المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

# العلوم

## الصف الأول المتوسط - الفصل الدراسي الثاني

قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين



يُوزع مجاناً ولا يُباع

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٤٤هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
العلوم – الصف الأول المتوسط – التعليم ا لعام – الفصل الدراسي الثاني./
وزارة التعليم.– الرياض ، ١٤٤٤هـ .
١٥٢ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
ردمك : ٣-٢٥٤-٥١١-٦٠٣-٩٧٨
١ ـ العلوم ـ تعليم – ٢ ـ التعليم المتوسط ـ السعودية ـ كتب دراسية
أ. العنوان
ديوي ٣٧٢,٣٥٠٧ ١٤٤٤/٢٢٨

رقم الإيداع : ١٤٤٤/٢٢٨
ردمك : ٣-٢٥٤-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم
www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي

FB.T4EDU.COM

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

# المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد ﷺ وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، وفي الكون المحيط بنا، وتشكل أساسًا للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورقي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية، حيث تُكرس الإمكاناتُ لتحسين طرائق تدريسها، وتطوير مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية، وتطوير وتوفير المواد التعليمية التي تساعد المعلمين والطلاب على تحقيق أهداف تدريس هذه المادة على الوجه الأكمل والأمثل.

ويأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير المناهج وتحديثها لأهميتها وكون أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) هو: "إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية"، وذلك من منطلق تطوير التعليم وتحسين مُخرجاته ومواكبة التطورات العالمية على مختلف الصُّعد.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الأول المتوسط داعمًا لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر "ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة"، بحيث يكون للطالب فيه الدور الرئيس والمحوري في عملية التعلم والتعليم، فيتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارساته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة. والأمر نفسه للمعلم، فقد تغيّر دوره من مصدر يدور حوله التعليم إلى موجّهٍ وميسّرٍ لتعلم الطلاب. ولهذا جاءت أهداف هذا الكتاب لتؤكد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفَهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة، وتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل.

جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسّهل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء. وبما يُعزّز أيضًا مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "نتعلّم لنعمل". تبدأ كل وحدة دراسية بسؤال استهلالي مفتوح، وخلفية نظرية، ومشاريع الوحدة التي تدور حول تاريخ العلم، والتقنية، وبناء النماذج، وتوظيف الشبكة الإلكترونية في البحث. وتتضمن كل وحدة عددًا من الفصول، يبدأ كل منها بصورة افتتاحية تساعد المعلم على التمهيد لموضوع الفصل من خلال مناقشة مضمون الصورة، وتسهم في تكوين فكرة عامة لدى الطلاب حول موضوعات الفصل، ثم نشاطات تمهيدية تشمل: التجربة الاستهلالية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم ينتهي بمراجعة الفصل. ويتضمن الفصل عددًا من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية

تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته، ومراجعة المفردات السابقة، والمفردات الجديدة. وفي متن الدرس يجد الطالب شرحًا وتفسيرًا للمحتوى الذي تم تنظيمه على شكل عناوين رئيسة وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى وارتباطه بمحاور رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية. وتعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمن ملخصًا لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرضَ المحتوى في الكتاب الكثيرُ من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقًا خاصًّا بمصادر تعلم الطالب، ومسردًا بالمصطلحات.

وقد وُظّف التقويم على اختلاف مراحله بكفاءة وفاعلية، فقد راعى تنوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك، القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصور الافتتاحية في كل وحدة وفصل، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويمًا قبليًّا تشخيصيًّا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويمًا خاصًّا بكل درس من دروس الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمنًا تلخيصًا لأهم الأفكار الخاصة بدروس الفصل، وخريطة للمفاهيم تربط أبرز المفاهيم الرئيسة التي وردت في الدرس. يلي ذلك تقويم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استعمال المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقويم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة دراسية اختبارًا مقننًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

والله نسأل أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

# فهرس المحتويات



كيف تستخدم كتاب العلوم؟ ..... ٨

الوحدة ٣ سطح الأرض المتغير

الفصل ٥ الصخور والمعادن ..... ١٤

أتهيأ للقراءة – السبب والنتيجة ..... ١٦

الدرس ١: المعادن – جواهر الأرض ..... ١٨

الدرس ٢: أنواع الصخور ..... ٢٥

استقصاء من واقع الحياة ..... ٣٦

دليل مراجعة الفصل ..... ٣٩

مراجعة الفصل ..... ٤٠

الفصل ٦ القوى المشكلة للأرض ..... ٤٢

أتهيأ للقراءة – التلخيص ..... ٤٤

الدرس ١: صفائح الأرض المتحركة ..... ٤٦

الدرس ٢: التجوية والتعرية وأثرهما ..... ٦٠

استقصاء من واقع الحياة ..... ٧٢

دليل مراجعة الفصل ..... ٧٥

مراجعة الفصل ..... ٧٦

اختبار مقنن ..... ٧٨

# فهرس المحتويات



## الوحدة ٤ ما وراء الأرض


الفصل ٧ الغلاف الجوي المتحرك ..... ٨٤

أتهيأ للقراءة – الاستدلال ..... ٨٦

الدرس ١: الغلاف الجوي والطقس ..... ٨٨

الدرس ٢: الكتل والجبهات الهوائية ..... ٩٨

استقصاء من واقع الحياة ..... ١٠٤

دليل مراجعة الفصل ..... ١٠٧

مراجعة الفصل ..... ١٠٨

الفصل ٨ استكشاف الفضاء ..... ١١٠

أتهيأ للقراءة – أسئلة وإجابات ..... ١١٢

الدرس ١: الأرض والنظام الشمسي ..... ١١٤

الدرس ٢: الفضاء والنجوم والمجرات ..... ١٢٦

استقصاء من واقع الحياة ..... ١٣٦

دليل مراجعة الفصل ..... ١٣٩

مراجعة الفصل ..... ١٤٠

اختبار مقنن ..... ١٤٢

مصادر تعليمية للطالب ..... ١٤٤

# كيف تستخدم ... كتاب العلوم؟

## لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم؟

هل سبق أن حضَرْتَ درس العلوم فلم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة؟ وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواه!
لقد صُمّمت الصفحات التالية لتساعدك على أن تفهم كيف يُستعمل هذا الكتاب.

### قبل أن تقرأ

- **افتتاحية الفصل:** يبدأ كل فصل بصورة تشير إلى الموضوعات التي يتناولها، ويليها **أنشطة تمهيدية**، منها **التجربة الاستهلالية** التي تهيىء الطالب لمعرفه محتويات الفصل، **والمطويات**، وهي منظم أفكار يساعد على تنظيم التعلم.
- **افتتاحية الدرس:** قُسمت الفصول إلى دروس، كلٌّ منها موضوع متكامل يستغرق أكثر من حصة دراسية. في بداية كل درس تحت عنوان «في هذا الدرس»، تحدَّد قيمة الدرس من خلال أربعة أقسام : **الأهداف** ويتم من خلالها التعرف على أهداف التعلم التي يجب أن تحققها عند الانتهاء من هذا الدرس. **الأهمية**: تدلُّنا على الفائدة التي يمكن تحقيقها من دراسة محتوى الدرس. **مراجعة المفردات**: مصطلحات تم التعرف عليها في مراحل سابقة من التعلم؛ أو من خلال خبراتك ومهارتك السابقة.
- **المفردات الجديدة :** مصطلحات تحتاج إليها في تعلم الدرس لفهم المحتوى. لذا تصفح على نحو سريع، ستلاحظ أنه بالإضافة إلى اشتماله على النصوص والصور فإن هناك أشياء جديدة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، وبعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد تضمنت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظُلّلت واستيعاب معانيها .

## عندما تقرأ

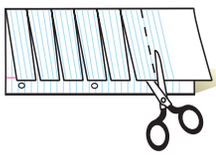
- **العناوين الرئيسة:** كُتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم قُسم إلى عناوين كتبت باللون الأزرق، ثم عناوين أصغر باللون الأحمر في بداية بعض الفقرات؛ لكي تساعد على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية المتضمَّنة في العناوين الرئيسة والفرعية.
- **الهوامش:** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، منها **العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط مع المناهج الأخرى** وتهدف إلى التكامل بين المحتوى ومحتويات المناهج الأخرى، كما أن **التجارب** تعمل على ترسيخ المفاهيم العلمية التي يتم تعلُّمها.
- **بناء المهارات:** سوف تجد تطبيقات خاصة بالرياضيات والعلوم في كل فصل، مما يتيح لك ممارسة إضافية للمعرفة، وتطوير مهاراتك.
- **مصادر تعلم الطالب:** تجد في نهاية هذا الكتاب مصادر تعلم تساعد على الدراسة، وتتضمن **مهارات علمية وجداول مرجعية مختلفة ومسرد للمصطلحات**. كما يمكن استعمال المطويات بوصفها مصدرًا من المصادر المساعدة على تنظيم المعلومات ومراجعة المادة قبل الاختبار.
- **في غرفة الصف:** تذكر أنه يمكن أن تسأل المعلم توضيح أي شيء غير مفهوم.

## المطويات
منظمات الأفكار

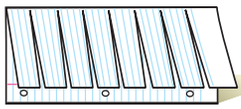
**مفردات العلوم** اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته.

الخطوة ١ **اطو** الورقة طوليًا من جانب إلى آخر.

الخطوة ٢ **قص** الجهة العلوية من الورقة لعمل أشرطة، كما في الشكل.



الخطوة ٣ **اكتب** على كل شريط مصطلحًا، أو مفردة علمية من مفردات الفصل.



**بناء المفردات:** في أثناء قراءتك للفصل، اكتب تعريف كل مفردة أو مصطلح في الجهة المقابلة من الورقة.

## في المختبر

يعد العمل في المختبر من أفضل طرائق استيعاب المفاهيم وتطوير المهارات؛ فهو لا يمكّنك فقط من اتباع الخطوات الضرورية للاستمرار في عملية البحث، بل يساعدك أيضًا على الاستكشاف واستثمار وقتك على أكمل وجه. وسيكون هذا الكتاب مرشدًا لك في التجارب العملية. وفيما يلي بعض الإرشادات الخاصة بذلك:

- يتضمن كل استقصاء سؤال من واقع الحياة؛ ليذكرك أن العلم شيء يستعمل يوميًّا في كل مكان، لا في غرفة الصف وحدها. وهذا يقود إلى أسئلة أخرى تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائمًا النتائج التي تتوقعها. وقد كانت بعض اكتشافات العلماء مبنية على البحث دون توقع نتائج مسبقة. وتستطيع تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتضع فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أسئلة في دفتر العلوم قد تبرز في أثناء بحثك. وهذه أفضل طريقة تذكّرك بالحصول على إجابات لهذه الأسئلة لاحقًا.

### ابحث عن:

- التجربة الاستهلالية في بداية كل فصل.
- التجربة في هامش كل فصل.
- استقصاء من واقع الحياة في نهاية كل فصل.

## قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرائق لجعل الاختبارات محببة إليك. وسوف يساعدك كتابك أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار عند استعمالك المصادر المعطاة لك.

- راجع جميع **المفردات الجديدة**، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجع الملاحظات التي دونتها ضمن المطويات أو سجلتها مع زملائك داخل الصف أو في المختبر، واكتب أي سؤال أنت في حاجة إلى الإجابة عنه.
- أجب عن أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في دليل مراجعة الفصل ، وأجب عن أسئلة مراجعة الفصل وأسئلة الاختبار المقنن الواردة في نهاية كل وحدة.

الفصل ٧

# الغلاف الجوي المتحرك

## الفكرة العامة

**الغلاف الجوي في حركة دائمة تؤدّي إلى تغير مستمر في الطقس.**

### الدرس الأول

**الغلاف الجوي والطقس**

**الفكرة الرئيسة** يوفر الغلاف الجوي الغازات اللازمة للحياة، ويقي المخلوقات الحية أشعة الشمس الضارة. كما يوزع الحرارة والرطوبة حول الأرض، ويعكس الطقس الحالة السائدة للغلاف الجوي.

### الدرس الثاني

**الكتل والجبهات الهوائية**

**الفكرة الرئيسة** يتغير الطقس سريعًا عندما تدخل كتلة هوائية مختلفة منطقة ما.

## لماذا يبدو الجو عاصفًا؟

الأعاصير البحرية عواصف قوية تنشأ فوق المحيطات، ويمكن أن تُحدِث دمارًا كبيرًا عند وصولها إلى اليابسة. في يونيو ٢٠٠٧م انطلق إعصار «جونو» شرق بحر العرب ليضرب سلطنة عمان برياحه العاتية وأمطاره الغزيرة، محدثًا في مناطق عديدة منها خسائر ودمارًا كبيرًا.

**دفتر العلوم** اكتب مقالة قصيرة لمجلة تحذر الناس فيها من خطر إعصار بحري قادم.

# نشاطات تمهيدية

## كيف تؤثر درجة الحرارة في جزيئات الغاز؟

تؤثر درجة حرارة الهواء في حركة جزيئات الغاز. وفي هذه التجربة، ستقوم برفع درجة حرارة الهواء ثم خفضها، وملاحظة التغيرات التي تحدث نتيجة حركة جزيئات الهواء.

١. امسح بإصبعك فوهة قنينة بلاستيكية بمزيج من الماء والصابون حتى يتكون غشاء رقيق فوق فتحة القنينة.

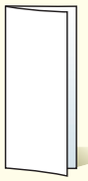
٢. ضع القنينة في وعاء مملوء إلى منتصفه بالماء الساخن، ولاحظ ما يحدث لغشاء الصابون.

٣. انقل القنينة برفق إلى وعاء مملوء إلى منتصفه بماء بارد به ثلج، محافظًا على الغشاء الصابوني حتى لا يزول. لاحظ ما يحدث.

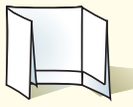
٤. **التفكير الناقد** صِف مشاهداتك في دفتر العلوم. وفي ضوء هذه المشاهدات، استنتج ما الذي أدى إلى تغير الغشاء الصابوني في كل حالة؟

## المطويات
### منظمات الأفكار

**الغلاف الجوي للأرض** اعمل مطوية تساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تريد معرفته، وما تعلمته عن الغلاف الجوي.



**الخطوة ١** اطوِ ورقة بشكل طولي مراعيًا أن تكوَن حافتها الأمامية أقصر من الخلفية ١,٢٥ سم.



**الخطوة ٢** اطوِ الورقة على استقامتها إلى ثلاثة أقسام.

**الخطوة ٣** افتح الورقة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي من الورقة لعمل ثلاثة ألسنة، وضع عناوين لها، كما في الشكل.

**اقرأ واكتب** قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه حاليًّا، وما تريد معرفته عن الغلاف الجوي تحت الألسنة. وخلال قراءتك الفصل اكتب ما تعلمته عنه.

# أتهيأ للقراءة

## الاستدلال

**١ أتعلّم** عندما تقوم بعملية الاستدلال فأنت تتوصَّل إلى نتائج لم تُطرح صراحةً في النص، وهذا يعني أنك تقرأ بين السطور؛ فأنت تفسر الدلالات، وتبني على معرفتك السابقة. يعتمد الكُتّاب على قدرة القرّاء على الاستدلال؛ ولذلك فهم لا يكتبون جميع التفاصيل.

**٢ أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية وتنبَّهْ إلى الكلمات المظللة في أثناء قيامك بعملية الاستدلال، واستعن بجدول توجيه التفكير المرفق في التوصل إلى النتائج.

إن أشعة الشمس تسقط على الأرض بشكل عمودي في المنطقة الاستوائية، وتسقط مائلة في المناطق القطبية، **ممّا يؤدي إلى تسخين الأولى بدرجة أكبر من الثانية**. ونتيجة لهذا التوزع غير المنتظم للحرارة، **يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو المناطق القطبية، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية.**

| النص | السؤال | الاستدلال |
|---|---|---|
| مما يؤدي إلى تسخين الأولى (المنطقة الاستوائية) بدرجة أكبر من الثانية | لماذا تسخن المنطقة الاستوائية بدرجة أكبر؟ | معدل الإشعاع الشمسي على وحدة المساحة أعلى؛ مما يؤدي إلى زيادة التسخين. |
| يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو المناطق القطبية، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية | لماذا يتحرك الهواء بهذه الاتجاهات؟ | يرتفع الهواء الساخن القليل الكثافة القادم من المناطق الاستوائية ليحل محله هواء بارد عالي الكثافة من المناطق القطبية. |

**٣ أطبّق** تمرّن على مهارة الاستدلال وأنت تقرأ هذا الفصل؛ وذلك عن طريق تكوين الارتباطات بين الأفكار وطرح الأسئلة .

**إرشـــاد**

يمكن القيام بالاستدلالات أحيانًا باستعمال مهارات قراءة أخرى، مثل مهارات طرح الأسئلة والتنبؤ.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. النيتروجين هو الغاز الأكثر توافرًا في الغلاف الجوي للأرض. | |
| | ٢. يوجد أغلب أوزون الغلاف الجوي في طبقة التروبوسفير. | |
| | ٣. توفر الشمس مصدر الطاقة اللازمة لدورة الماء في الطبيعة. | |
| | ٤. عملية تصاعد الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد هي العملية المسماة التوصيل الحراري. | |
| | ٥. يزداد ضغط الهواء في الغلاف الجوي كلما ازداد الارتفاع. | |
| | ٦. لا تتأثر الرطوبة النسبية بتغير درجة حرارة الهواء. | |
| | ٧. يمكن للكتلة الهوائية أن تكتسب خصائص المنطقة التي توجد فوقها من حيث الرطوبة ودرجة الحرارة إذا استمرت فيها وقتًا كافيًا. | |
| | ٨. يرتفع الهواء ويبرد عندما يتدفق إلى مركز للضغط المنخفض. | |

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

# الغلاف الجوي والطقس

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** سبب وجود ضغط للهواء.
- **تصف** مكوّنات الغلاف الجوي.
- **تصف** كيف تسبب الطاقة دورة الماء في الطبيعة.
- **تقارن** بين طرق انتقال الطاقة على الأرض.
- **تصف** كيفية تشكُّل الأنواع المختلفة من الغيوم، وأنواع الهطول.
- **توضح** كيف تنشأ الرياح.

### الأهمية

تسبب حركة الغلاف الجوي تغيُّر الطقس الذي يؤثر في حياتنا اليومية.

### مراجعة المفردات

**الهواء:** خليط غازي يشكل الغلاف الجوي للأرض.

**الغيوم:** مناطق في الغلاف الجوي تحتوي على قطيرات ماء، أو بلورات جليد، يمكن رؤيتها.

### المفردات الجديدة

- الغلاف الجوي
- الرطوبة
- الهباء الجوي
- درجة الندى
- التروبوسفير
- الرطوبة النسبية
- دورة الماء
- الهطول
- الطقس

## استقصاء الهواء من حولنا

الحياة على سطح الأرض غير ممكنة من دون الهواء. يقوم **الغلاف الجوي** – وهو طبقة الغازات المحيطة بالأرض – بتزويد الأرض بجميع الغازات اللازمة للحياة، إضافة إلى حماية المخلوقات الحية من التأثير الضارّ للأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية، وفي الوقت نفسه يقوم بامتصاص الحرارة وتوزيعها.

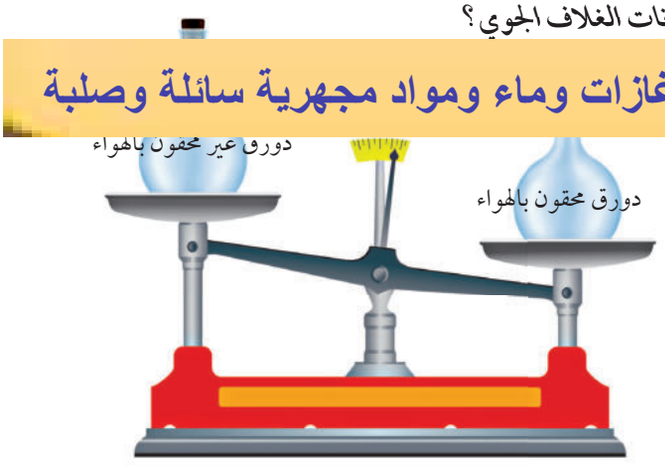
كان جاليليو جاليلي (١٥٦٤م – ١٦٤٢م) يرى أن الهواء أكثر من مجرد فراغ، بخلاف الاعتقاد الذي كان سائدًا في عصره. ولإثبات ذلك قاس كتلة دورق مغلق بإحكام، ثم حقن فيه كمية إضافية من الهواء، ثم قاس كتلته مرة أخرى. ويبين **الشكل ١** أن كتلة الدورق الذي حقن بالهواء أكبر من كتلته قبل الحقن. استنتج جاليليو من تجربته أن للهواء كتلة، لذا فهو يحتوي على مادة. أما اليوم فقد أصبح معروفًا للعلماء أن للهواء خصائص أخرى، منها أنه يخزن الحرارة ويُطْلقها، ويحمل البخار، ويولّد ضغطًا بسبب وزنه. وتسهم جميع هذه الخصائص – مع الطاقة القادمة من الشمس – في تكوين الطقس اليومي لمنطقة ما على الأرض.

## مكوّنات الغلاف الجوي

ومما يعرفه العلماء أيضًا عن الغلاف الجوي أنه يتأثر بالجاذبية؛ لأنه يتكون من مادة، وله كتلة، وهذا يبقيه قريبًا من الأرض، ويمنعه من الانفلات. وتصعب ملاحظة الغلاف الجوي أو الإحساس به؛ لأنه يولد ضغطًا مساوٍ للضغط الداخلي في جسم الإنسان. ويُعادل وزنُ الغلاف الجوي وزنَ طبقة ماءٍ سُمكها ١٠ أمتار تغلّف الأرض. ويعتقد العلماء أن الغلاف الجويَّ خليط من غازات وماء ودقائق مجهرية الحجم تتكوَّن من مواد صلبة وسائلة.

**ماذا قرأت؟** ما مكوّنات الغلاف الجوي؟

**خليط غازات وماء ومواد مجهرية سائلة وصلبة**



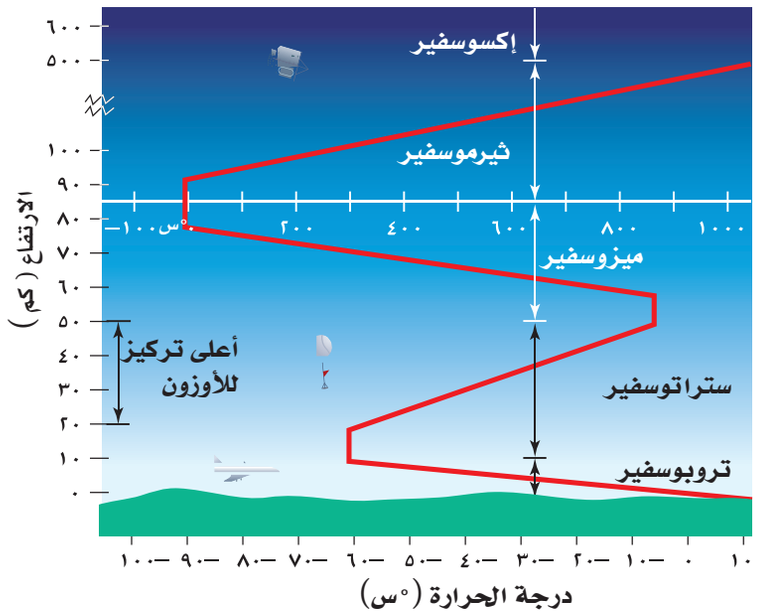

**الشكل ١** كتلة الدورق المحقون بالهواء أكبر من كتلته قبل الحقن.

**الغازات** يتكـوّن الغـلاف الجوي من عـدة غـازات، أهمهـا النيتروجين $N_2$ والأكسـجين $O_2$ بنسبة ٩٩٪؛ حيث يشـكّل النيتروجين $N_2$ نحو ٧٨ ٪، ويشكل الأكسـجين $O_2$ نحو ٢١ ٪، أما النسـبة الضئيلة جدًّا المتبقيـة فتتكوّن من غازات مختلفة، كما يوضحها **الشـكل٢**. ومن بين هذه الغـازات الضئيلة التركيز غازات تـؤدي دورًا مهمًّا في الطقس. فبخار الماء الموجود بتركيز يتراوح بين ٠ – ٤ ٪ هو المسـؤول عن تكوّن الغيوم والأمطار. ويُعد غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_2$ الغازَ الثاني من حيث الأهمية؛ إذ تحتاج إليه النباتات بشدة من أجل عملية البناء الضوئي وصنع الغذاء. كما يقوم غاز ثاني أكسـيد الكربون $CO_2$ بامتصاص الحرارة، وبثها من جديد في اتجاه سطح الأرض. وهذه العملية مهمة جدًّا في المحافظة على دفء كوكب الأرض.

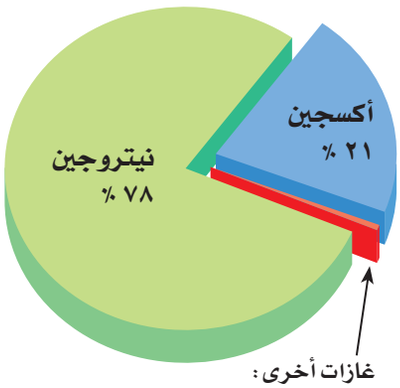
**الهباء الجوّي** يتكوّن الهباء الجوي من مواد صلبة، مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح، ومواد سـائلة مثل القطيرات الحمضية. يدخل الغبار إلى الغلاف الجوي عـن طريق الرياح التي تقوم بحمل دقائق التربـة وبعثرتها، أو بفعل البراكين التي تقذف عند ثورانها كميات هائلة مـن الرماد البركاني في الهواء. وتدخل الأملاح إلـى الغلاف الجوي عندما تتحـرك الرياح فوق المحيطـات. أما حبوب اللقاح فتدخل الغلاف الجوي مباشـرة من النباتات. وتضيف بعض نشـاطات الإنسان – ومنها حـرق الوقود الأحفوري – الهباءَ الجوي إلـى الغلاف الجوي. تعكس بعض دقائق الهباء الجوي – ومنها تلك التي تقذفها البراكين – الطاقةَ الشمسـية، مما يؤثر في الطقس والمناخ الأرضي.

## طبقات الغلاف الجوّي

يُقسـم الغلاف الجوي إلى طبقات، كما هو موضح في **الشكل٣**. ويعتمد تقسيم هذه الطبقات على تغيـر درجة الحرارة، مع اختـلاف الارتفاعات، كما أنَّ لكل طبقة خصائص مميزة، تتضمّن الطبقات السـفلى التروُبوسـفير والسّتراتوسفير، بينما تتضمن الطبقات العليا الميزوسفير والثيرموسفير والإكسوسفير.




**الشكل٣** مقياس درجـة الحرارة باللون الأبيـض يوضـح درجـات الحرارة في طبقة الثيرموسـفير والإكسوسفير.




أرجـون ٠,٩٣ ٪، $CO_2$ ٠,٠٣ ٪، بخار مـاء ٠–٤ ٪، ومقاديـر قليلة جـدًّا من النيون والهيليـوم والميثان والكربتون والزينـون والهيدروجين والأوزون.

**الشكل٢** تختلف نسـب الغازات في الغلاف الجوي قليلًا. فبخار الماء مثلاً تتراوح نسـبته بين ٠ – ٤ ٪.

حـدّد مـاذا يحدث لنسـب الغازات الأخرى عندما ترتفع نسبة بخار الماء؟

## تقل نسب الغازات الأخرى

**التروبوسفير (الطبقة المتقلّبة)** إنّ طبقة **التروبوسفير** هي أقرب طبقات الغلاف الجوي إلى سطح الأرض. وتمتد إلى ارتفاع ١٠ كم، وهي تضم ثلاثة أرباع المادة الكلية الموجودة في الغلاف الجوي، وتحوي تقريبًا جميع الغيوم والتغيرات الطقسية. يمتصّ الغلاف الجوي بعض طاقة الشمس، ويعكس جزءًا منها إلى الفضاء، إلاّ أنّ ٥٠ % من الطاقة الشمسية يخترق طبقة التروبوسفير، فتصل إلى سطح الأرض، وتتسبب في تسخينه. يسخن الغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض بالتوصيل، وهذا يعني أنَّ معظم حرارة الغلاف الجوي مصدرها سطح الأرض؛ لذا فإنَّ درجة حرارة التروبوسفير تكون غالبًا أعلى عند سطح الأرض، وتقل مع الارتفاع بمعدل ٦,٥ °س/ كم تقريبًا.

**ماذا قرأت؟** ما أهم خصائص طبقة التروبوسفير؟

**لأنها أقرب الغلاف الجوي لسطح الأرض أكثف الطبقات**

الأوزون الجوي، الذي يمتصّ أكبر كمية من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس. ونتيجة لذلك تزداد درجة حرارة الستراتوسفير كلما ارتفعنا إلى أعلى. ولولا وجود هذه الطبقة الغنية بالأوزون لوصلت كميات كبيرة من الأشعة الضارة إلى الأرض، وسببت مشكلات صحية خطيرة للمخلوقات الحية.

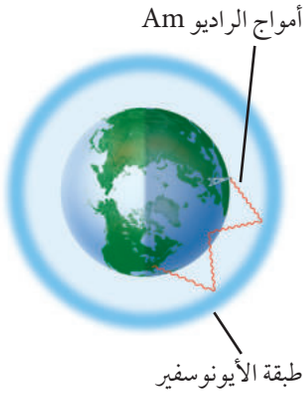
**الطبقات العليا** تقع طبقة الميزوسفير فوق طبقة الستراتوسفير، وتمتد من ارتفاع ٥٠ كم إلى ٨٥ كم فوق سطح الأرض، وتعتبر أكثر طبقات الغلاف الجوي برودة لاحتوائها على كمية قليلة من الأوزون؛ تمكنها من امتصاص القليل جدًّا من الحرارة، لذا فهي أكثر طبقات الغلاف الجوي برودة.

تلي طبقةُ الميزوسفير طبقةَ الثيرموسفير، وتمتد من ارتفاع ٨٥ كم ـ ٥٠٠ كم فوق سطح الأرض. وترتفع درجة الحرارة في هذه الطبقة بشكل سريع لتصل إلى أكثر من ١٧٠٠ °س. وتقوم هذه الطبقة بتصفية أشعة الشمس من الأشعة السينية وأشعة جاما الضارة. ويسمى جزء من كل من طبقتي الثيرموسفير والميزوسفير، طبقةَ الأيونوسفير (الطبقة المتأينة)؛ لأنَّ ذراتها تكون مشحونة كهربائيًّا، أي في حالة أيونية، نتيجة كثافة تصادم أشعة الشمس بالذرات. ولهذه الطبقة أهمية كبرى؛ لأنها تقوم بعكس أمواج الراديو AM وإبقائها داخل الغلاف الجوي، انظر الشكل ٤.

أما الطبقة الأخيرة من الغلاف الجوي فتحتوي على القليل من الذرات، وتسمى الإكسوسفير. وتمتد هذه الطبقة من أعلى طبقة الثيرموسفير، إلى أن تتلاشى عند حدود الفضاء الخارجي. ولا يوجد فاصل واضح بين نهايتها وبين الفضاء.

**الربط مع الصحة**

**طبقة الأوزون $O_3$: يغلف الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير الأرض ويحميها من أشعة الشمس فوق البنفسجية. وقد اكتشف العلماء مؤخرًا أن طبقة الأوزون تتعرض للتدمير، مما يسمح لكميات متزايدة من الأشعة فوق البنفسجية بالوصول إلى الأرض. وتسبب هذه الإشعاعات سرطانات الجلد، كما تؤثر في البصر. ترى، ما الذي يمكن أن تفعله حتى تقي جلدك وبصرك عندما تكون في خارج المنزل؟**




**الشكل ٤** تعكس طبقة الأيونوسفير أمواج الراديو.

## مياه الأرض

تسمى الأرض عادة الكوكب المائي؛ لأن الماء يغطي ٧٠٪ من سطحها، ويوجد في الحالات الفيزيائية الثلاث: الصلبة والسائلة والغازية، لذا فقد يخزن في اليابسة والمحيط والغلاف الجوي. ويوضح **الجدول ١** نسب وجود الماء في حالاته الثلاث: في الحالة الصلبة على شكل ثلج، أو جليد في الغطاء الجليدي، وفي الحالة السائلة في المحيطات والبحيرات والأنهار، وفي الحالة الغازية على شكل بخار ماء في الغلاف الجوي. وللماء أهمية عظيمة للمخلوقات الحية؛ كما قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾ [الأنبياء: ٣٠].

**جدول ١ نسب توزيع المياه في الأرض**

| المكان | نسبة الماء ٪ |
|---|---|
| المحيطات | ٩٧,٢ |
| الغطاء الجليدي والجليديات | ٢,٠٥ |
| المياه الجوفية | ٠,٦٢ |
| الأنهار والبحيرات | ٠,٠٠٩ |
| الغلاف الجوي | ٠,٠٠١ |
| الإجمالي مقربًا | ١٠٠,٠٠ |

**دورة الماء** تتحرك مياه الأرض باستمرار في دورة لا تتوقف تسمى **دورة الماء** (انظر **الشكل ٥**). وتعد الشمس مصدر الطاقة الرئيس لهذه الدورة. تمتص المياهُ الموجودة في المحيطات والأنهار والبحيرات الطاقةَ الشمسية، وتخزنها في صورة حرارة. وعندما تصل الطاقة المختزنة في الماء إلى درجة كافية يتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، ويطلق على هذه العملية اسم التبخر. يدخل بعدها بخار الماء إلى الغلاف الجوي.

يدخل الماء إلى الغلاف الجوي أيضًا عن طريق النباتات في أثناء عملية النتح. وعندما يصعد بخار الماء إلى أعلى يبرد وتتباطأ حركة جزيئاته، إلى أن يعود إلى الحالة السائلة، وهذا ما يُسمى بالتكثف. ثم تتحد قطيرات الماء المتكاثفة معًا لتكوّن الغيوم. ومع اتحاد المزيد من القطيرات معًا يصبح وزنها أكبر مما يستطيع الهواء حمله، فتسقط على شكل هطول. ومرة أخرى يتبخّر جزء من هذه المياه، وهكذا تستمر دورة الماء.

**ماذا قرأت؟** فيم يختلف التبخر عن التكثف؟

**التبخر : تحول الماء من سائل لبخار الما ء**
**التكاثف : تحول بخار الماء إلى الماء السائل**

الذي يتابع بيانات الطقس باستمرار لتوقع الحالة الجوية (عالم الأرصاد الجوية).

**درجة الحرارة** الشمس تكاد تكون مصدرًا لجميع أشكال الطاقة الموجودة على كوكبنا. وعندما تصل أشعتها إلى الأرض فإن الغازات تمتص الطاقة. إنّ جزيئات الغاز في حالة حركة مستمر

**بسبب تكثف بخار الماء الموجود في الهواء**

متباعدًا بعضها عن بعض؛ لذا
الهواء. وتقاس درجة الحرارة
تدريجه بالسيلسيوس أو الفهرنهايت. وتتفاوت درجات حرارة مناطق المملكة العربية السعودية نظرا لمساحتها الشاسعة وتمتاز منطقة شمال غرب المملكة بمحاذاة البحر الأحمر بانخفاض درجة حرارتها بمعدل ١٠ درجات مئوية عن المناطق المحيطة في دول الخليج العربي؛ لذلك تم اختيار هذه المنطقة لإقامة مدينة نيوم عليها).

المصدر: كتيب «مشروع نيوم»، ص٥.

### تجربة

**ملاحظة التكثف والتبخر**

**الخطوات**

١. املأ كأسًا زجاجيًّا بالماء المثلج، وتأكد من جفاف السطح الخارجي للزجاج.

٢. راقب الكأس الزجاجية المملوءة مدة عشر دقائق، ولاحظ ما يحدث على السطح الخارجي للزجاج.

٣. اسكب ٥٠٠ مل من الماء في حوض واسع.

٤. اترك الحوض بضعة أيام، واستخدم مسطرة لقياس ارتفاع الماء كل يوم، ثم سجل بياناتك.

**التحليل**

١. استنتج سبب تشكل قطرات الماء على السطح الخارجي للزجاج.

٢. استنتج أين ذهب الماء المفقود من الحوض؟

**يتبخر**

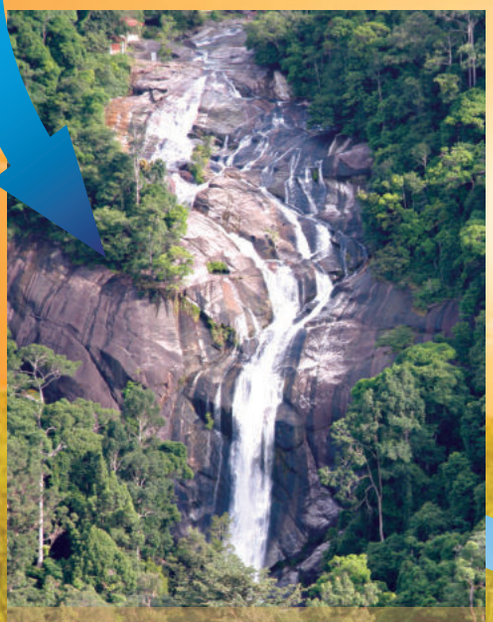
في المنزل

# دورة الماء في الطبيعة

**الشكل٥** يوضح الرسم التخطيطي دورة الماء التي تستمد طاقتها من الشمس. حيث تتحرك المياه باستمرار بين المحيطات واليابسة والغلاف الجوي من خلال عمليات التبخر والنتح والتكثف والهطول.

▲ تتحد قطيرات الماء داخل الغيمة بعضها مع بعض، وتكوّن قطرات أكبر. وعندما يصبح وزنها كبيرًا تسقط على هيئة أمطار أو ثلوج، أو شكل آخر من أشكال الهطول.

▲ يبرد بخار الماء عند صعوده إلى أعلى، ويتكثف مرة أخرى متحولاً إلى ماء. تتكوّن الغيوم من ملايين قطيرات الماء الصغيرة.



▲ يجري الماء على السطح على هيئة جداول وأنهار، ويصل إلى البحيرات والمحيطات. وتمتص النباتات بعض هذا الماء.

▲ يتبخر الماء من المحيطات والبحيرات والأنهار. كما تطلق النباتات بخار الماء عن طريق النتح.

تسعى الدولة الى زيادة الوعي حول أهمية ترشيد استهلاك المياه، وإيجاد حلول للتحديات التي تواجهها بلادنا، والسعي للمحافظة على ثرواتنا الطبيعية الثمينة.

**نقل الطاقة** تسخن طاقة الشمس سطح الأرض، فتقوم جزيئات الهواء المتحركة بسرعة عالية بنقل الطاقة إلى الجزيئات البطيئة الحركة عندما تصطدم بها، وتسمى عملية نقل الطاقة نتيجة الاصطدام (التوصيل) ومن خلال عملية التوصيل تنتقل الحرارة من سطح الأرض إلى الهواء الملامس له فيسخُن وتقل كثافته ويرتفع للأعلى فيبرد بالتدريج إلى أن تزداد كثافته فينزل إلى أسفل، وتسمى عملية صعود الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد (الحمل)، وهي الطريقة الرئيسة التي تنتقل بها الحرارة في الغلاف الجوي، (انظر الشكل٦).

**الشكل٦** تسخّن طاقة الشمس سطح الأرض. تنتقل الطاقة الحرارية على الأرض بعمليتي التوصيل والحمل.

الربط مع الفيزياء

**الضغط الجوي** تعلمت من قبل أن للهواء وزنًا بسبب جذب الأرض له؛ لذا فإن وزن الهواء يولّد ضغطًا. ويتناقص ضغط الهواء كلما ارتفعنا في الغلاف الجوي؛ بسبب تناقص وزن الهواء الذي يعلونا. وهناك علاقة بين الضغط الجوي ودرجة الحرارة؛ فعند تسخين الهواء تتحرّك جزيئاته بسرعة ويتمدّد، فيؤدّي ذلك إلى تناقص كثافته؛ لذلك يصعد إلى أعلى. ويولّد الهواء الأقل كثافةً ضغطًا أقل على ما تحته فتصبح المنطقة ذات ضغط منخفض. وفي المقابل، فإن الهواء البارد يكون أكبر كثافة، وينزل إلى أسفل مولّدًا ضغطًا مرتفعًا في المنطقة. لذلك يختلف الضغط الجوي على سطح الأرض.

**تجربة عملية** قياس الضغط الجوي

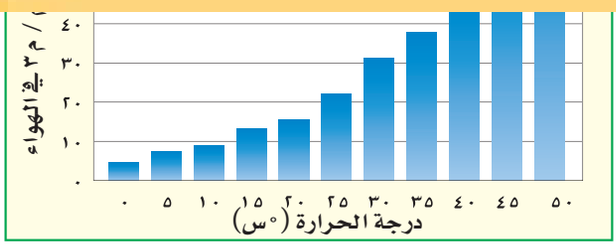
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

**الشكل٧** يوضح الشكل تأثير درجة الحرارة في كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها. حدّد مقدار بخار الماء الذي يستطيع الهواء حمله، إذا كانت درجة حرارته ٣٠°س، و١٠°س، على التوالي.

**الرطوبة** عندما يَسخن الهواء يؤدي إلى تبخر الماء الملامس له مكوِّنًا بخار الماء. وتُعرّف **الرطوبة** بأنها مقدار بخار الماء في الغلاف الجوي. ويوضح **الشكل٧** كيف تؤثر درجة الحرارة في مقدار الرطوبة في الهواء. فعندما ترتفع درجة الحرارة يزداد التبخر، ويمكن أن تضاف كميات أكبر من بخار الماء إلى الهواء. كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء الساخن أكبر من كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء البارد.

وعندما تصل كمية بخار الماء إلى الحد الأقصى الذي يستطيع الهواء حمله يصبح الهواء مشبعًا، وتبدأ عملية التكثّف. وتسمى درجة الحرارة التي يصل عندها الهواء إلى حالة الإشباع **درجة الندى**.

عند ٣٠ س : كمية بخار الماء هو ٣٢ جم / م٣
عند ١٠ س كمية بخار الماء هو ٨ جم / م٣



**الرطوبة النسبية** عندما تبرد كتلة من الهواء فإنَّ مقدار بخار الماء الموجود فيها لا يتغير إلا إذا تم تكثيفه. لكن كمية البخار التي يمكن إضافتها إليه تقل. وتعرّف **الرطوبة النسبية** بأنها كمية بخار الماء الموجودة في الهواء، مقارنة بكمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها عند درجة حرارة معينة.

ومع انخفاض درجة الحرارة تزداد الرطوبة النسبية للهواء، إذا لم تتغير كمية بخار الماء الموجودة فيه. وعندما يحتوي الهواء على الحد الأقصى الذي يستطيع حمله من بخار الماء عند درجة حرارة محددة، تكون رطوبته النسبية = ١٠٠ ٪.

**ماذا قرأت؟** ما المقصود بالرطوبة النسبية؟

**كمية بخار الماء الموجودة في الهواء مقارنة بكمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها عند درجة حرارة معينة**

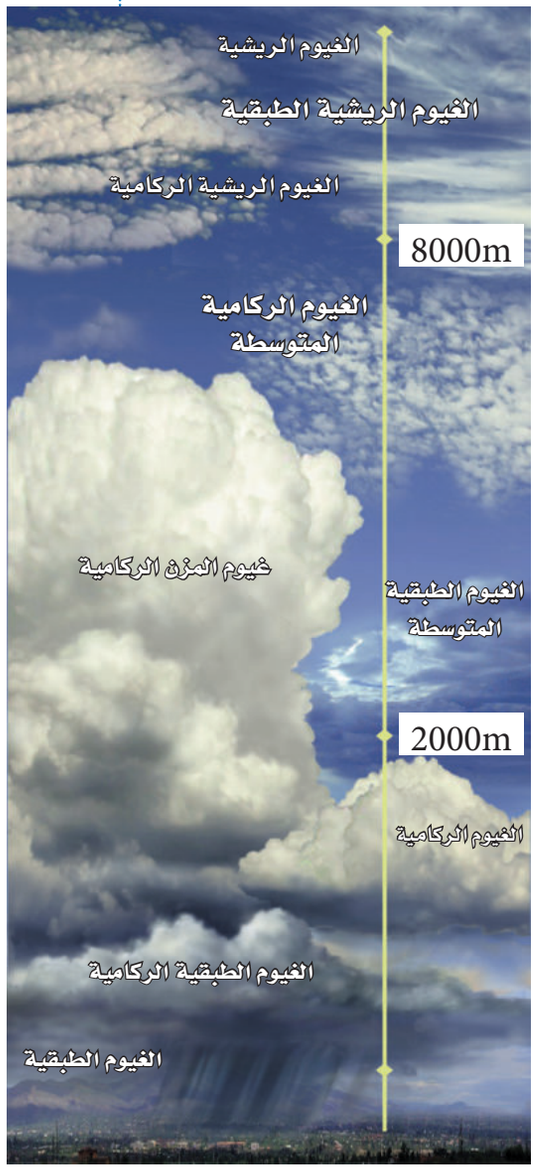
بخار الماء في الهواء فوق جسيمات صغيرة موجودة في الغلاف الجوي. وإذا لم تكن درجة الحرارة منخفضة بما فيه الكفاية تكون الغيوم مكوّنة من قطرات ماء صغيرة. أما إذا كانت درجة الحرارة منخفضة جدًّا فإن الغيوم تتكوّن من بلورات ثلجية. وتُصنّف الغيوم عادة اعتمادًا على الارتفاع الذي تبدأ عنده التشكل. والتصنيف الأكثر شيوعًا هو الذي يقسمها إلى غيوم منخفضة، ومتوسطة، ومرتفعة، كما هو موضح في الشكل ٨.

**الغيوم المنخفضة** تتكوّن على ارتفاع ٢٠٠٠م أو أقل من سطح الأرض. ومن أمثلتها الغيوم الركامية؛ وهي غيوم سميكة تتشكّل عندما ترتفع تيارات هوائية رطبة إلى أعلى. وتدلّ الغيوم الركامية أحيانًا على طقس معتدل. ولكن عندما يزداد سُمكها تُنتج أمطارًا غزيرة يصاحبها برق ورعد. ومن الغيوم المنخفضة أيضًا الغيوم الطبقية؛ وتكون على هيئة طبقات باهتة رمادية تغطي السماء. ومنها أيضًا الغيوم الطبقية الركامية. ويعدّ الضباب الذي نشاهده في أيام الشتاء الباردة مثالاً آخر على الغيوم المنخفضة.

**الغيوم المتوسطة** تكون على ارتفاعات تتراوح بين ٢٠٠٠م – ٨٠٠٠م، وتتكون من خليط من ماء سائل وبلورات جليدية، وقد تسبب أمطارًا خفيفة. ومن أمثلتها: الغيوم الركامية المتوسطة، والغيوم الطبقية المتوسطة.

**الغيوم المرتفعة** تتكوَّن من بلورات جليدية بسبب وجودها على ارتفاعات كبيرة. ومن أمثلتها: الغيوم الريشية، والغيوم الريشية الركامية، والغيوم الريشية الطبقية. ومن الغيوم نوع آخر يمتدّ عموديًّا على جميع الارتفاعات، ويسمى غيوم المزن الركامية، وتسبب أمطارًا غزيرة وزخّات من الثلج، وقد تولّد عواصف رعدية. قال تعالى.

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾ ﴾ [النور: ٤٣].




**الشكل٨** تصنّف الغيوم اعتمادًا على ارتفاعها عن سطح الأرض. وتستعمل أنواع الغيوم في توقع الطقس.

**الربط مع علم الأحياء**

**مقاييس الحرارة الطبيعية**

**يرتفع صوت صرصور الليل وتزداد سرعة اهتزاز الجرس في ذيل أفعى الجرس عندما تدفأ أجسامها. كيف يمكن استخدام الحيوانات مقاييس لدرجة الحرارة؟**

**الشكل ٩** يتشكل البَرَد في غيوم المزن الركامية، ومعظم حباته يبلغ حجمها حجم حبة البازلاء، وقد يبلغ حجم بعضها حجمَ كرة صغيرة.
وضح ماذا تستدل عن قوة الرياح في الغيمة من آلية تكوّن البَرَد؟

## الهطول

يحدث الهطول عندما تصبح قطرات الماء أو بلورات الثلج كبيرة لدرجة لا تستطيع الغيوم حملها. ويكون الهطول عادة على شكل أمطار، أو أمطار متجمدة، أو ثلج، أو بَرَد. ويعتمد نوع الهطول المتساقط في منطقة ما على درجة حرارة الغلاف الجوي. فينزل المطر مثلًا عندما تكون درجة حرارة الهواء أعلى من درجة التجمد. أما إذا كانت درجة حرارة الهواء العلوي أكبر من درجة التجمد بينما درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض أقل من درجة حرارة التجمد، فربما يتكون مطر متجمد. يتكون البَرَد في غيوم المزن الركامية التي يصاحبها غالبًا عواصف رعدية. حيث تعمل الرياح القوية على نقل بلورات الثلج المتكونة في الغيمة إلى أعلى الغيمة وإلى أسفلها؛ كما هو موضح في **الشكل ٩**. فحينما تهبط البلورات الثلجية إلى أسفل تلتصق بها قطرات من الماء، وحينما تصعد إلى أعلى تتجمد تلك القطرات، وتستمر حبات البرد بالنمو بهذه الطريقة صعودًا وهبوطًا حتى تصبح كرات ثلجية ثقيلة جدًّا بحيث لا تستطيع الرياح حملها، فتسقط على سطح الأرض. قال تعالى: ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءًۢ بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّٰهُ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍۭ بِهِۦ لَقَٰدِرُونَ ﴿١٨﴾﴾ [المؤمنون: ١٨].

## الرياح

عرفتَ من قبل أنَّ الضغط الجوي يعتمد على درجة الحرارة. فعندما يتعرض الهواء للتسخين تتسارع حركة جزيئاته، فتتباعد، وتقل كثافة الهواء عندها، ويرتفع إلى أعلى، فتتكون مناطق ذات ضغط جوي منخفض. أما عندما يبرد الهواء فإن جزيئاته تتحرك ببطء شديد، ويقترب بعضها من بعض، فتزداد كثافته، وينزل إلى أسفل مكونًا مناطق ذات ضغط جوي مرتفع. ويتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض. وبسبب العلاقة المباشرة بين الضغط ودرجة الحرارة فإنه يمكن القول إن الرياح عبارة عن هواء يتحرك من منطقة إلى أخرى تختلف عنها في الضغط ودرجة الحرارة. وكلما كان الفرق في الضغط والحرارة بين منطقتين أكبر زادت سرعة الرياح وقوتها. وتقاس سرعة الرياح بجهاز يسمى أنيمومتر، حيث تقاس سرعة دوران أكواب فيه، تلتقط الرياح.

## قوة الرياح كبيرة

**الرياح الموسمية: تُعرّف الرياح الموسمية بأنها تغير في اتجاه الرياح خلال فصول محددة. وتعد الهند من الدول التي تتأثر بالرياح الموسمية كثيرًا. ويتشكل خلال شهري يونيو ويوليو ضغط منخفض فوق مناطق اليابسة في الهند. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح رطبة قادمة من المحيط. تسبب هذه الرياح هطول أمطار غزيرة مهمة للزراعة في الهند. وخلال فصل الشتاء تتكون فوق اليابسة مناطق ذات ضغط مرتفع. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح جافة من اليابسة على المحيط. كما تتأثر مرتفعات شبه الجزيرة العربية ومنها مرتفعات عسير في المملكة العربية السعودية وجبال ظفار في سلطنة عمان ومرتفعات اليمن بالرياح الموسمية في فصل الصيف.**

**تجربة عملية** الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

## سرعة الرياح

**تطبيق الرياضيات**

**سرعة الرياح** يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.
تحركت الرياح التي تشكلت نتيجة اختلاف الضغط مسافة ١٤ كم خلال ساعتين. ما سرعتها؟

**الحلّ**

**١** المعطيات
المسافة ( ف ) = ١٤ كم
الزمن ( ز ) = ٢ ساعة

**٢** **المطلوب**
السرعة ( ع )

**٣** طريقة الحل
$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{١٤ \text{ كم}}{٢ \text{ ساعة}} = ٧ \text{ كم / ساعة}$

**٤** التحقق من الحل
اضرب الإجابة التي حصلت عليها في الزمن. هل حصلت على القيمة نفسها للمسافة التي استخدمتها؟

**مسائل تدريبية**

١. يتحرك الهواء من المناطق الباردة إلى المناطق الحارة. فإذا تحركت الرياح التي تشكلت، مسافة ٢٠ كم في ساعتين. فما سرعتها؟

٢. تتحرك الرياح من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، فإذا قطعت مسافة ٦٩ كم في ٣ ساعات. فما سرعتها؟

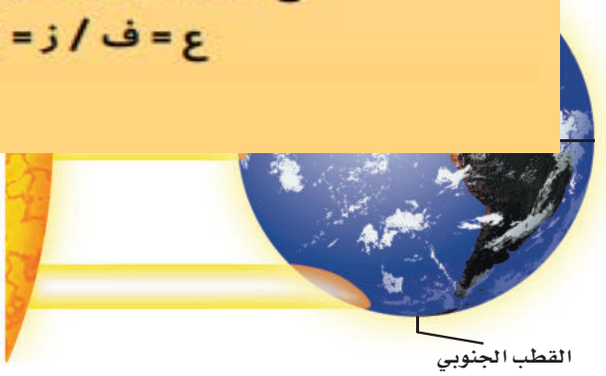
**ج1: المسافة (ف) = 20 كم – الزمن (ز) = 2 ساعة**
**ع = ف / ز = 20 / 2 = 10 كم /ساعة**

**ج2: المسافة (ف) = 69 كم – الزمن (ز) = 3 ساعة**
**ع = ف / ز = 69 /32 = 23 كم /ساعة**

الحلول اون لاين
hulul online

الساخن من المناطق الاستوائية نحو القطبين، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية.

ونتيجة لدوران الأرض حول نفسها ينحرف الهواء المتحرك نحو اليمين في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، ونحو اليسار في نصفها الجنوبي. وتسمى هذه الظاهرة أثر قوة كوريولوس.




**الشكل ١٠** تكون زاوية سقوط أشعة الشمس كبيرة عند خط الاستواء، وصغيرة عند القطبين.

**ماذا قرأت؟** ما أثر قوة كوريولوس؟

**تنحرف الرياح نحو اليمين في الكرة الشمالي وتنحرف نحو اليسار في نصف الكرة الجنوبي**

## مراجعة الدرس ١

### اختبر نفسك

١. **وضح** ما سبب وجود ضغط للهواء؟

٢. **حدد** ثلاثة أنواع من المواد الصلبة موجودة في الغلاف الجوي.

٣. **سمّ** طبقات الغلاف الجوي الخمس، بدءًا من سطح الأرض.

٤. **صف** العمليات الأربع المهمة التي تعد جزءًا من دورة الماء.

٥. **صف** كيف يتم تسخين الأرض، وكيف يؤثر ذلك في التروبوسفير؟

٦. **صف** ما يحدث عندما يرتفع بخار الماء إلى أعلى ويبرد حتى يصل إلى درجة الندى.

٧. **وضح** العلاقة بين الحرارة والضغط الجوي.

٨. **التفكير الناقد**

- قد نجد جبلاً عاليًا مغطًّى بالثلوج في المنطقة الاستوائية. لماذا؟
- لماذا لا يحدث الهطول من جميع أنواع الغيوم؟

**تطبيق المهارات**

٩. **قارن** بين عمليتي التوصيل والحمل.

**الجواب ١:** لأن للهواء وزن

**الجواب ٢:** غبار ، حبوب لقاح ، ملح

**الجواب ٣:** التروسفير ، الستترتوسفير ، الميزوسفير ، الثيرموسفير ، الإكسوسفير

**الجواب ٤:** النتح ، التبخر ، التكاثف ، الهطول

**الجواب٥:** تخترق ٥٠% من الطاقة الشمسية طبقة التروبوسفير وتصل إلى سطح الأرض فتسخن سطح الأرض ثم تنتقل الحرارة من سطح الأرض إلى طبقة التروبوسفير بالتوصيل

**الجواب٦:** عندما يرتفع بخار الماء إلى أعلى فإنه يتكاثف ويكون قطرات الماء السائلة

**الجواب ٧:** عند زيادة درجة الحرارة تزداد حركة جزيئات الهواء فتبتعد عن بعضها البعض ويقل ضغط الهواء أما عند انخفاض درجات الحرارة تقل حركة الجزيئات وتقترب من بعضها فيزداد ضغط الهواء

**الجواب٨:** أ - لأن تنخفض درجة الحرارة في طبقة التروبوسفير مع ازدياد الارتفاع فإذا انخفضت درجة الحرارة لدرجة كافية على قمة الجبل تتراكم الثلوج

ب - لأنه لا يحدث الهطول إلا عندما تصبح قطرات الماء أو بلورات الثلج كبيرة بحيث لا تستطيع الغيوم حملها

**الجواب ٩: تطبيق المهارات:**

عملية التوصيل: هي عملية نقل الطاقة نتيجة لاصطدام الجزيئات المتحركة بسرعة بالجزيئات البطيئة

عملية الحمل: هي عملية صعود الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# الكتل والجبهات الهوائية

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** طرائق تشكُّلِ كل من الكتل الهوائية والجبهات الهوائية.
- **تناقش** أسباب الأحوال الجوية القاسية.
- **توضح** كيف تستخدم التقنية لمراقبة الطقس وتوقعه.

### الأهمية

إن فهمنا لتغيرات الطقس يساعدنا على التخطيط لنشاطاتنا اليومية بشكل أفضل.

### مراجعة المفردات

**العاصفة الرعدية:** عواصف تنتج عن غيوم ركامية يحدث فيها برق ورعد.

### المفردات الجديدة

- الكتل الهوائية
- الجبهة الهوائية
- الأعاصير القمعية
- الأعاصير البحرية

## الكتل الهوائية

قد يتغير الطقس بشكل سريع. فيكون مشمسًا وهادئًا في الصباح، ثم يتحول إلى عاصف في المساء. يتغير الطقس عندما تدخل كتلة هوائية مختلفة إلى المنطقة. وتُعرَّف **الكتلة الهوائية** بأنها كمية ضخمة من الهواء تتشكَّل عادة فوق مناطق محددة من سطح الأرض.

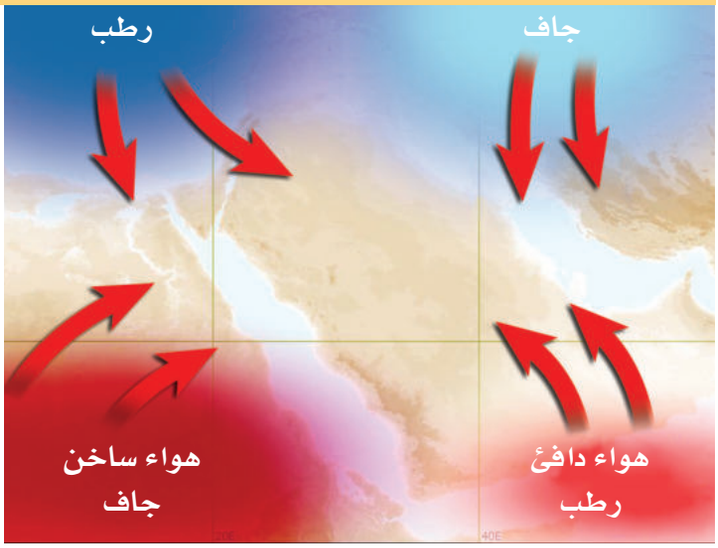
**أنواع الكتل الهوائية** تكتسب الكتلة الهوائية التي تبقى فوق منطقة عدة أيام خصائصَ هذه المنطقة. فإذا بقيت كتلة هوائية مثلًا فوق منطقة استوائية فإنها تصبح حارة ورطبة. ويوضح **الشكل ١١** مواقع الكتل الهوائية الرئيسة التي تؤثر في الطقس في منطقة الشرق الأوسط.

## الجبهات الهوائية

عندما تلتقي كتل هوائية مختلفة في درجة حرارتها تتكون عند الحد الفاصل بينها **جبهة هوائية**. لا يختلط الهواء على طول منطقة الجبهة الهوائية، ويعود السبب إلى أن الهواء البارد الأكثر كثافة ينتقل إلى أسفل الهواء الدافئ الأقل كثافة، ويدفعه ليرتفع إلى أعلى، فتتكون الرياح. وهناك أنواع من الجبهات الهوائية، نتحدث باختصار عن أهمّها.

**ماذا قرأت؟** ما الجبهة الهوائية؟

**الحد الفاصل بين كتل هوائية مختلفة بدرجة الحرارة**




**الشكل ١١** تؤثر أربع كتل هوائية رئيسة في الجزيرة العربية. **استنتج** خصائص الكتلة الهوائية التي تشكلت غرب البحر الأحمر.

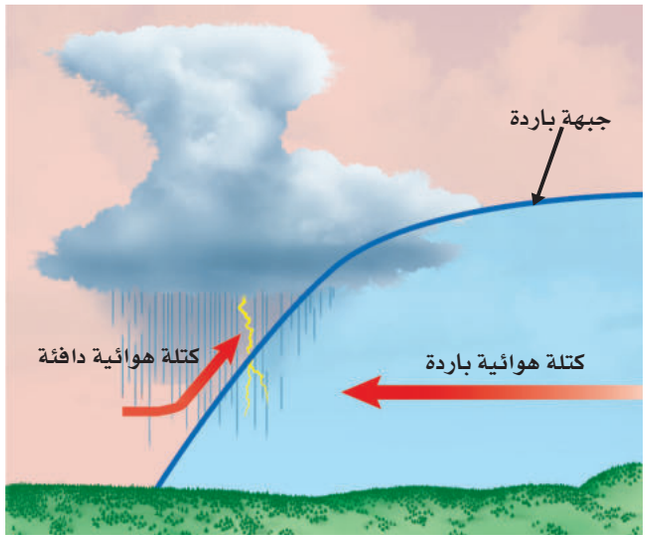
**الجبهات الباردة** عندما تتقدم كتلة هوائية باردة وتندفع إلى أسفل كتلة دافئة تُرغَم الأخيرة على الارتفاع إلى أعلى. ويسمى الحد الفاصل بين الكتلتين جبهة باردة (انظر **الشكل ١٢-أ**). ومع ارتفاع الهواء الدافئ الرطب فإنه يبرد فيتكثّف بخار الماء الموجود فيه وتسقط الأمطار. وقد يصاحب الجبهات الباردة عواصف شديدة وغيوم ركامية مع انخفاض في درجات الحرارة.

**الجبهات الدافئة** عندما تندفع كتلة هوائية دافئة إلى منطقة أكثر برودة، تتكوَّن جبهة دافئة. (انظر **الشكل ١٢-ب**) وتتجه الكتلة الدافئة الأقل كثافة إلى أعلى منزلقة فوق الكتلة الباردة. ومع ارتفاع الكتلة الدافئة إلى أعلى فإنها تبرد، ويتكثّف بخار الماء فيها، وتسقط الأمطار. ويصاحب الجبهات الدافئة غيوم ريشية عالية وتنخفض الغيوم تدريجيًّا كلما اقتربت من الجبهة قال الله تعالى: ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴿٤٨﴾ ﴾ [الروم: ٤٨].

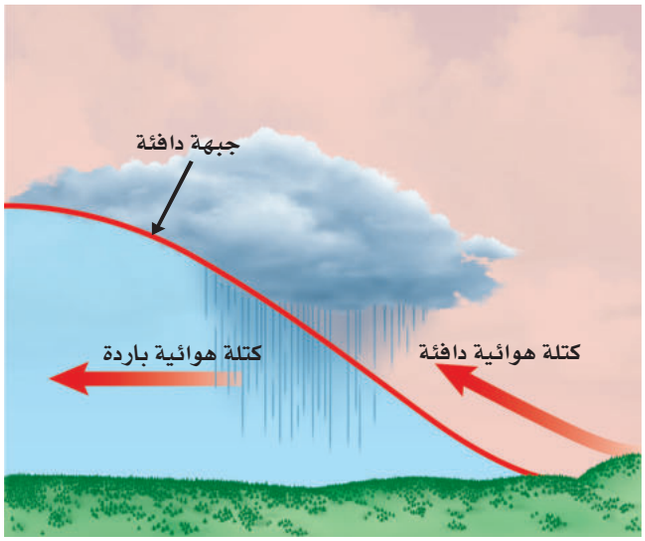
**الجبهات الثابتة (الرابضة)** تتكون الجبهات الثابتة (انظر **الشكل ١٣**)، عندما تلتقي كتلة هوائية دافئة مع أخرى باردة، دون أن تتقدم إحداهما على الأخرى. ويمكن أن يبقى هذا النوع من الجبهات في المكان نفسه عدة أيام.

وفي هذه الحالة، تتشكَّل الغيوم، وتهطل الأمطار على طول الجبهة، وفي بعض الأحيان يكون الهطول غزيرًا بسبب بطء حركة الجبهة.

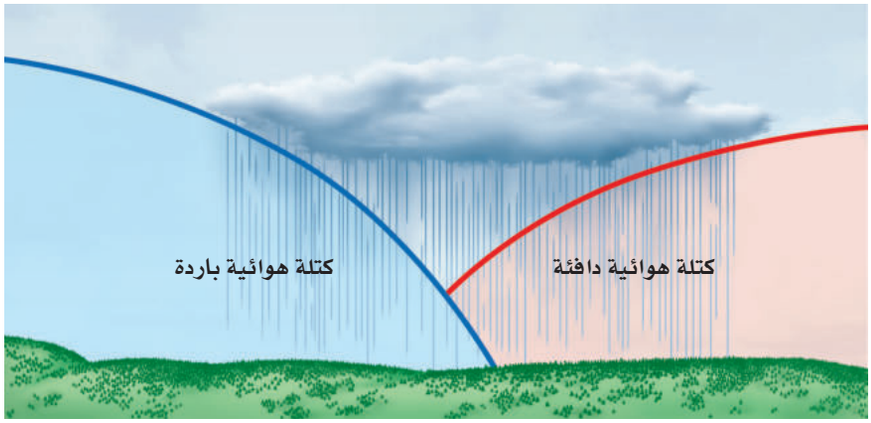
**الشكل ١٢** تؤدي الجبهات الباردة والدافئة إلى حدوث تغيرات في الطقس.




أ - غالبًا ما يؤدي تكوُّن الجبهة الباردة إلى تكوّن عواصف لفترة قصيرة وهطول أمطار غزيرة. وبعد مرور الجبهةيتغير اتجاه الريح، وتصفو السماء، وتقل درجة الحرارة.




ب - يؤدي تكوُّن الجبهة الدافئة عادة إلى هطول أمطار منتظمة، تدوم فترة طويلة فوق منطقة واسعة. وبعد مرور الجبهة يتغير اتجاه الريح، وتصفو السماء، وترتفع درجة الحرارة.




**الشكل١٣** قد تسبب الجبهة الثابتة هطولًا مطريًّا مستمرًّا ثابت الشدة، يدوم عدة أيام فوق منطقة محددة.

## مراكز الضغط المرتفع والمنخفض

تتكون المرتفعات الجوية (H) والمنخفضات الجوية (L) في مراكز الضغطين: المرتفع والمنخفض. ففي مراكز الضغط المرتفع تتميَّز تلك المناطق بضغط جوي أعلى من المناطق المجاورة لها؛ فتتشكل تيارات هوائية هابطة، وعندما تصل إلى سطح الأرض تنتشر مبتعدة عن مركز الضغط. وتدور هذه التيارات في اتجاه عقارب الساعة في المناطق الواقعة في النصف الشمالي من الأرض؛ بسبب تأثير قوة كوريولوس، مما يؤدي إلى سخونة الهواء وجفافه؛ بسبب عدم زيادة رطوبته وتكثُّف بخار الماء فيه، ويكون الجوّ في تلك المناطق صافيًا مشمسًا.

وفي مراكز الضغط المنخفض تتميَّز تلك المناطق بضغط جوي أخفض من المناطق المجاورة لها؛ فتتشكّل تيارات هوائية صاعدة إلى أعلى، مما يؤدي إلى برودة الهواء ووصوله إلى درجة الندى، فيتكثَّف وتهطل الأمطار. وتدور هذه التيارات نحو مركز الضغط في عكس اتجاه عقارب الساعة في المناطق الواقعة في النصف الشمالي من الأرض؛ بسبب تأثير قوة كوريولوس، ويكون الجو في تلك المناطق غائمًا ماطرًا.

## الأحوال الجوية القاسية

تؤدي الأحوال الجوية القاسية إلى حدوث رياح قوية وأمطار غزيرة، مع إمكانية

### تجربة

**تكوين مركز ضغط منخفض**

**الخطوات**

١. ثبت شمعة صغيرة في وسط صحن.

٢. املأ كأسًا زجاجية طويلة بالماء إلى منتصفها، وصب الماء في الصحن وأضف له ملون طعام.

٣. أشعل الشمعة، واقلب الكأس الزجاجية الطويلة فوق الشمعة في الماء، واجعل بين الصحن والكأس قطعة نقدية صغيرة.

٤. اكتب وصفًا قصيرًا لما يحدث لمستوى الماء داخل الكأس عندما انطفأت الشمعة.

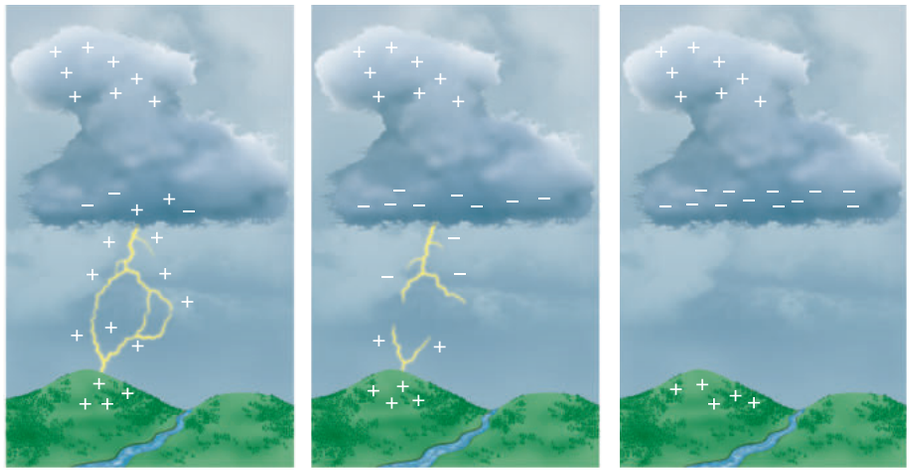
**التحليل**

١. استنتج ما حدث للهواء داخل الكأس عندما اشتعلت الشمعة.

٢. استنتج ما حدث للهواء داخل الكأس عندما انطفأت الشمعة، ولماذا ارتفع الماء في الكأس عند انطفائها؟

**جواب ١: عندما يسخن الهواء في الكأس تزداد سرعة جزيئاته فيزداد الضغط داخل الكأس يندفع الماء للأسفل فيخ رج .**

**جواب ٢: عندما يبرد الهواء تبطئ حركة جزيئاته فيقل ضغط الهواء داخل الكأس فيدفع الضغط المرتفع في الخارج الماء داخل الكأس**



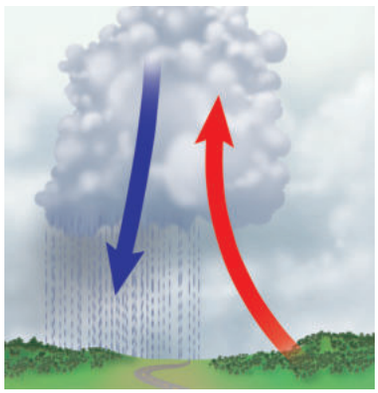
**الشكل ١٤** في أثناء حدوث عاصفة رعدية، يحمل أسفل الغيوم شحنات سالبة. أما الأرض فذات شحنة موجبة. تندفع الشحنات السالبة نحو الأرض، وفي الوقت نفسه تندفع الشحنات الموجبة من الأرض إلى أعلى.

ويتكون البرق والرعد أيضًا في غيوم المُزن الركامية؛ فعندما يرتفع الهواء بسرعة إلى أعلى تتكوَّن الشحنات الكهربائية. ويتكون البرق نتيجة التدفق السريع للطاقة الكهربائية بين المناطق المختلفة الشحنة (بين الوجه السفلي للغيوم ذي الشحنة السالبة، وسطح الأرض ذي الشحنة الموجبة) (**انظر الشكل ١٤**). وقد تكون درجة حرارة البرق أعلى خمس مرات من درجة حرارة سطح الشمس، مما يؤدي إلى تسخين سريع للهواء الملامس له. يتمدد الهواء نتيجة ارتفاع الحرارة الكبير والمفاجئ، بسرعة أكبر من سرعة الصوت، وينجم عن ذلك انفجار صوتي، وهذا هو صوت الرعد الذي يتبع البرق.

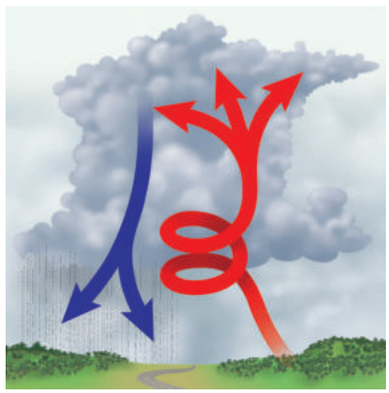
**ماذا قرأت؟** ما الذي يسبب حدوث الرعد؟ **بسبب تمدد الهواء بعد تسخينه عند حدوث البرق**

**الأعاصير القمعية (تورنادو)** تتكون في بعض مناطق الجبهات تيارات هوائية صاعدة تأخذ في الدوران على شكل دوامة مكوّنة غيمة تشبه القمع (**انظر الشكل ١٥**)، وتعرف **بالأعاصير القمعية** (تورنادو). وعلى الرغم من أن قطر التورنادو لا يتجاوز ٢٠٠ م، ونادرًا ما يتحرك مسافة أكثر من ١٠ كم، ويستمر أقل

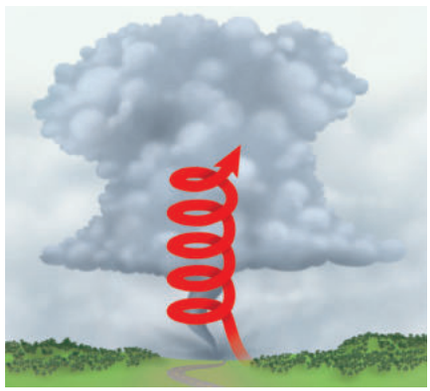
**الشكل ١٥** قد تصل سرعة رياح الأعاصير القمعية إلى ٥٠٠كم/ ساعة، وتتحرك على الأرض بسرعة ١٠٠ كم/ ساعة.



تتكوَّن تيارات صاعدة وتيارات هابطة داخل الغيوم الركامية، حيث يتقابل الهواء الساخن الرطب مع الهواء البارد الجاف.



تسبب حركة الرياح خلال الغيوم دوران الهواء بسرعة أكبر وأكبر.

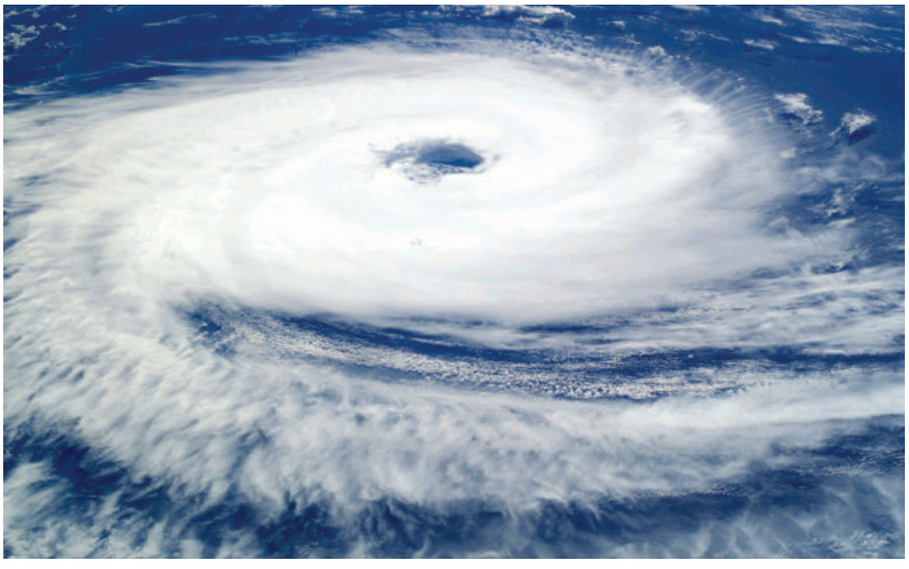


يتكوّن قمع من الهواء المتحرك ويهبط من قاعدة الغيمة في اتجاه سطح الأرض.

**الشكل١٦** قد تصل سرعة العواصف القمعية إلى ٥٠٠كم/ س. وقد تتحرك على سطح الأرض بسرعة تتجاوز ١٠٠كم/ س.

من ١٥ دقيقة، فإنه مدمر جدًّا؛ حيث يعمل كمكنسة هوائية ضخمة تحمل كل ما في طريقها. (**انظر الشكل١٦**).

**الأعاصير البحرية (هوريكان)** تختلف **الأعاصير البحرية** عن الأعاصير القمعية في أنها تستمر أسابيع، وتسير آلاف الكيلومترات. وقد يصل قطر الهوريكان إلى ١٠٠٠ كم. تبدأ الأعاصير في التشكل في مناطق الضغط المنخفض في المحيطات الاستوائية. ونتيجة لتأثير كوريولوس فإن الرياح تأخذ في الدوران عكس عقارب الساعة حول مركز العاصفة. وقد تستمر العواصف الرعدية في البحار فقط، مما يؤدي إلى تدمير السفن، (انظر **الشكل١٧**). وعندما تصل هذه الأعاصير البحرية إلى اليابسة فإنها تؤدي إلى حدوث عواصف شديدة، وأعاصير قمعية، وأمطار غزيرة، مما يسبب تدمير المحاصيل الزراعية، وحدوث الفيضانات، وإصابة الإنسان والحيوان، وربما قتلهما. وبعد أن تعبر العاصفة اليابسة تفقد طاقتها؛ لاختفاء الهواء الدافئ الرطب، فتقل سرعة الرياح تدريجيًّا وتتلاشى العاصفة.



**الشكل١٧** صورة لإعصار بحري ملتقطة بالأقمار الاصطناعية.

**السلامة والطقس** هناك مؤسسات عالمية متخصصة في مراقبة الأعاصير، والظروف الجوية القاسية باستخدام أجهزة الرادار، والأقمار الاصطناعية والحواسيب. حيث يتم التنبؤ بموقع الأعاصير، وتحديد الأماكن التي قد تصل إليها، ومن ثم تحذير الناس من أخطارها المحتملة.

وتقوم الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة في المملكة العربية السعودية بتوقع الحالة الجوية في المدن السعودية والمناطق البحرية، وتطلق إنذارات مبكرة في الحالات الجوية الطارئة التي قد تؤثر في سلامة السكان والممتلكات العامة.

**الربط مع رؤية 2030**

رؤية VISION 2030 المملكة العربية السعودية KINGDOM OF SAUDI ARABIA

مجتمع حيوي

من أهداف الرؤية:

٢.٤.٢ حماية البيئة من الأخطار الطبيعية.

## مراجعة الدرس ٢

### اختبر نفسك

١. **لخص** خصائص أنواع الجبهات الهوائية.

٢. **فسّر** لماذا تتكون العواصف الرعدية في مناطق الجبهات الباردة؟

٣. **فسّر** لماذا تعد التقنية الحديثة مهمة في عمليات الرصد الجوي؟

٤. **التفكير الناقد** لماذا تتكون الأعاصير البحرية في المحيطات الاستوائية فقط؟

**تطبيق الرياضيات**

٥. **احسب** متوسط سرعة إعصار بحري قطع مسافة ٣٥٠٠ كم في تسعة أيام، ومتوسط سرعة إعصار قطع مسافة ٨ كم في ١٠ دقائق.

**الجواب ١:** الجبهة الباردة: الحد الفاصل الذي يتكون عندما تتقدم كتلة هوائية باردة وتندفع إلى أسفل كتلة دافئة فترغم الكتلة الدافئة على الارتفاع إلى أعلى .
الجبهة الدافئة: تتكون عندما تندفع كتلة هوائية دافئة إلى منطقة أكثر برودة .
الجبهة الثابتة: تتكون عندما تلتقي كتلة هوائية باردة مع أخرى دافئة دون أن تتقدم إحداهما على الأخ رى
وتكون ثابتة أو تتحرك ببطء .

**الجواب ٢:** لأنها تنشأ من الغيوم الركامية ذات النمو الرأسي في مناطق الجبهات الباردة

**الجواب ٣:** تساعدنا على مراقبة مساحات كبيرة من الغلاف الجوي وجمع البيانات بسرعة وعمل نماذج وتقارير مستقبلية لظواهر الطق س

**الجواب ٤:** لأنها تبدأ في التشكل في مناطق الضغط المنخفض في المحيطات الاستوائية فتدور الرياح عكس عقا الساعة حول مركز العاصفة نتيجة لتأثير كوريول وس

**تطبيق الرياضيات:الجواب٥:**

متوسط السرعة = ف / ز = ٣٥٠٠ / ٩ = ٣٨٨.٩ كم / يوم

متوسط السرعة = ف / ز = ٨ / ١٠ = ٠.٨ كم / دقيقة

# صمم محطتك الخاصة للأرصاد الجوية

**الأهداف**

- **تستعمل** أدوات رصد الحالة الجوية لقياس ضغط الهواء الجوي، وجمع البيانات المتعلقة بالرياح، ودرجة الحرارة، ومقدار الهطول.
- **تصمم** محطة أرصاد جوية باستعمال أدوات رصد الحالة الجوية.
- **تقيم** الظروف الجوية الحالية، وتتنبأ بالظروف الجوية المستقبلية باستخدام محطة الأرصاد الجوية الخاصة بك.

**المواد والأدوات**

- قنينة كبيرة واسعة الفوهة.
- قنينة طويلة ورفيعة.
- قلم ألوان لوضع علامات ثابتة.
- مسطرة.
- مسطرة مترية (١م).
- قصاصات ورق ملون.
- قصاصات من المناديل الورقية.
- دوارة الرياح.
- أنيمومتر.
- بوصلة.
- علبة معدنية.
- بارومتر.
- ثرمومتر.

**إجراءات السلامة**

## سؤال من واقع الحياة

كثيرًا ما يكون الجو متقلبًا بحيث يصعب التنبؤ به، لكن القدرة على الإعلان المسبق عن التغيرات المناخية الحادة والقاسية كالعواصف الرملية والرعدية، والأعاصير، والفيضانات، قد تنقذ الأرواح والممتلكات. تستخدم محطات الرصد الجوي أدوات مختلفة للمساعدة في التنبؤ بأنماط الحالة الجوية. ومن الأدوات البسيطة التي عادة ما تتوافر في محطات الرصد الجوي مقاييس الحرارة لقياس درجات الحرارة، والبارومترات لتتبع التغيرات في الضغط الجوي، والأنيمومترات لقياس سرعة الرياح، ومقاييس المطر لقياس معدلات الهطول.

كيف يمكنك أن تستعمل أدوات الرصد الجوي في تصميم محطتك الخاصة للرصد الجوي، والمعدة لمراقبة الحالة الجوية والتنبؤ بها؟

## تكوين فرضية

في ضوء ما قرأته عن الطقس، ووفقًا لخبراتك، كوِّن فرضية حول مدى دقة تنبؤاتك حول حالة الطقس المستقبلية باستعمال أدوات الرصد في محطة الرصد الجوي الخاصة بك.

## اختبار الفرضية

### اعمل خطة

١. **اتخذ قرارًا** حول المواد التي ستحتاج إليها لعمل مقياس مطر. القنينات ذات الفوهات الواسعة هي الأنسب لجمع المطر، أما القنينات الطويلة الرفيعة فهي الأنسب لقياس كمية المطر التي تم تجميعها بالقنينة الواسعة بدقة. قرر كذلك كيف تقوم بتدريج القنينات لقياس هطول المطر بوحدة السنتمتر.

٢. تستطيع أن تستعمل الأنيمومتر لقياس سرعة الرياح، كما يمكن أن تعمل مقياسًا لسرعة الرياح. يمكن أن تسقط أجسامًا خفيفة الوزن من ارتفاع معلوم، ثم تقيس المسافة التي تتحركها هذه الأجسام بتأثير الرياح باستعمال المسطرة المترية، ولتحديد اتجاه الرياح يمكن استعمال دوارة الرياح أو مروحة ورقية.

# استخدام الطرائق العلمية

. حدد المكان المناسب لوضع مقياس الحرارة (الثرمومتر) فيه، وتجنب وضعه تحت أشعة الشمس المباشرة.

٤. حدّد موضعًا مناسبًا للبارومتر.

٥. قم بإعداد جدول لتسجل البيانات والملاحظات في دفتر العلوم أو على جهاز الكمبيوتر.

٦. صف الآلية التي ستستعمل فيها أدوات قياس الحالة الجوية في تقييم حالة الجو الراهنة، والتنبؤ بحالة الجو المستقبلية.

## نفّذ خطتك

١. احصل على موافقة معلمك على خططك وجدول البيانات الذي أعددته، قبل الشروع في التنفيذ.

٢. ثبت أدوات قياس الطقس في المواضع التي حددتها.

. استعمل أدوات قياس الطقس في مراقبة حالة الجو على مدى عدة أيام، وكذلك في توقع حالة الجو المستقبلية.

٤. سجل بياناتك حول حالة الجو.

## تحليل البيانات

١. قارن بين بيانات الحالة الجوية التي حصلت عليها، وتلك المعلن عنها في برامج الطقس.

٢. ما مدى دقة أدوات الرصد الجوي التي استعملتها في قياس حالة الجو الراهنة؟

. حدّد مدى دقة تنبؤاتك بالحالة الجوية المستقبلية.

٤. قارن قراءات البارومتر في الأيام التي نزل المطر فيها في منطقتك. ماذا تستنتج؟

## الاستنتاج والتطبيق

١. حدّد ما إذا كانت النتائج التي حصلت عليها بالتجربة تدعم فرضيتك.

٢. حدّد الطرائق التي ستطور عبرها أدوات قياس الحالة الجوية التي استعملتها لتحصل على دقة أكبر.

. تنبأ كيف تكون توقعاتك الجوية مضبوطة إذا راقبت الجو باستعمال أدواتك مدة عام؟

## تواصل

**ببياناتك**

اكتب نشرتك الجوية يوميًّا وتبادلها مع زملائك، ثم قارن بينها وبين نشرات زملائك، وناقش الاختلافات.

# كيف تستعدّ حدائق الحيوانات للأعاصير البحرية؟

طيور الفلامينجو في حديقة الحيوانات.

## حاجة الحيوانات إلى الحماية من الظروف الجوية القاسية

تهدد الظروف الجوية القاسية، كالعواصف، والأعاصير، والزوابع، حياة المخلوقات الحية، وتؤدي في كثير من الأحيان إلى نفوق بعض المخلوقات؛ فالإنسان ليس الوحيد الذي يتضرر من الظروف الجوية القاسية، ويحاول أن يحتمي منها، وقد تعرضت بعض حدائق الحيوانات في العالم لخسائر فادحة إثر مرورها بظروف جوية قاسية، ومن ذلك مقتل ٥ حيوانات ثديية، و٥٠-٧٠ طائرًا في حديقة حيوانات ميامي في الولايات المتحدة إثر تعرضها لإعصار أندرو البحري سنة ١٩٩٢م، وقد نتج عن مثل هذه التجارب المريرة أن وضعت بعض حدائق الحيوانات في العالم خططًا حول الاحتياطات التي يجب اتخاذها مستقبلًا في حالة تعرُّضها لظروف جوية قاسية.

## إجراءات حماية الحيوانات من العاصفة

تبقى الأسود والنمور والدببة والقردة في حظائرها القوية. وتوضع الأفاعي السامة في صناديق خاصة؛ لأنها ستكون مؤذية إذا هربت. وتوضع الحيوانات الصغيرة الأخرى في صناديق مخصصة لكل منها. بينما تُنقل بعض الحيوانات إلى حدائق حيوانات أخرى لا تكون عرضة للظروف الجوية نفسها إلى أن تنتهي هذه الظروف. أما كلاب البحر فتبقى أسفل الماء فترة طويلة حتى يعتدل الجو.

تؤثر الظروف الجوية القاسية في الحالة النفسية للحيوانات؛ فبعد مرور إعصار أندرو بقيت بعض الحيوانات منعزلة في أقفاصها، في حين أخذ بعضها الآخر يركض في قفصه دون سبب مفهوم.

**اعمل قائمة** اكتب قائمة بإجراءات الأمن والسلامة التي ينبغي اتخاذها في حالة تعرض منطقتك لظروف جوية قاسية. ما الأشياء والمواد التي ينبغي أن تكون في متناول يدك، لتحافظ على حيوانك الأليف؟ ما طريقة التعامل المناسبة مع حيوانك الأليف في أثناء الظروف الجوية القاسية؟ إذا كنت تعيش في مزرعة فكيف تحمي الحيوانات التي تربيها؟

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

# دليل مراجعة الفصل ٧

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول الغلاف الجوي والطقس

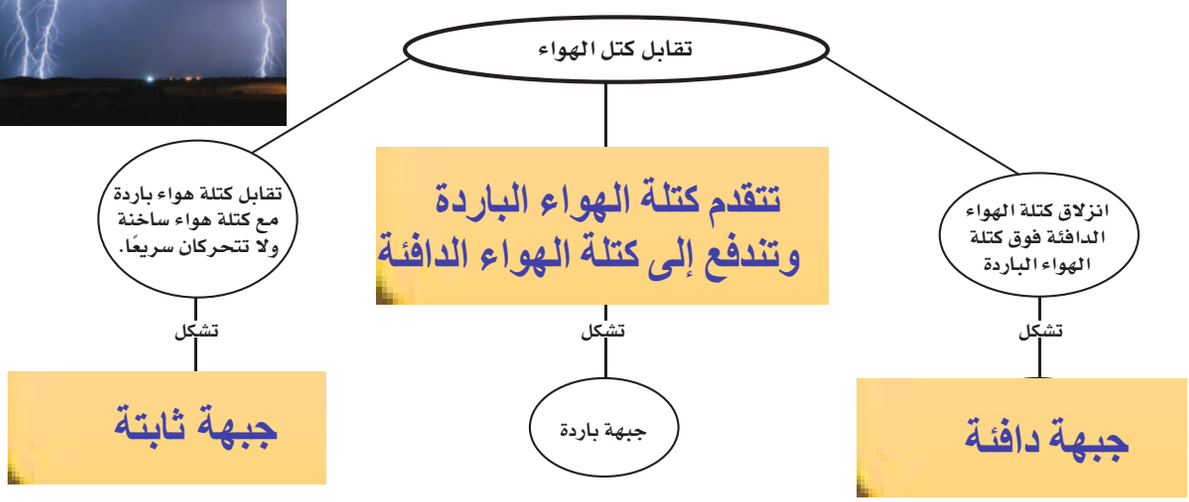
١. يتكون الغلاف الجوي من غازات وسوائل ومواد صلبة.
٢. توجد طبقة التروبوسفير بالقرب من سطح الأرض، وهي أدفأ طبقات الغلاف الجوي، وتنخفض درجة حرارتها كلما أخذنا في الارتفاع. ويوجد فوقها أربع طبقات أخرى، لكل منها خصائص مختلفة عن الأخرى.
٣. يتحرك الماء بين سطح الأرض والغلاف الجوي خلال دورة الماء في الطبيعة.
٤. الحمل والتوصيل طريقتان تتوزع فيهما الحرارة على الأرض.
٥. يحدث الهطول عندما تصبح كل من قطيرات الماء أو بلورات الثلج ثقيلة بحيث لا يستطيع الهواء حملها.
٦. تنشأ الرياح عن جزيئات الهواء المتحركة من مراكز الضغط العالي إلى مراكز الضغط المنخفض.

### الدرس الثاني الكتل والجبهات الهوائية

١. تكون كتل الهواء إما جافة أو رطبة، باردة أو حارة، ويعتمد ذلك على مكان تشكلها.
٢. تتكون الجبهات الهوائية عندما تصطدم كتل من الهواء مختلفة في درجات حرارتها لتشكل حدًّا فاصلاً بينها، وهناك ثلاثة أنواع من الجبهات الهوائية، هي: الباردة، والدافئة، والثابتة.
٣. يتشكّل الطقس القاسي في مراكز الضغط المنخفض، وتتكوّن العواصف الرعدية والعواصف القمعية بالقرب من مقدمة الجبهات. وتتكون الأعاصير البحرية من منخفضات جوية فوق المياه بالقرب من خط الاستواء.
٤. معرفة الحالة الجوية وإرشادات دائرة الأرصاد الجوية تساعد على المحافظة على حياتك.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية المتعلقة بكتل الهواء والجبهات الهوائية، وأكملها:



# مراجعة الفصل ٧

## استخدام المفردات

**املأ الفراغات في الجمل التالية بالكلمة الصحيحة:**

١. يصف ..الطقس.. الحالة الجوية السائدة في الغلاف الجوي.

٢. الحدود بين كتل هوائية مختلفة تسمى ..الجبهة الهوائية..

٣. الغبار والأملاح وقطيرات الماء في الغلاف الجوي تُسمى ..الهباء الجوي..

٤. كميات الهواء الضخمة التي تتشكل فوق منطقة معينة على سطح الأرض وتكتسب خصائصها تسمى ..كتلة هوائية..

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة**

٥. أي طبقات الغلاف الجوي تحوي الأوزون الذي يحمي المخلوقات الحية من الإشعاعات فوق البنفسجية؟

أ- تروبوسفير　　ب- ميزوسفير

ج- ستراتوسفير　　د- ثيرموسفير

٦. يستطيع المتر المكعب من الهواء عند درجة حرارة ٣٠°س حمل ٣٢ جم من بخار الماء. ما الرطوبة النسبية لهذا الهواء عندما تكون كمية بخار الماء المحملة في المتر المكعب منه ١٦ جم؟

أ- ١٥ ٪　　ب- ٣٠ ٪

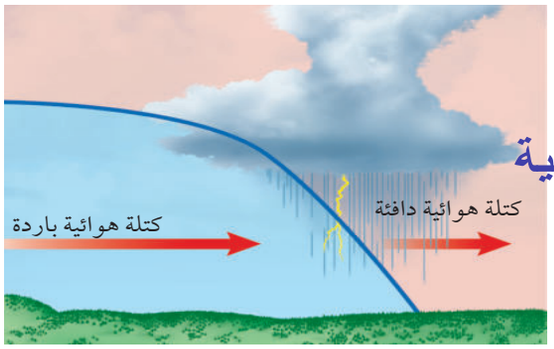
ج- ٥٠ ٪　　د- ١٠٠ ٪

٧. طبقة الغلاف الجوي الأبعد هي:

أ- تروبوسفير　　ب- إكسوسفير

ج- ستراتوسفير　　د- أيونوسفير

**استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ٨.**




٨. ما نوع الجبهة الهوائية في الشكل؟

أ- دافئة　　ب- باردة

ج- ثابتة　　د- باردة ثم دافئة

٩. من أول من أثبت أن للهواء وزنًا؟

أ- هوك　　ب- تورشيللي

ج- بويل　　د- جاليليو

١٠. يسمى تحول بخار الماء إلى سائل في دورة الماء:

أ- التكثُّف　　ب- التبخُّر

ج- الهطول　　د- النتح

١١. ماذا يحدث عندما تنقل الجزيئاتُ المتصادمةُ الطاقةَ؟

أ- هطول　　ب- توصيل

ج- إشعاع　　د- حمل

## التفكير الناقد

١٢. وضّح لماذا تعد الأعاصير البحرية خطيرة على الإنسان؟

**لأن رياحها سريعة وقوية وفيها أمطار غزيرة وأعاصير قمعية**

## حل هذه الأسئلة في الأسفل

١٣. **فسّر** لماذا يكون ضغط الهواء على سطح البحر أعلى من الضغط فوق الجبال؟

١٤. **قارن** بين التكثُّف والهطول.

١٥. **صف** ما يحدث لجزيئات الغاز عند تسخينه.

١٦. **السبب والنتيجة** كيف يمكن لغيمة أن تكون مطرًا وبَرَدًا.

١٧. **خريطة مفاهيم** أكمل خريطة المفاهيم التالية حول دورة الماء في الطبيعة:

١٨. **استخدم التفسير العلمي** فسر لماذا ترى البرق قبل سماع صوت الرعد؟

١٩. **مخطط ڤن** ارسم مخطط ڤن لتقارن بين الأعاصير البحرية والأعاصير القمعية.

٢٠. **البحث عن معلومات** اكتب في دفتر العلوم كيف يتكون المطر المتجمد؟

### أنشطة تقويم الأداء

٢١. **إعداد نشرة** ابحث عن ثلاثة أعاصير بحرية، واعمل نشرة حول المعلومات التي جمعتها عنها. ناقش فيها المسار الذي سلكه كل إعصار بحري والآثار التي تركها.

٢٢. **عرض شفهي** تخيل أنك تعمل لدى شبكة تلفزيونية. اكتب تحذيرًا للناس من إعصار بحري، ناقش الإجراءات الواجب أن يتخذها الناس للمحافظة على سلامتهم.

٢٣. **قصيدة** اكتب قصيدة حول دورة الماء في الطبيعة، واعرض قصيدتك مع القصائد التي كتبها طلاب صفك في لوحة الصف.

### تطبيق الرياضيات

**استخدم المعادلتين الآتيتين للإجابة عن الأسئلة ٢٤–٢٨:**

$$س^\circ = \frac{٥}{٩}(ف^\circ - ٣٢)$$

$$ف^\circ = \frac{٩}{٥} س^\circ + ٣٢$$

٢٤. **يوم صيفي حار** إذا كانت درجة الحرارة في المنطقة ٩٥ °ف، فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

٢٥. **صباح شتاء بارد** إذا كانت قراءة مقياس الحرارة – ١٠°س، فما درجة الحرارة بالفهرنهايت؟

٢٦. **يوم لطيف** إذا كانت درجة الحرارة تساوي ٧٨°ف. فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

٢٧. **أدنى درجة حرارة مُسجَّلة** سجلت أدنى درجة حرارة على الأرض في منطقة فوستك بالقطب المتجمد الجنوبي، في ٢١ من يوليو عام ١٩٨٣م، وكانت – ٨٩,٤°س، فماذا تساوي بالفهرنهايت؟

٢٨. **أعلى درجة حرارة مُسجَّلة** سجلت أعلى درجة حرارة في منطقة العزيزية بليبيا، في ١٣ سبتمبر عام ١٩٢٢م، وكانت ١٣٦ °ف، فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

**حل الأسئلة ص ١٠٩**

**الجواب :١٣** كلما ارتفعنا تقل كثافة الغلاف الجوي بالتالي يقل الضغط الجـ وي

**الجواب ١٤:** التكثف هو تحول بخار الماء إلى ماء سائـ ل
الهطول: فهو قطرات الماء أو بلورات الثلج التي تسقط من الغيـ وم

**الجواب ١٥:** تزداد طاقة الجزيئات فتتحرك بسرعة مبتعدة عن بعضها نتيجة تصادمها ببعضها

**الجواب ١٦:** إذا كانت درجة الحرارة أعلى الغيمة منخفضة تتكون بلورات ثلج وتؤدي تيارات الحمل إلى تكون البرد إذا كان البرد كبيراً فلن ينصهر كاملاً في أثناء سقوطه خلال الهواء الدافئ وفي الجزء السفلي من الغيمة تسقط بلورات الثلج المنصهرة وقطرات الماء مكونة المـ طر

**الجواب ١٨:** يؤدي البرق إلى تسخين سريع لجزئيات الهواء الملامس له فيتمدد الهواء نتيجة ارتفاع درجة الحرارة الكبير والمفاجئ بسرعة أكبر من سرعة الصوت فتسمع صوت الرعـ د .

**الجواب١٩:** الأعاصير القمعية أصغر حجماً لمسافة أكثر من ١٠ كم نستغرق وقت أقل لا يزيد عن ١٥ دقيقة
نبدأ بالدوران على شكل دوامة مكونة غيمة تشبه القمع
الأعاصير البحرية أكبر حجماً وتتحرك آلاف الكيلومتـ رات
نستمر لعدة أسابيع
تتشكل في مناطق الضغط المنخفض في المحيطات الاستوائية وتدور الرياح عكس عقارب الساعة حول مركز العاصفة نتيجة لتأثير كوريولـ وس
كلاهما عبارة عن تيارات هوائية

**الجواب٢٠:** يتكون الماء المتجمد عندما تسقط بلورات الثلج خلال طبقة هواء دافئة وتنصهر ثم تعود فتتجمد ثانية لدى مرورها خلال طبقة هواء باردة قرب السطح

**الجواب ٢٤:** س = ٥ / ٩ (ف - ٣٢ - ٥ / ٩ (٩٥ - ٣٢) - ٣٥

**الجواب٢٥:** ف = ٩ / ٥ س + ٣٢= ١٤

**الجواب ٢٦:** س = ٥ / ٩ (ف - ٣٢) - ٢٥.٥٥

**الجواب ٢٧:** ف = ٩ / ٥ س + ٣٢ - ١٢٨٩٢

**الجواب٢٨:** س = ٥ / ٩ (ف - ٣٢ - ٥ / ٩ (٩٥ - ٣٢) - ٥٧.٨

# نشاطات تمهيدية

## تجربة استهلالية

### مشهد فلكي

قد تظن أن استكشاف الفضاء باستخدام التلسكوب أمرًا سهلًا، لأن النجوم لامعة والفضاء معتم. لكن ضوء النجوم الذي يعبر الغلاف الجوي خلال مناطق مختلفة الحرارة والكثافة، يتعرض للتشويه، مما يشوش الرؤية .

١. قص قطعة بلاستيكية شفافة طولها ١٥ سم.

٢. ضع كتابًا مفتوحًا أمامك. لاحظ مدى وضوح الكتابة فيه.

٣. قرِّب القطعة البلاستيكية الشفافة من عينيك، وأبقها مشدودة بين يديك.

٤. انظر إلى الكتابة من خلال القطعة البلاستيكية.

٥. اطو القطعة البلاستيكية نصفين، وانظر إلى الكتابة مرة أخرى من خلال طبقتي البلاستيك.

٦. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين قراءة الكتابة من خلال النظر عبر قطعة بلاستيكية، ومشاهدة الفلكيين للنجوم من خلال الغلاف الجوي الأرضي. توقع ما يمكن أن يحدث كلما ازداد عدد طبقات البلاستيك.

## المطويات

### منظمات الأفكار

**استكشاف الفضاء** اعمل المطوية التالية لتساعدك على التحقق مما تعرفه حاليًا، وما الذي تريد معرفته، وما تعلمته من خلال هذا الفصل عن استكشاف الفضاء.

**الخطوة ١** اطو ورقة عموديًا من جانبَ إلى آخر مراعيًا أن يكون الجانب الأمامي أقصر ١,٢٥ سم من الخلفي.



**الخطوة ٢** اطو الورقة على استقامتها ثلاثة أقسام.



**الخطوة ٣** افتح الورقة من جهة واحدة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي من الورقة لعمل ثلاثة أشرطة، وضع عناوين كما في الشكل.




قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه عن استكشاف الفضاء تحت الشريط الأيمن، واكتب ما تود أن تعرفه أسفل الشريط الأوسط. وبعد قراءة الفصل اكتب ما تعلمته أسفل الشريط الأيسر.