ما يُعرَفُ بأنظمةِ الضغطِ الجويِّ، أنظرُ الشكلَ (8) الذي يبينُ توزيعَ الضغطِ الجويِّ على سطحِ الأرضِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أوضحُ كيفَ تؤثرُ درجةُ الحرارةِ في اختلافِ قيمِ الضغطِ الجويِّ على سطحِ الأرضِ.



الشكلُ (8): نطاقاتُ الضغطِ الجويِّ في العالمِ.
أتنبأُ: كيفَ تؤثرُ رطوبةُ الهواءِ في اختلافِ قيمِ الضغطِ الجويِّ؟

منطقة الضغط المرتفع شبه مدارية: تمتد تقريبًا بين (25°–35°) شمال خط الاستواء وجنوبه، وفي هذه المنطقة يزداد تأثير الرطوبة؛ فتزداد قيم الضغط الجوي.

منطقة الضغط المرتفع القطبية: يتمركز حول منطقة القطبين الشمالي والجنوبي، وفي هذه المنطقة يكون انخفاض درجات الحرارة كبيرًا جدًّا: فتزداد قيم الضغط الجوي.

منطقة الضغط المنخفض شبه قطبية: تمتد تقريبًا بين دائرتي عرض (45°–65°)، وفي هذه المنطقة تكثر حركة الكتل الهوائية المختلفة؛ التي تعمل على خفض قيم الضغط الجوي.

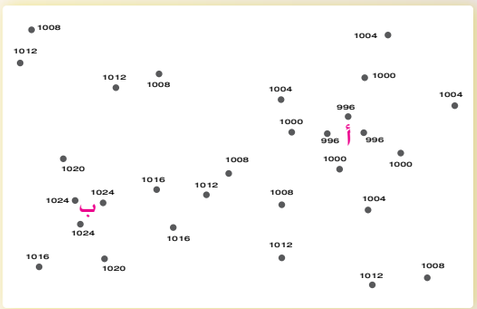
حل سؤال الشكل (8):
تعمل الرطوبة على زيادة كتلة الهواء، فتزداد كثافته، و يزداد ضغطه؛ لأن عمود الهواء الأكثر كثافة أكثر وزنًا.

✓ **أتحقَّق:** تعمل درجة الحرارة على تباعد جزيئات الهواء وزيادة حجمه، وبذلك تتوزع جزيئاته على حجم أكبر، فتنخفض كثافته، ويقل ضغطه؛ لأن الهواء الأقل كثافة أقل وزنًا.

نشاطٌ

أنظمةُ الضغطِ الجويِّ

تمثلُ الأرقامُ المبعثرةُ الآتيةُ قيمًا مختلفةً منَ الضغطِ الجويِّ المصححِ إلى مستوى سطحِ البحرِ بوحدةِ المليبارِ لمنطقتينِ مختلفتينِ(أ) و (ب).



خطواتُ العملِ:

-أصلُ بخطوطٍ منحنيةٍ بينَ الأرقامِ المتشابهةِ في قيمِ الضغطِ الجويِّ، وأبدأُ منَ المنطقةِ (أ) حيثُ أصلُ بمنحنًى مغلقٍ بينَ الأرقامِ (996) أولًا، ثمَّ أصلُ بمنحنًى مغلقٍ آخرَ بينَ الأرقامِ (1000) وهكذا.

-أحرصُ على ألّا تتقاطعَ الخطوطُ المنحنيةُ التي أرسمُها، وأنْ تكونَ متتاليةً؛ بحيثُ تكونُ المنحنياتُ المغلقةُ والخطوطُ المنحنيةُ التي تمثلُ الأرقامَ كالآتي:

996 في الوسطِ، يليها 1000، ثمَّ 1004 وهكذا.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 – **أصفُ**: كيفَ تتغيرُ قيمُ الضغطِ الجويِّ كلَّما انتقلتُ منْ مركزِ المنطقةِ (أ) نحوَ الخارجِ؟

2 – **ألاحظُ**: هلْ يتشابهُ التغيُّرُ في قيمِ الضغطِ الجويِّ إذا انتقلْنا منْ مركزِ المنطقةِ (ب) نحوَ الخارجِ كما في المنطقةِ (أ)؟

3 – **أتوقعُ**: إذا علمتُ أنَّ الرمزَ (H) باللونِ الأزرقِ يشيرُ إلى مركزِ المرتفعِ الجويِّ High pressure، فأينَ يمكنُ أنْ أضعَهُ على الرسمِ؟

4 – **أتوقعُ**: بمَ نرمزُ إلى المنخفضِ الجويِّ Low pressure؟

التحليل والاستنتاج:

1. تزداد قيم الضغط الجوي.
2. لا، حيث إن قيم الضغط الجوي تقل كلما انتقلنا من مركز المنطقة ب نحو الخارج.
3. في المركز.
4. L باللون الأزرق.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء. **أداة التقويم**: سُلَّم تقدير.

الرقم	معيار الأداء	التقدير			
		1	2	3	4
1	يراعي شروط رسم خطوط تساوي الضغط الجوي في الخريطة				
2	يصف كيف تتغير قيم الضغط الجوي في الخريطة				
3	يوضح مفهوم المرتفع الجوي.				
4	يوضح مفهوم المنخفض الجوي.				

نشاط:

أنظمة الضغط الجوي.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الهدف:

تعرف أنظمة الضغط الجوي.

المهارات العلمية:

الملاحظة، التوقُّع، الاستنتاج، التواصل.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ نشاط (أنظمة الضغط الجوي) الوارد في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- وزِّع الطلبة إلى مجموعات غير متجانسة.
- اطلب إلى أفراد المجموعات دراسة الشكل، وتتبع الأرقام المبعثرة فيه.
- وضِّح للطلبة كيفية رسم خطوط تساوي الضغط الجوي في الخريطة؛ بحيث يصل بين الأرقام المتشابهة بخطوط منحنية مغلقة غير متقاطعة.
- تابع الطلبة في أثناء تنفيذ االنشاط باستعمال استراتيجية أكواب إشارة المرور (Traffic Light Cups)، وذلك باستعمال أكواب متعددة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)؛ بحيث يشير اللون الأخضر إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، ويشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون طرحه من دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهام المنوطة بهم. أمّا اللون الأحمر فيشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم.
- قد يصعب على الطلبة رسم الخطوط المنحنية ضمن شروط الرسم المطلوبة، لذا؛ ساعد الطلبة أثناء رسمهم لخطوط تساوي الضغط الجوي.
- ناقش الرسومات التي توصل اليها الطلبة، وبيِّن لهم الفرق بين المنخفض الجوي والمرتفع الجوي؛ من حيث قيم الضغط في كل منهما.

النتائج المتوقعة: يتوقع من الطلبة أن يرسموا خريطة منظمة واضحة المعالم، تسهل قراءتها تمثل أنظمة الضغط: المرتفع الجوي، المرتفع الجوي.

◄ بناء المفهوم:

أنظمة الضغط الجوي.

- بيِّن للطلبة أن ما رسموه هو خريطة بسيطة لأحد أنظمة الضغط الجوي، وأن هذه الخريطة يستخدمها متنبؤ الأرصاد الجوية لوصف حالة الطقس، وأيضًا أن خطوط تساوي الضغط الجوي تصل بين المناطق المتساوية في الضغط الجوي، وتبين توزيع الضغط الجوي في الأماكن المختلفة؛ وبذلك يمكن الاستدلال على حالة الطقس المتوقعة في تلك الأماكن.
- أخبر الطلبة أنه بالاعتماد على قيم الضغط الجوي وكيفية تغيرها من منطقة لأخرى؛ تقسم أنظمة الضغط الجوي إلى: منخفض جوي، ومرتفع جوي.
- اطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– ما المنخفض الجوي؟

المنطقة التي تكون قيم الضغط الجوي في مركزها أقل من قيم الضغط الجوي في المناطق المجاورة لها، وتزداد بالابتعاد نحو الخارج.

– بماذا يرمز إلى المنخفض الجوي على خريطة الطقس؟

يرمز إلى المنخفض الجوي على خريطة الطقس بالرمز L باللون الأحمر.

– كيف تتحرك الرياح حول مركز المنخفض الجوي؟

تتحرك الرياح حول مركز المنخفض الجوي عكس عقارب الساعة في النصف الشمالي للكرة الأرضية، وتنحرف إلى الداخل باتجاه مركز المنخفض الجوي، ويحدث عكس ذلك في النصف الجنوبي للكرة الأرضية.

– ما حالة الطقس المتوقعة التي تصاحب المنخفض الجوي؟

يتصف المنخفض الجوي بوجود تيارات هوائية صاعدة إلى الأعلى تعمل على رفع الهواء إلى الأعلى، وخفض درجة الحرارة فيه، وزيادة رطوبته مشكلة الغيوم، ومؤدية إلى سقوط الأمطار المتفرقة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

قيم الضغط الجوي في المنخض الجوي.

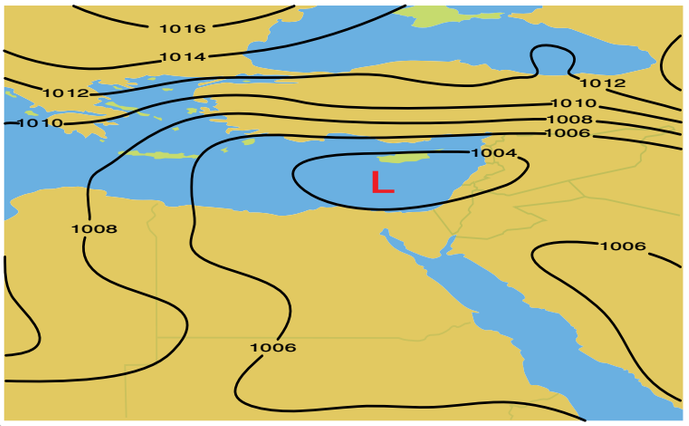
- وجِّه الطلبة إلى تأمل الشكل (9)؛ لتعرف كيفية تغير قيم الضغط الجوي في المنخفض الجوي.

اطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– ما قيمة الضغط الجوي في مركز المنخفض الجوي؟ 1004

– كيف تتغير قيمة الضغط الجوي كلما ابتعدنا عن مركز المنخفض الجوي؟

تزداد قيم الضغط الجوي كلما ابتعدنا عن المركز.



الشكلُ (9): منخفضٌ جويٌّ يتمركزُ فوقَ منطقةِ الشرقِ الأوسطِ، تقلُّ فيهِ قيمُ الضغطِ الجويِّ في المركزِ عنِ المناطقِ المجاورةِ لهُ.

إن ما رسمتهُ يمثلُ خريطةً سطحيةً لأنظمةِ الضغطِ الجويِّ، وتسمى الخطوطُ المنحنيةُ خطوطَ تَساوي الضغطِ الجويِّ Isobar ، وتُعرَّفُ خطوطُ تَساوي الضغطِ الجويِّ بأنَّها الخطوطُ التي تصلُ بينَ القيمِ المتساويةِ منَ الضغطِ الجويِّ.

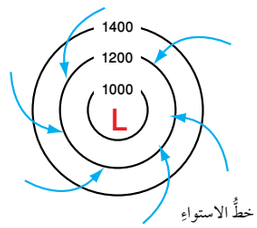
أنواعُ أنظمةِ الضغطِ الجويِّ

Types of Atmospheric Pressure Systems

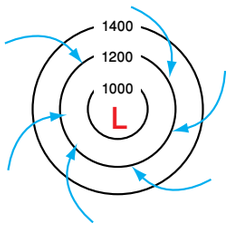
تقسمُ أنظمةُ الضغطِ الجويِّ؛ اعتمادًا على قيمِ الضغطِ الجويِّ إلى قسمينِ، هما: المنخفضُ الجويُّ، والمرتفعُ الجويُّ.

المنخفضُ الجويُّ Low Pressure

يُعرَّفُ المنخفضُ الجويُّ Low Pressure بأنَّهُ المنطقةُ التي تكونُ قيمُ الضغطِ الجويِّ في مركزِها أقلَّ منْ قيمِ الضغطِ الجويِّ في المناطقِ المجاورةِ لَها، ويزدادُ بالابتعادِ نحوَ الخارجِ، أنظرُ الشكلَ (9). ويُرمَزُ إلى المنخفضِ الجويِّ على الخريطةِ السطحيةِ للطقسِ بحرفِ (L) بلونٍ أحمرَ، وتتحركُ الرياحُ حولَ مركزِ المنخفضِ الجويِّ عكسَ عقاربِ الساعةِ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ، وتنحرفُ إلى الداخلِ باتجاهِ مركزِ المنخفضِ الجويِّ وتتجمعُ فيهِ، ويحدثُ عكسُ ذلكَ في النصفِ الجنوبيِّ للكرةِ الأرضيةِ؛ إذْ تتحركُ الرياحُ معَ عقاربِ الساعةِ في النصفِ الجنوبيِّ للكرةِ الأرضيةِ، وتنحرفُ إلى الداخلِ باتجاهِ مركزِ المنخفضِ الجويِّ وتتجمعُ فيهِ، أنظرُ الشكلَ (10).



خطُّ الاستواءِ



الشكلُ (10): حركةُ الرياحِ في نصفي الكرةِ الأرضيةِ الشماليِّ والجنوبيِّ نحوَ مركزِ المنخفضِ الجويِّ.

– تنبأ: ما سبب حركة الرياح من الخارج للداخل نحو مركز المنخفض الجوي.

تنتقل الرياح من منطقة الضغط المرتفع نحو منطقة الضغط المنخفض بفعل قوة تحدر الضغط، وبذلك تتحرك الرياح نحو مركز المنخفض الجوي؛ لأنه الأقل ضغطًا.

◄ استخدام الصور والأشكال:

حركة الرياح في مركز المنخفض الجوي.

- وجِّه الطلبة إلى الاطلاع على الشكل (10)؛ لتعرف حركة الرياح في نصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي في المنخفض الجوي.
- اطلب إلى الطلبة وصف حركة الرياح حول مركز المنخفض الجوي في نصفي الكرة الأرضية الشمالي و الجنوبي.

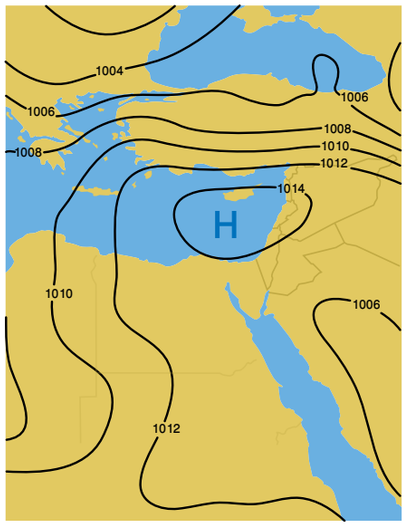
القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

*** التفكير: التأمل والتساؤل.**

أخبر الطلبة أن التأمل أحد مهارات التفكير، وأن تعلم مهارات التفكير وتنميتها مهم جدًّا؛ لأنَّها تجعل الإنسان ناجحًا في حياته أكاديميًّا واجتماعيًّا، ومهنيًّا، إضافةً إلى أنها تصنع الإنسان المفكر ، والإنسان العالم، والباحث عن الحقيقة.

يتصفُ المنخفضُ الجويُّ بوجودِ تياراتٍ هوائيةٍ صاعدةٍ إلى الأعلى تعملُ على رفعِ الهواءِ إلى الأعلى، وخفضِ درجةِ الحرارةِ فيهِ، وزيادةِ رطوبتِهِ مشكلةً الغيومَ ومؤديةً إلى سقوطِ الأمطارِ المتفرقةِ.

وتتعرضُ منطقةُ شرقِ البحرِ الأبيضِ المتوسطِ إلى مجموعةٍ منَ المنخفضاتِ الجويةِ تنشأُ فوقَ البحرِ الأبيضِ المتوسطِ ويتمركزُ بعضُها فوقَ جزيرةِ قبرصَ، وبعضٌ آخرُ يتمركزُ فوقَ الجزرِ اليونانيةِ أو جنوبَ تركيا، ويبدأُ نشاطُها غالبًا في فصلِ الشتاءِ.

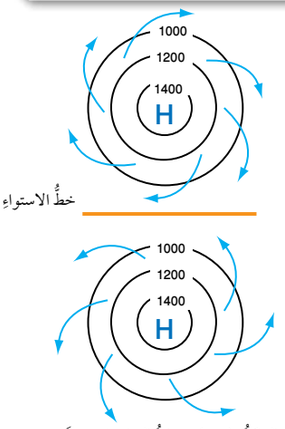


الشكل (11): مرتفعٌ جويٌّ يتمركزُ فوقَ منطقةِ الشرقِ الأوسطِ تزدادُ فيهِ قيمُ الضغطِ الجويِّ في المركزِ عنِ المناطقِ المجاورةِ لهُ.
أصفُ: كيفَ تتغيرُ قيمُ الضغطِ الجويِّ؟

المرتفعُ الجويُّ High Pressure

يُعرَّفُ المرتفعُ الجويُّ High Pressure بأنَّهُ منطقةٌ تكونُ قيمُ الضغطِ الجويِّ في مركزِها أكبرَ من قيمِ الضغطِ الجويِّ في المناطقِ المجاورةِ، ويقلُّ كلَّما ابتعدْنا نحوَ الخارجِ، أنظرُ الشكلَ (11).

يُرمَزُ إلى المرتفعِ الجويِّ على خريطةِ الطقسِ بالرمزِ(H) باللونِ الأزرقِ، وتتحركُ الرياحُ حولَ مركزِ المرتفعِ الجويِّ معَ عقاربِ الساعةِ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ، وتنحرفُ إلى الخارجِ بعيدًا عنْ مركزِ المرتفعِ الجويِّ ، وبعكسِ ذلكَ في النصفِ الجنوبيِّ للكرةِ الأرضيةِ؛ إذْ تتحركُ الرياحُ عكسَ عقاربِ الساعةِ في النصفِ الجنوبيِّ للكرةِ الأرضيةِ وتنحرفُ إلى الخارجِ بعيدًا عنْ مركزِ المرتفعِ الجويِّ، أنظرُ الشكلَ (12). يتصفُ المرتفعُ الجويُّ بوجودِ تياراتٍ هوائيةٍ هابطةٍ إلى الأسفلِ تمنعُ تشكلَ الغيومِ؛ وبذلكَ تكونُ السماءُ في المرتفعِ الجويِّ صافيةً.



الشكلُ (12): حركةُ الرياحِ في نصفَيِ الكرةِ الأرضيةِ الشماليِّ والجنوبيِّ، وتوزيعُ الرياحِ منْ مركزِ المرتفعِ الجويِّ.

حل سؤال الشكل (11):

تقل قيم الضغط الجوي كلما ابتعدنا عن المركز.

نشاط سريع أصف تعلمي.

- ارسم شكل يد على اللوح.
- اكتب على كل إصبع الجمل الآتية بالترتيب (نظام الضغط الجوي) / (قيم الضغط الجوي)/ (اتجاه الرياح)/ (تكون الغيوم) / (درجة الحرارة).
- ارسم في باطن اليد مربعًا، واطلب إلى أحد الطلبة كتابة ملخص بداخله يصف ما تعلمه؛ باستخدام الجمل المفتاحية السابقة على كل إصبع.

◄ استخدام الصور والأشكال:
قيم الضغط الجوي في المرتفع الجوي.

- وجِّه الطلبة إلى تأمل الشكل (11)؛ لتعرف كيفية تغير قيم الضغط الجوي في المرتفع الجوي.اطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– ما قيمة الضغط الجوي في مركز المرتفع الجوي؟
1014

– هل يتشابه التغير في قيم الضغط الجوي في المنخفض الجوي والمرتفع الجوي كلما اتجهنا من المركز نحو الخارج؟ لا

◄ المناقشة:
المرتفع الجوي.

- أخبر الطلبة بعد تأمل الشكل (11) أنه يمكنهم بناء عليه؛ تعريف مفهوم المرتفع الجوي.
- اطلب إلى أحد الطلبة توضيح مفهوم المرتفع الجوي.
- اطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– بماذا يرمز إلى المرتفع الجوي على خريطة الطقس؟
يرمز للمرتفع الجوي على خريطة الطقس بالرمز H باللون الأزرق.

– كيف تتحرك الرياح في المرتفع الجوي؛ اعتمادًا على قيمة الضغط الجوي في مركز ذلك المرتفع؟
بما أن قيمة الضغط الجوي في مركز المرتفع الجوي أكبر من قيم الضغط الجوي في المناطق المجاورة؛ فإن الرياح ستتحرك من مركز المرتفع الجوي نحو الخارج.

– صف حالة الطقس في المرتفع الجوي؟
يتصف المرتفع الجوي بوجود تيارات هوائية هابطة إلى الأسفل تمنع تشكل الغيوم؛ وبذلك تكون السماء في المرتفعِ الجوي صافية.

◄ استخدام الصور والأشكال:
حركة الرياح في مركز المرتفع الجوي.

- وجِّه الطلبة إلى الاطلاع، وتأمل الشكل (12)، ثم اطرح السؤال الآتي:

– هل تتحرك الرياح حول مركز المرتفع الجوي مع عقارب الساعة أم عكسها في النصف الشمالي للكرة الأرضية؟
تتحرك الرياح في مركز المرتفع الجوي مع عقارب الساعة في النصف الشمالي للكرة الأرضية.

◄ **استخدام الصور والأشكال:**

انظمة الضغط الجوي على خرائط الطقس.

- استخدم استراتيجية الطلاقة اللفظية لتعزيز عمليتي المناقشة والتأمُّل.
- قسم الطلبة إلى مجموعات لدراسة الشكل (13) الذي يبين حركة الرياح بين المنخفض الجوي والمرتفع الجوي في النصف الشمالي للكرة الأرضية.
- امنح أفراد المجموعة الوقت الكافي لتبادل الأدوار؛ للتحدث عن الموضوع المطروح، والاستماع لبعضهم.

✓ **أتحقَّق:** تتحرك الرياح حول مركز المرتفعِ الجوي مع عقارب الساعة في النصف الشمالي للكرة الأرضية، وتنحرف إلى الخارج بعيدًا عن مركز المرتفعِ الجوي.

وبعكس ذلك في النصف الجنوبي للكرة الأرضية؛ إذ تتحرك الرياح عكس عقارب الساعة في النصف الجنوبي للكرة الأرضية، وتنحرف إلى الخارجِ بعيدًا عن مركز المرتفعِ الجوي.

◄ **استخدام الصور والأشكال:**

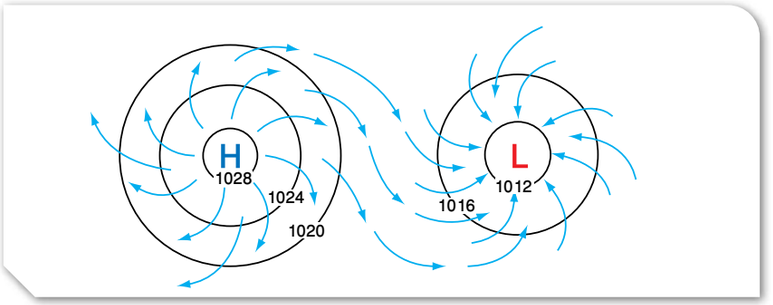
خريطة طقس.

- اطلب إلى الطلبة تأمل خريطة الطقس في الشكل (14)، ثم اطرح مجموعة من الأسئلة حول الشكل مثل :

– ما أكبر قيمة للضغط الجوي في الشكل؟ 1020

– ما أقل قيمة للضغط الجوي في الشكل؟ 1010

– أين يتمركز المنخفض الجوي؟ فوق البحر الأحمر.



الشكلُ (13): اتجاهُ حركةِ الرياحِ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ بينَ المنخفضِ الجويِّ والمرتفعِ الجويِّ.

أنظمةُ الضغطِ الجويِّ على خرائطِ الطقسِ

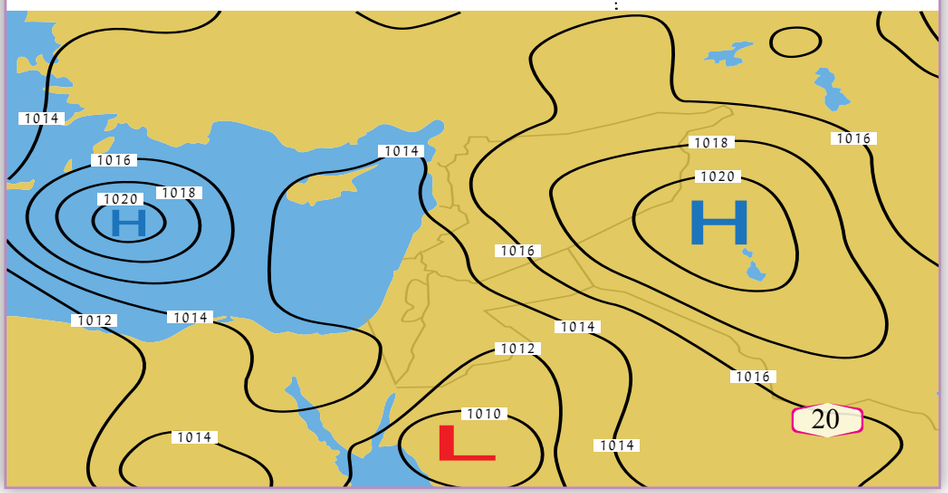
Atmospheric Pressure Systems on the Weather Maps

تظهرُ المنخفضاتُ والمرتفعاتُ الجويةُ على خرائطِ الطقسِ متجاورةً دائمًا؛ إذْ إنَّها تكملُ بعضَها، أنظرُ الشكلَ (13)، فالرياحُ التي تتحركُ منْ منطقةِ المرتفعِ الجويِّ تصلُ إلى منطقةِ المنخفضِ الجويِّ وترتفعُ للأعلى في مركزِ المنخفضِ الجويِّ لتعودَ وتهبطَ في مركزِ المرتفعِ الجويِّ، أنظرُ الشكلَ (14) الذي يوضحُ خريطةَ طقسٍ تبينُ خطوطَ تَساوي الضغطِ الجويِّ وأنظمةَ الضغطِ الجويِّ المختلفةَ.

✓ **أتحقَّقُ:** أوضحُ: كيفَ تتحركُ الرياحُ في مركزِ المرتفعِ الجويِّ في نصفَيِ الكرةِ الأرضيةِ؟

الشكلُ (14): خريطةُ طقسٍ لمنطقةٍ جغرافيةٍ واسعةٍ توضحُ خطوطَ تساوي الضغطِ الجويِّ، وأنظمةَ الضغطِ الجويِّ المختلفةَ، ويظهرُ فيها منخفضٌ جويٌّ يتمركزُ فوقَ البحرِ الأحمرِ يؤثرُ على المملكةِ.

أبينُ: ما عددُ المنخفضاتِ والمرتفعاتِ الجويةِ الظاهرةِ في خريطةِ الطقسِ؟



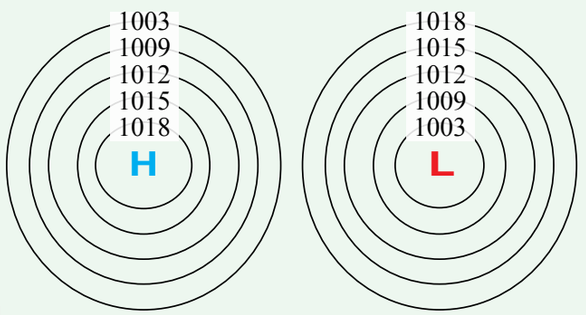
حل سؤال الشكل (14):

المرتفع الجوي: 2 المنخفض الجوي: 1

◄ **تعزيز:**

أنظمة الضغط الجوي.

- اكتب على السبورة مجموعة الأرقام الآتية: (1003، 1009، 1012، 1015، 1018).
- اطلب إلى أحد الطلبة رسم خريطة منخفض جوي باستخدام هذه الأرقام، مراعيًا رمز المنخفض الجوي، ولونه، و مكانه على الخريطة.
- اطلب إلى أحد الطلبة رسم خريطة مرتفع جوي بجانب الرسم السابق باستخدام الأرقام السابقة؛ مراعيًا رمز المرتفع الجوي، ولونه، ومكانه على الخريطة.
- اطلب إلى أحد الطلبة رسم اتجاه الرياح بين المنخفض الجوي والمرتفع الجوي؛ على افتراض أن الرسم في النصف الشمالي للكرة الأرضية.



أفكّرُ اطلب إلى الطلبة قراءة بند (أفكّرُ)، ثم استخدم استراتيجية اثنِ ومرِّر Fold and Pass، وزِّع الطلبة الى مجموعات ومرِّر ورقة على المجموعات بعد ثنيها، اطلب إلى أفراد المجموعة أن يتناقشوا في الإجابة، وكتابة مجموعة الحلول المقترحة التي توصلوا إليها في الورقة؛ بحيث تمرر المجموعة الورقة للمجموعة الأخرى بعد ثنيها.

وتستمر العملية حتى تصدر لهم إشارة بالتوقُّف، ثم يقرأ أحد أفراد المجموعة ما كُتِب في الورقة بصوت عالٍ. وبهذا يمكنك جمع معلومات عن إجابات الطلبة، ويمكن للطلبة المشاركة بحرية أكبر، وتقديم التغذية الراجعة، وتقويم الآخرين عندما يقرؤون إجابات غيرهم.

اطلب الى الطلبة البحث في مصادر المعرفة المتوافرة، ومنها شبكة الانترنت كيف يؤدي المرتفع الجوي إلى خفض درجة حرارة منطقة ما عندما يؤثر عليها؟ وكيف يؤدي المنخفض الجوي إلى رفع درجة حرارة منطقة ما عندما يؤثر عليها للتأكد من صحة ما توصلوا اليه. يجب أن يتوصل الطلبة إلى الاجابة الآتية:

من الأخطاء الشائعة التي يقع فيها كثيرون: أن المنخفض الجوي يعني انخفاضًا في درجات الحرارة والمرتفع الجوي يعني ارتفاعًا في درجات الحرارة ، إلّا أن (المنخفض الجوي) و(المرتفع الجوي) مصطلحات متعلقة بقيم الضغط الجوي، فيمكن لمنخفض جوي أن يصاحبه ارتفاع في درجات الحرارة؛ إذا كان مصدر الكتلة الهوائية المرافقة له دافئًا، مثل المنخفضات الجوية الخماسينية التي تؤثر على الأردن،

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: الاتصال، والحوار.**

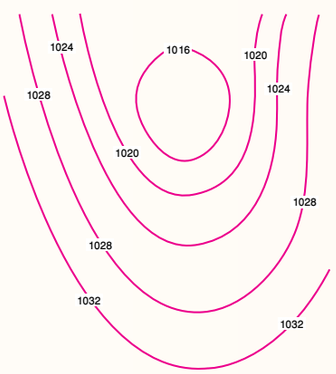
أخبر الطلبة أن مشاركة بعضهم في الأفكار يعني أنهم يتواصلون مع المعلم والزملاء بخصوص المعلومات، وأن ذلك من المهارات الأساسية التي تتضمّنها المهارات الحياتية، وهي المهارات الشخصية والاجتماعية التي تلزمهم للتعامل بثقة وكفاءة مع أنفسهم، ومع الآخرين.

أفكّرُ منَ الأخطاءِ الشائعةِ التي يقعُ فيها بعضُ الناسِ أحيانًا: ربطهُمُ ارتفاعَ درجةِ الحرارةِ بالمرتفعِ الجويِّ، وانخفاضَ درجةِ الحرارةِ بالمنخفضِ الجويِّ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتوافرةِ لديَّ: كيفَ يؤدي المرتفعُ الجويُّ إلى خفضِ درجةِ حرارةِ منطقةٍ ما عندَما يؤثرُ عليْها؟ وكيفَ يؤدي المنخفضُ الجويُّ إلى رفعِ درجةِ حرارةِ منطقةٍ ما عندَما يؤثرُ عليْها.

مراجعةُ الدرسِ

1. أبينُ: ما حالةُ الطقسِ المتوقعةُ في المنطقةِ التي ستتأثرُ بمرتفعٍ جويٍّ لعدةِ أيامٍ؟
2. أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يمثلُ أحدَ أنظمةِ الضغطِ الجويِّ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ - أذكرُ: ماذا تُسمى الخطوطُ المنحنيةُ في الشكلِ؟

ب-أوضحُ ما نظامُ الضغطِ الجويِّ الذي يمثلُهُ الشكلُ.

ج -أعبرُ عنِ النظامِ الجويِّ السائدِ برمزٍ أضعُهُ في منتصفِ الشكلِ.

د -أرسمُ اتجاهَ الرياحِ على الشكلِ.

و تعمل على رفع درجات الحرارة، ويمكن للمرتفع الجوي أن يصاحبه انخفاض في درجات الحرارة؛ إذا كان مصدر الكتلة الهوائية المرافقة له بارداً (مثل المرتفع الجوي السيبيري شتاءً) الذي تنخفض درجات الحرارة فيه بشكل كبير.

3 التقويم

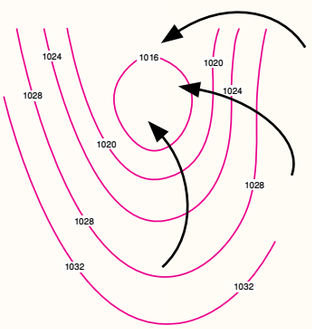
مراجعة الدرس

1. عندما تتعرض المملكة لمرتفع جوي عدة أيام تتشكل تيارات هوائية هابطة؛ تعمل على رفع درجات الحرارة، وتمنع تشكل الغيوم؛ فتكون السماء صافية.
2. أ. خطوط تساوي الضغط الجوي.

ب. منخفض جوي.

ج. حرف **L** باللون الأحمر.

د. سيرسم الطالب أسهمًا تدل على اتجاه الرياح، التي تكون بعكس عقارب الساعة من الخارج نحو الداخل.



بالونات الطقس Weather Balloons

الجيولوجيا والصناعة

الهدف:

تعرف الوسائل الحديثة التي يستخدمها متنبؤ الأرصاد الجوية في معرفة حالة الطقس، مثل بالونات الطقس.

الإجراءات والتوجيهات:

- ناقش الطلبة في مبدأ عمل بالونات الطقس.
- بين للطلبة أن بالونات الطقس تمكث في الغلاف الجوي أكثر من ساعتين، وتنفجر بسبب انخفاض الضغط الجوي في طبقات الجو العليا.
- أكد للطلبة أنه يمكن إعادة استخدام المسبار اللاسلكي المثبت في بالون الطقس؛ حيث يعود إلى الأرض عند انفجار بالونات الطقس؛ عن طريق مظلة هبوط خاصة مثبته عليه.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: الاتصال، والحوار.**

أخبِر الطلبة أن مشاركة بعضهم في كتابة المقالة يعني أنهم يتواصلون مع المعلم والزملاء بخصوص المعلومات والأفكار التي توصلوا إليها في أثناء بحثهم عن الوسائل التي يستخدمها متنبؤ الأرصاد الجوية؛ لتعرف حالة الطقس المتوقعة، وأن ذلك من المهارات الأساسية التي تتضمنها المهارات الحياتية، وهي المهارات الشخصية والاجتماعية التي تلزمهم للتعامل بثقة وكفاءة مع أنفسهم، ومع الآخرين، والمجتمع المحلي.

بالوناتُ الطقسِ

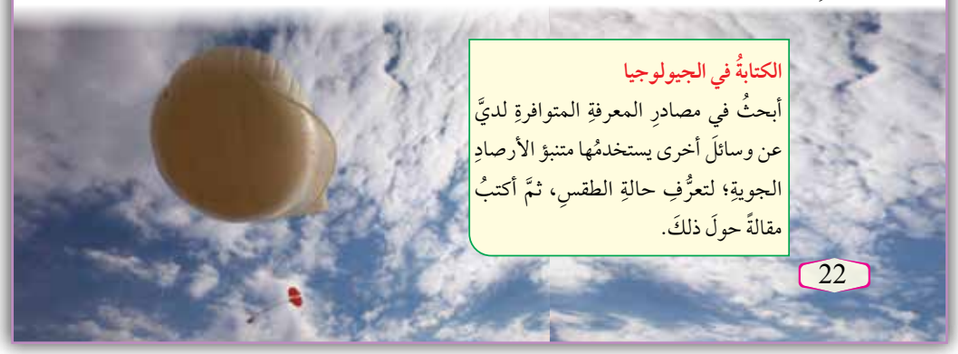
Weather balloons

تُعرَفُ بالوناتُ الأرصادِ الجويةِ ببالوناتِ الطقسِ، وهيَ بالوناتٌ تقيسُ الأحوالَ الجويةَ في الطبقاتِ العليا منَ الغلافِ الجويِّ، تُصنَعُ منْ موادَّ جلديةٍ ذاتِ درجةِ مُرونةٍ عاليةٍ؛ لتُساعدَ على تمددِهِ أثناءَ الارتفاعِ منْ سطحِ الأرضِ إلى ارتفاعاتٍ شاهقةٍ في الغلافِ الجويِّ، تُعبَّأُ هذهِ البالوناتُ بغازِ الهيدروجينِ أوِ الهيليومِ ليتمددَ حجمُهُ تدريجيًّا ليصلَ إلى نحوِ 100 ضعفِ حجمِهِ الأصليِّ؛ ما يساعدُهُ على الوصولِ إلى ارتفاعاتٍ كبيرةٍ شاهقةٍ. ويحملُ بالونُ الأرصادِ الجويةِ جهازًا يُسمّى المسبارَ اللاسلكيَّ، وهوَ جهازٌ يبثُّ المعلوماتِ الجويةَ إلى المحطاتِ الأرضيةِ بواسطةِ جهازِ إرسالٍ لاسلكيٍّ، منْ مثلِ درجةِ الحرارةِ، والضغطِ الجويِّ، ورطوبةِ الجوِّ على ارتفاعاتٍ مختلفةٍ. أما اتجاهُ الرياحِ وسرعتُها فيمكنُ تحديدُهُما على الأرضِ عنْ طريقِ تتبعِ حركةِ البالونِ بوساطةِ جهازِ تحديدِ الاتجاهِ. وينفجرُ البالونُ عندَما يصلُ إلى ارتفاعٍ حوالي 27.000m، حينئذٍ تُفتَحُ مظلةُ الهبوطِ (الباراشوت) المتصلةُ بالمسبارِ اللاسلكيِّ، فتُعيدُهُ إلى الأرضِ.

تُطلَقُ بالوناتُ الطقسِ منْ جهاتٍ محددةٍ حكوميةٍ أوْ عسكريةٍ، حيثُ يجري إطلاقُ ما يقاربُ 1800 بالونٍ منْ 900 منطقةٍ مختلفةٍ حولَ العالمِ بتوقيتٍ موحدٍ، التوقيتُ الموحدُ يُمَكِّنُ خُبراءَ الطقسِ منْ إدخالِ هذهِ البياناتِ إلى نماذجِ التنبؤاتِ العدديةِ التي منْ شأنِها رفعُ مقدارِ دقةِ هذهِ التوقعاتِ الصادرةِ عنْ هذهِ النماذجِ.

وفي الوطنِ العربيِّ يوجدُ كثيرٌ منْ محطاتِ الرصدِ التي تُستخدمُ بالوناتُ الأرصادِ الجويةِ، أما في وطنِنا الأردنِّ فدائرةُ الأرصادِ الجويةِ هيَ المسؤولةُ عنْ إطلاقِ هذا البالونِ بشكلٍ يوميٍّ ؛ حيثُ تمتلكُ الدائرةُ محطةً خاصةً لهذهِ الغايةِ تقعُ في منطقةِ المفرقِ، وتطلقُ هذا البالونَ يوميًّا عندَ الساعةِ 00:00 بتوقيتِ غرينيتش.

وهناكَ نوعٌ آخرُ منْ بالوناتِ الأرصادِ الجويةِ يسمى البالونَ ثابتَ المستوى، وهوَ يحلِّقُ على ارتفاعٍ معينٍ يعتمدُ على حجمِ البالونِ، ويظلُّ الغازُ بداخلِهِ عندَ ضغطٍ ثابتٍ تقريبًا. ويحددُ حجمَ البالونِ الارتفاعُ الذي يحلِّقُ عليهِ. ويمكنُ للبالوناتِ ثابتةِ المستوى أنْ تظلَّ في الهواءِ شهورًا كثيرةً، وهيَ تزوِّدُنا بقياساتٍ طويلةِ الأجلِ للأحوالِ الجويةِ على ارتفاعٍ معينٍ. وتبثُّ البالوناتُ البياناتِ إلى الأقمارِ الصناعيةِ التي توصلُها بدورِها إلى المحطاتِ الأرضيةِ.



الكتابةُ في الجيولوجيا

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتوافرةِ لديَّ عن وسائلَ أخرى يستخدمُها متنبؤ الأرصادِ الجويةِ؛ لتعرُّفِ حالةِ الطقسِ، ثمَّ أكتبُ مقالةً حولَ ذلكَ.

الكتابة في الجيولوجيا

- وجِّه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت أو مصادر المعرفة الأخرى المتوافرة عن الوسائل التي يستخدمها متنبؤ الأرصاد الجوية لتعرف حالة الطقس.
- وزِّع الطلبة الى مجموعات، ثم قسم الموضوعات التي يمكن البحث عنها، مثل: (محطات الأرصاد الجوية، الأقمار الصناعية، رادار الطقس، أجهزة الكمبيوتر) على كل مجموعة منها .
- اطلب إلى الطلبة كتابة مقالة حول كيفية استخدام هذه الوسائل في تعرف حالة الطقس، وميزات كل وسيلة، ودقة المعلومات التي يحصلون عليها باستخدام كل وسيلة.

مراجعةُ الوحدةِ

السؤالُ الأولُ:

أملأُ الفراغَ في ما يأتي بما هوَ مناسبٌ منَ المصطلحاتِ:

أ - .....: كميةٌ ضخمةٌ منَ الهواءِ المتجانسِ في خصائصِهِ منْ حيثُ درجاتُ الحرارةِ والرطوبةُ.

ب-.....: الخطوطُ التي تصلُ بينَ القيمِ المتساويةِ منَ الضغطِ الجويِّ، التي تتصفُ بأنَّها لا تتقاطعُ.

ج-.....: منطقةٌ يكونُ الضغطُ الجويُّ في مركزِها منخفضًا، ويزدادُ بالابتعادِ نحوَ الخارجِ.

السؤالُ الثاني:

أتنبأُ: لماذا تتكونُ بعضُ الغيومِ من قطراتِ ماءٍ، وبعضُها منْ بلوراتٍ ثلجيةٍ؟

السؤالُ الثالثُ:

أحددُ خصائصَ الكتلةِ الهوائيةِ التي يُرمَزُ إليها بالرمزِ(cP)؟

السؤالُ الرابعُ:

أحددُ نوعَ الغيومِ المتكونةِ عندَ انتقالِ كتلةٍ هوائيةٍ دافئةٍ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ.

السؤالُ الخامسُ:

أرسمُ كيفَ تتشكلُ جبهةٌ هوائيةٌ دافئةٌ، مبينًا العناصرَ الآتيةَ: الكتلَ الهوائيةَ، واتجاهَ كلٍّ منْها نحوَ الأخرى، ورمزَ الجبهةِ الهوائيةِ، وحالةَ الطقسِ المصاحبةَ لها.

السؤالُ السادسُ:

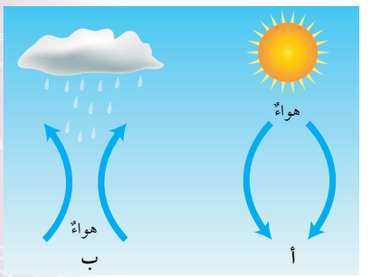
أبينُ نوعَ الكتلةِ الهوائيةِ التي تتميزُ بهواءٍ دافئٍ ورطبٍ.

السؤالُ السابعُ:

أصفُ ماذا سيحدثُ عندَما تتجهُ كتلةٌ هوائيةٌ باردةٌ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ دافئةٍ.

السؤالُ الثامنُ:

أدرسُ الشكلَ الآتيَ؛ لأجيبَ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ - **أصفُ** حركةَ الهواءِ في الشكلِ (أ).

ب- أبينُ سببَ ارتفاعِ الهواءِ في الشكلِ (ب) إلى الأعلى.

ج- أبينُ نظامَ الضغطِ الجويِّ في كلٍّ منَ: الشكلِ (أ) والشكلِ (ب)؛ اعتمادًا على حالةِ الطقسِ في كلٍّ منهُما.

السؤالُ التاسعُ:

أقارنُ بينَ الجبهةِ الهوائيةِ الدافئةِ والجبهةِ الهوائيةِ الباردةِ منْ حيثُ حالةُ الطقسِ المتوقعةُ.

السؤال الأول:

أ . الكتلة الهوائية.

ب. خطوط تساوي الضغط الجوي.

ج . خطوط تساوي الضغط الجوي.

السؤال الثاني:

تعتمد مكونات الغيوم من بخار ماء أو من بلورات ثلجية على ارتفاع الغيوم عن سطح الأرض؛ فالغيوم القريبة من سطح الأرض تتكون من قطرات من الماء، وكلما ارتفعت الغيوم عن سطح الأرض قلت درجة الحرارة في طبقات الجو العليا، لذا؛ تتشكل البلورات الثلجية فيها.

السؤال الثالث:

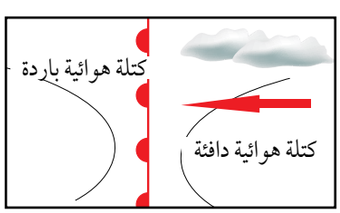
تتميز الكتلة الهوائية cP بأنها كتلة هوائية جافة وباردة.

السؤال الرابع:

تتكون غيوم طبقية متوسطة.

السؤال الخامس:

يمكن الاستعانة بالشكل الموجود في الكتاب.



السؤال السادس:

الكتلة الهوائية التي تتميز بهواء دافئ ورطب هي كتلة هوائية مدارية بحرية.

السؤال السابع:

عندما تتحرك كتلة هوائية باردة نحو كتلة هوائية دافئة فإن الكتلة الهوائية الدافئة ترتفع إلى الأعلى؛ لأنها أقل كثافة.

السؤال الثامن:

أ. يتحرك الهواء على شكل تيارات هوائية هابطة إلى الأسفل .

ب. لأن المنخفض الجوي يتميز بجود تيارات هوائية صاعدة من منطقة الضغط المرتفع نحو منطقة الضغط المنخفض.

ج. الشكل (أ) مرتفع جوي / الشكل (ب) منخفض جوي.

السؤال التاسع:

تتفاوت حالة الطقس في الجبهة الهوائية الدافئة؛ اعتمادًا على رطوبة الكتلة الهوائية الدافئة فيها:

فإذا كانت الكتلة الهوائية الدافئة رطبة تتكون الغيوم الطبقية المتوسطة، وتتساقط الأمطار والثلوج الخفيفة على طول الجبهة، أما اذا كانت الكتلة الهوائية الدافئة جافة فتتكون الغيوم الريشية في السماء.

وكذلك تتفاوت حالة الطقس في الجبهة الهوائية الباردة اعتمادًا على رطوبة الكتلة الهوائية الدافئة، فعندما تحتوي الكتلة الهوائية الدافئة على كمية قليلة من بخار الماء تتساقط الأمطار والثلوج خفيفة، وعندما تحتوي الكتلة الهوائية الدافئة على كمية كبيرة من بخار الماء تتساقط الأمطار الغزيرة والثلوج الكثيفة، تتشكل في الجبهة الهوائية الباردة غيوم المزن الركامية التي تتطور لتصبح عواصف رعدية.

مراجعة الوحدة

السؤال العاشر:

1. ب
2. ج
3. ب
4. أ
5. د

السؤال الحادي عشر:

أ)

أ – منخض جوي.

ب– مرتفع جوي.

ج– منخفض جوي.

ب) جبهة هوائية دافئة.

ج) إذا كانت الكتلة الهوائية الدافئة تحتوي على كمية قليلة من بخار الماء؛ تتساقط الأمطار والثلوج خفيفة، وعندما تحتوي الكتلة الهوائية الدافئة على كمية كبيرة من بخار الماء؛ تتساقط الأمطار الغزيرة والثلوج الكثيفة، أيضًا تتشكل في الجبهة الهوائية الباردة غيوم المزن الركامية التي تتطور لتصبح عواصف رعدية.

د) 1012.

هـ) رسم اتجاه الرياح عكس عقارب الساعة من الخارج نحو الداخل.

السؤالُ العاشرُ:

أضعُ دائرةً حولَ رمزِ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. تتصفُ الكتلةُ الهوائيةُ المتكونةُ فوقَ الصحراءِ الكبرى بأنَّها:

أ - جافةٌ وباردةٌ. ب- جافةٌ وحارةٌ.

ج- رطبةٌ وباردةٌ. د- رطبةٌ وحارةٌ.

2. يشيرُ الرمزُ (cP) إلى كتلةٍ هوائيةٍ:

أ - داريةٍ قاريةٍ. ب- داريةٍ بحريةٍ.

ج- قطبيةٍ قاريةٍ. د - قطبيةٍ بحريةٍ.

3. أيٌّ منَ الكتلِ الهوائيةِ الآتيةِ تتسببُ في انخفاضِ درجةِ الحرارةِ وتساقطِ الثلوجِ في المناطقِ التي تمكثُ فوقَها:

أ - كتلةٌ هوائيةٌ قطبيةٌ قاريةٌ.

ب- كتلةٌ هوائيةٌ قطبيةٌ بحريةٌ.

ج- كتلةٌ هوائيةٌ داريةٌ قاريةٌ.

د- كتلةٌ هوائيةٌ داريةٌ بحريةٌ.

4. تعتمدُ خصائصُ الجبهاتِ الهوائيةِ، وأنواعُها، وطريقةُ تأثيرِها في حالةِ الطقسِ على:

أ - نوعِ الكتلِ الهوائيةِ واتجاهِ حركتِها.

ب- نوعِ الكتلِ الهوائيةِ فقطْ.

ج- اتجاهِ حركةِ الكتلِ الهوائيةِ فقطْ.

د- المنطقةِ التي تمكثُ فوقَها الكتلُ الهوائيةُ.

5. يكونُ المنخفضُ الجويُّ مصحوبًا بـ:

أ - تياراتٍ هوائيةٍ هابطةٍ.

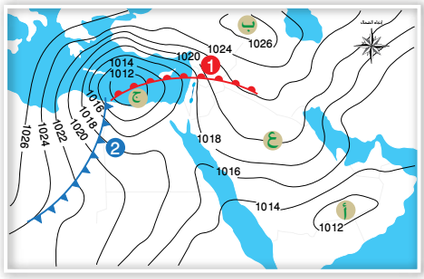
ب- ارتفاعٍ في درجةِ الحرارةِ.

ج- سماءٍ تخلو منَ الغيومِ.

د- تياراتٍ هوائيةٍ صاعدةٍ.

السؤالُ الحادي عشرَ:

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ مجموعةً منَ أنظمةِ الضغطِ الجويِّ فوقَ منطقةِ الشرقِ الأوسطِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ - أعبرُ بالرموزِ عنْ نظامِ الضغطِ الجويِّ السائدِ في كلٍّ منَ المناطقِ (أ، ب، ج).

ب- أحددُ نوعَ الجبهةِ الهوائيةِ المشارِإليْها بالرقمِ (1).

ج - أصفُ حالةَ الطقسِ المتوقعةَ في المنطقةِ المشارِ إليْها بالرقمِ (2).

د - أحددُ قيمةَ الضغطِ الجويِّ عندَ النقطةِ (ع).

هـ- أرسمُ اتجاهَ الرياحِ لنظامِ الضغطِ الجويِّ (ج).

ملحق إجابات

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الصفحة 9 من كتاب الأنشطة والتجارب العملية. زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

تجربة إثرائية

نمذجة تشكل الغيوم

الهدف: نمذجة تشكل الغيوم.

المهارات العلمية: الملاحظة ، التواصل.

إرشادات السلامة:

- اطلب إلى الطلبة توخي الحذر في أثناء استعمالهم الماء الساخن خشية انسكابه على الجسم، وغسل الأيدي جيدًا بالماء والصابون بعد استخدام الأصباغ، وإستعمال الوعاءين الزجاجيين بحذر؛ خشية الإصابة بجروح في حال كسر أحدهما أو كليهما.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجِّه الطلبة للرجوع إلى كتاب الأنشطة والتجارب العملية في أثناء تنفيذ التجربة.
- وفِّر لمجموعات الطلبة الأدوات اللازمة لتنفيذ التجربة.
- استعمل استراتيجية التعلُّم التعاوني (Collaborative Learning) وذلك بتوزيع الطلبة إلى مجموعات؛ لمساعدة بعضهم في أثناء تنفيذ خطوات التجربة؛ على أنْ يُظهِر كل طالب في المجموعة مسؤولية في التعلم.
- تابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة باستعمال استراتيجية أكواب إشارة المرور (Traffic Light Cups)، وذلك باستعمال أكواب متعددة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)؛ بحيث يشير اللون الأخضر إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، ويشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون طرحه من دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهام المنوطة بهم. أمّا اللون الأحمر فيشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم.

النتائج المتوقعة:

يتوقع من الطلبة التوصل إلى الشروط اللازمة لحدوث التكاثف ، وكيفية تشكل الغيوم.

التحليل والاستنتاج:

1. يوفر مثبت الشعر الأسطح اللازمة لتكاثف بخار الماء في البرطمان.
2. لتقليل درجة الحرارة داخل البرطمان.
3. الماء الساخن يوفر بخار الماء في البرطمان الذي سيتكاثف ويحاكي تكون الغيوم، واستبداله بماء بارد يعني عدم وجود بخار ماء داخل البرطمان، ومن ثمَّ لن تحدث عمليتا التكاثف ونمذجة تشكل الغيوم.
4. يتشابه تشكل الغيوم في الطبيعة و ما حدث داخل البرطمان؛ حيث إن الغيوم تتشكل عندما يتكاثف بخار الماء على أسطح التكاثف في الطبقات العليا للغلاف الجوي.
5. عندما تلتقي الكتل الهوائية المختلفة في الكثافة ترتفع الكتلة الأقل كثافة إلى الأعلى (الكتلة الهوائية الدافئة)، وفي أثناء ارتفاعها تقل درجة حرارتها؛ ما يزيد من احتمالية وصول الهواء إلى حالة الإشباع، وعند توفر أسطح التكاثف يتكاثف بخار الماء على شكل غيوم.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

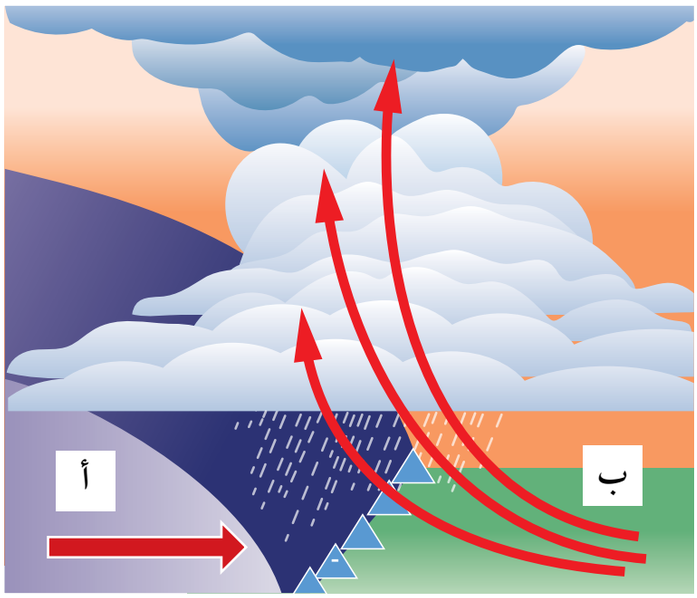
أداة التقويم: سُلَّم تقدير.

الرقم	المعيار	التقدير			
		1	2	3	4
1	يراعي إجراءات السلامة في أثناء تنفيذ التجربة.				
2	يفسر سبب رش كمية قليلة من مثبت الشعر داخل البرطمان.				
3	يفسر سبب وضع مكعبات من الثلج فوق الغطاء في التجربة.				
4	يصف كيفية تشكل الغيوم.				

السؤال الأول:

1. المنطقة الفاصلة بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في خصائصها عند التقائهما.
2. تشكل الغيوم ، هطول الأمطار والثلوج، عواصف رعدية.
3. أ : كتلة هوائية باردة

ب : كتلة هوائية دافئة



السرعة = المسافة / الزمن

= 3500 /5

700 Km / day

السؤال الثاني:

أ) كثافة الهيليوم أقل من كثافة الهواء.

السؤال الثالث:

ج) ثبات قيم الضغط الجوي فترات زمنية طويلة.