الدرس 1

الغلاف الجوي

الفكرة الرئيسة

يتكوّن الغلاف الجوي من عدّة طبقات، ولكل طبقة خصائص تميّزها من غيرها وتحافظ على توازن الحياة على الكرة الأرضية.

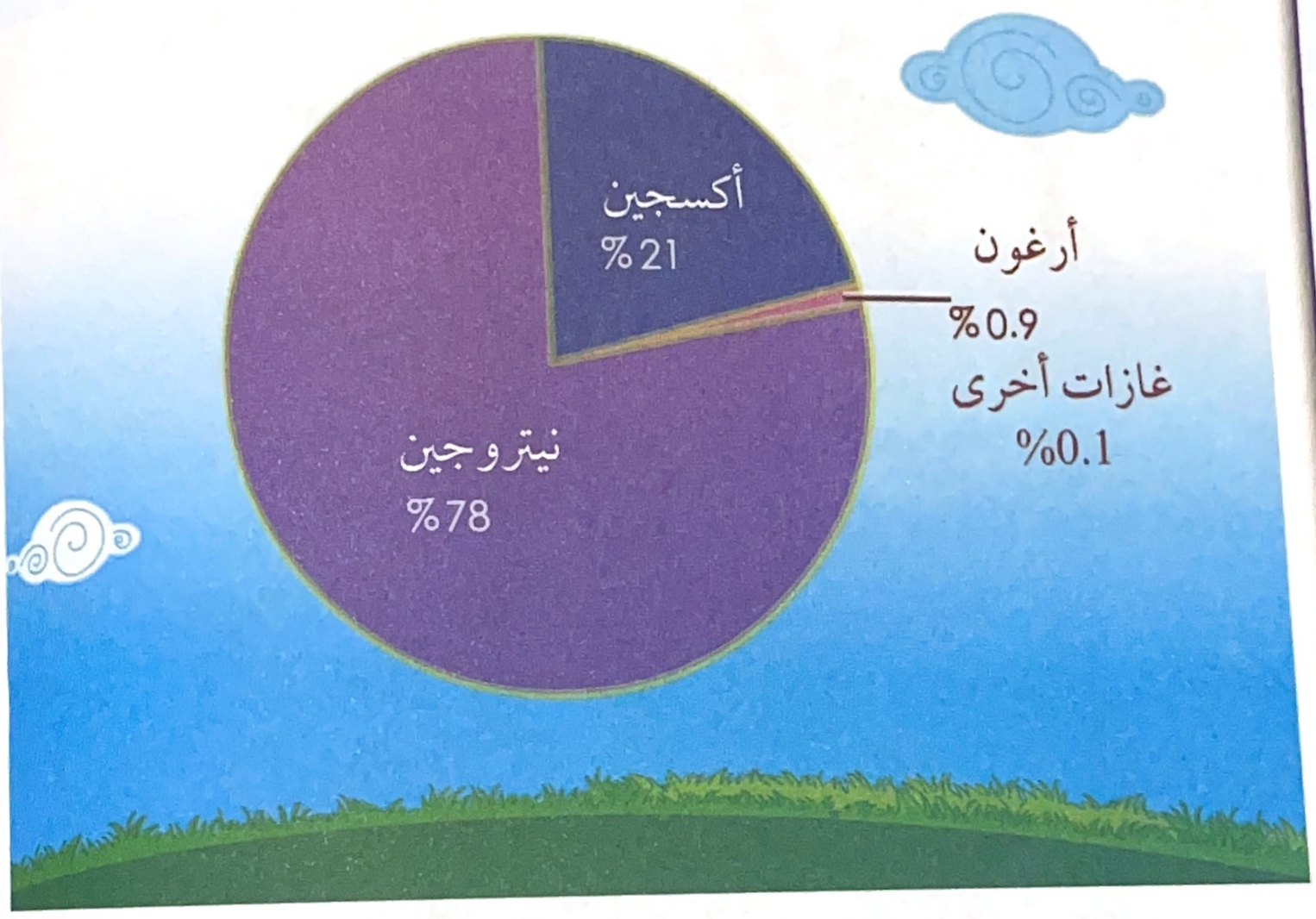
المفاهيم والمصطلحات

- الغلاف الجوي Atmosphere
- الإشعاع الشمسي Solar Radiation
- الموازنة الإشعاعية Radiation Balance
- ظاهرة الدفيئة Greenhouse Effect

مهارات التعلم

- السبب والنتيجة.

الغلاف الجوي هو طبقة من الغازات التي تحيط بالكرة الأرضية، ويمتدّ من سطحها حتى الفضاء الخارجي، ويتكوّن بشكل رئيس من غازَي النيتروجين والأكسجين، إضافةً إلى غازات أخرى، مثل: الأرغون، وثاني أكسيد الكربون، وبخار الماء، إضافة إلى كميات ضئيلة من الغازات النادرة.



الشكل (1): مُكوِّنات الغلاف الجوي.

أهمية الغلاف الجوي للكرة الأرضية

يحافظ الغلاف الجوي على توازن الحياة على الأرض، وتكمن أهميته في عدّة جوانب، أبرزها:

1) حماية الأرض من الأشعة الشمسية الضارة، ومن الشُّهُب والنيازك الصغيرة.

2) تنظيم درجة الحرارة، إذ يمنع حدوث التباين الحراري الكبير بين الليل والنهار، ويسهم في نقل الحرارة والرطوبة بوساطة الرياح.

3) توفير الغازات الضرورية للكائنات الحية، مثل: الأكسجين اللازم للتنفُّس، وثاني أكسيد الكربون الضروري لعملية البناء الضوئي في النباتات.

4) تهيئة البيئة المُناسِبة لحدوث الظواهر الجوية، مثل: تشكُّل السحب، وهطول الأمطار.

5) يعدّ مصدرًا مهمًّا للطاقة المُتجدِّدة، مثل: طاقة الرياح.

طبقات الغلاف الجوي

يتكوّن الغلاف الجوي من خمس طبقات رئيسة يوضحها الجدول الآتي:

الطبقة	أهم خصائصها
التروبوسفير Troposphere	تحدث فيها الظواهر الجوية (أمطار، سحب، رياح)، وتنخفض درجة الحرارة في هذه الطبقة كلما ارتفعنا إلى الأعلى.
الستراتوسفير Stratosphere	تحتوي على طبقة الأوزون التي تمتصّ الأشعة فوق البنفسجية، وتزداد فيها درجة الحرارة كلما ارتفعنا إلى الأعلى.
الميزوسفير Mesosphere	تحترق فيها معظم الشُّهُب والنيازك، وتصل فيها درجات الحرارة إلى أدنى مستوياتها.
الثيرموسفير Thermosphere	طبقة مُرتفِعة الحرارة بسبب امتصاص الأشعة فوق البنفسجية وأشعة الشمس السينيّة، وفيها تتشكل ظاهرة الشفق القطبي.
الإكسوسفير Exosphere	أقل الطبقات سُمكًا، تندمج تدريجيًّا مع الفضاء الخارجي، وتتناثر فيها جزيئات الغازات.

الشكل (2): الشفق القطبي.

الشكل (3): طبقات الغلاف الجوي.

تعدّ طبقة التروبوسفير من أهم طبقات الغلاف الجوي عند دراسة المناخ؛ إذ تتصف بعدد من الخصائص الرئيسة، أبرزها:

1. ◆ تُشكّل هذه الطبقة ما بين (75%) إلى (80%) من كتلة الغلاف الجوي، وتمتدّ من سطح الأرض حتى ارتفاع 12 كيلومترًا في المُتوسِّط، ويختلف ارتفاعها ما بين المناطق القطبية والمناطق الاستوائية، ويُعزى هذا التفاوت إلى انخفاض درجة حرارة الهواء في المناطق القطبية، مما يزيد من كثافته.

2. ◆ يتركّز فيها بخار الماء الناتج عن تبخُّر المياه من اليابسة والمُسطَّحات المائية، وتحدث فيها جميع الظواهر الجوية، مثل: التكاثف، وهطول المطر والثلوج، والعواصف الرعدية؛ وذلك بسبب وجود بخار الماء والتدرُّج الحراري الذي يسهم في حدوث الاضطرابات الجوية.

3. ◆ تنخفض درجة الحرارة في هذه الطبقة بمعدّل 6.5°/ 1000 متر؛ لأن مصدر تسخين الهواء فيها هو سطح الأرض نفسه.

ما النتائج المُترتِّبة على تركُّز بخار الماء في طبقة التروبوسفير؟ الظواهر الجوية.

مصدر الطاقة على الأرض

تعدّ الشمس المصدر الرئيس للطاقة على سطح الأرض وفي الغلاف الجوي، ويتكوّن الإشعاع الشمسي الذي يخترق الغلاف الجوي من ثلاثة أطياف رئيسة، هي:

الإشعاع الشمسي

يتأثر الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض بعدّة عوامل رئيسة، أبرزها:

1 اختلاف المسافة بين الأرض والشمس

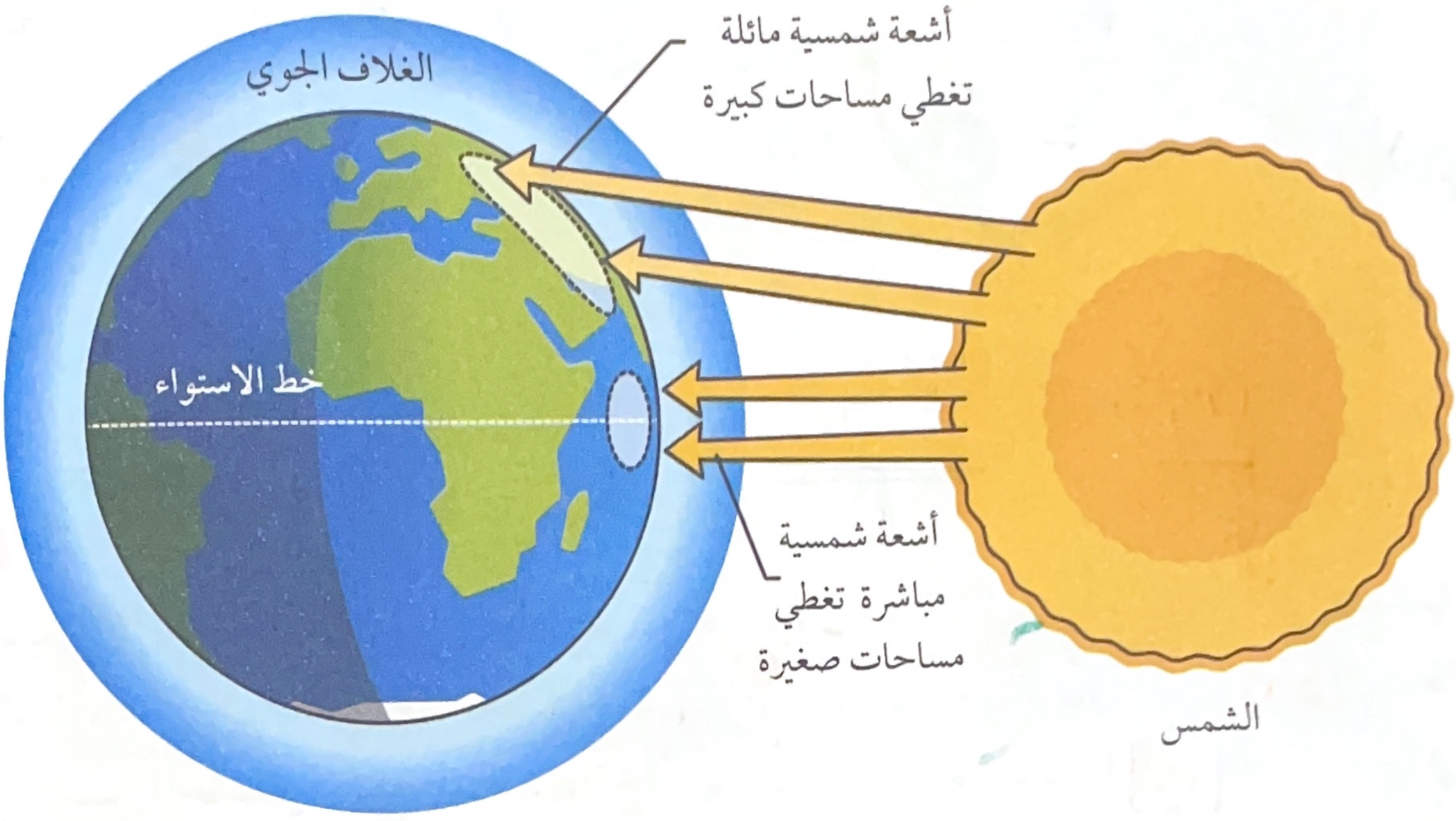
(1) يسبّب الشكل البيضاوي (الإهليجي) لمدار الأرض اختلاف المسافة بينها وبين الشمس، ومن ثم تتغير كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى قمّة الغلاف الجوي، ففي شهر كانون الثاني تكون الأرض في أقرب نقطة لها من الشمس (الحضيض) وتبلغ المسافة نحو 147 مليون كيلومتر، في حين تكون في أبعد نقطة (الأوج) في شهر تموز، وتصل إلى نحو 152 مليون كيلومتر، ما يؤدي إلى زيادة الإشعاع الشمسي في الحضيض بنسبة تصل إلى 7% مقارنة بالأوج.

ما النتائج المُترتِّبة على اختلاف المسافة بين الأرض والشمس؟

الشكل (4): حركة الأرض واختلاف المسافة بينها وبين الشمس.

2 اختلاف زاوية سقوط الأشعة الشمسية على الأرض

تؤثّر زاوية سقوط الأشعة الشمسية في شدّة الإشعاع، فكلّما كانت الأشعة عمودية أو شبه عمودية، تركّز على مساحة صغيرة وزادت شدّتها، كما في المناطق الاستوائية، ما يؤدّي إلى ارتفاع درجات الحرارة. أمّا في المناطق القطبية فتسقط الأشعة بزاوية مائلة، فتنتشر على مساحة أوسع وتفقد جزءًا من طاقتها أثناء اختراقها الغلاف الجوي، ممّا يقلّل من شدّتها ويُضعِف تأثيرها الحراري.



الشكل (5): اختلاف زاوية سقوط الأشعة الشمسية.

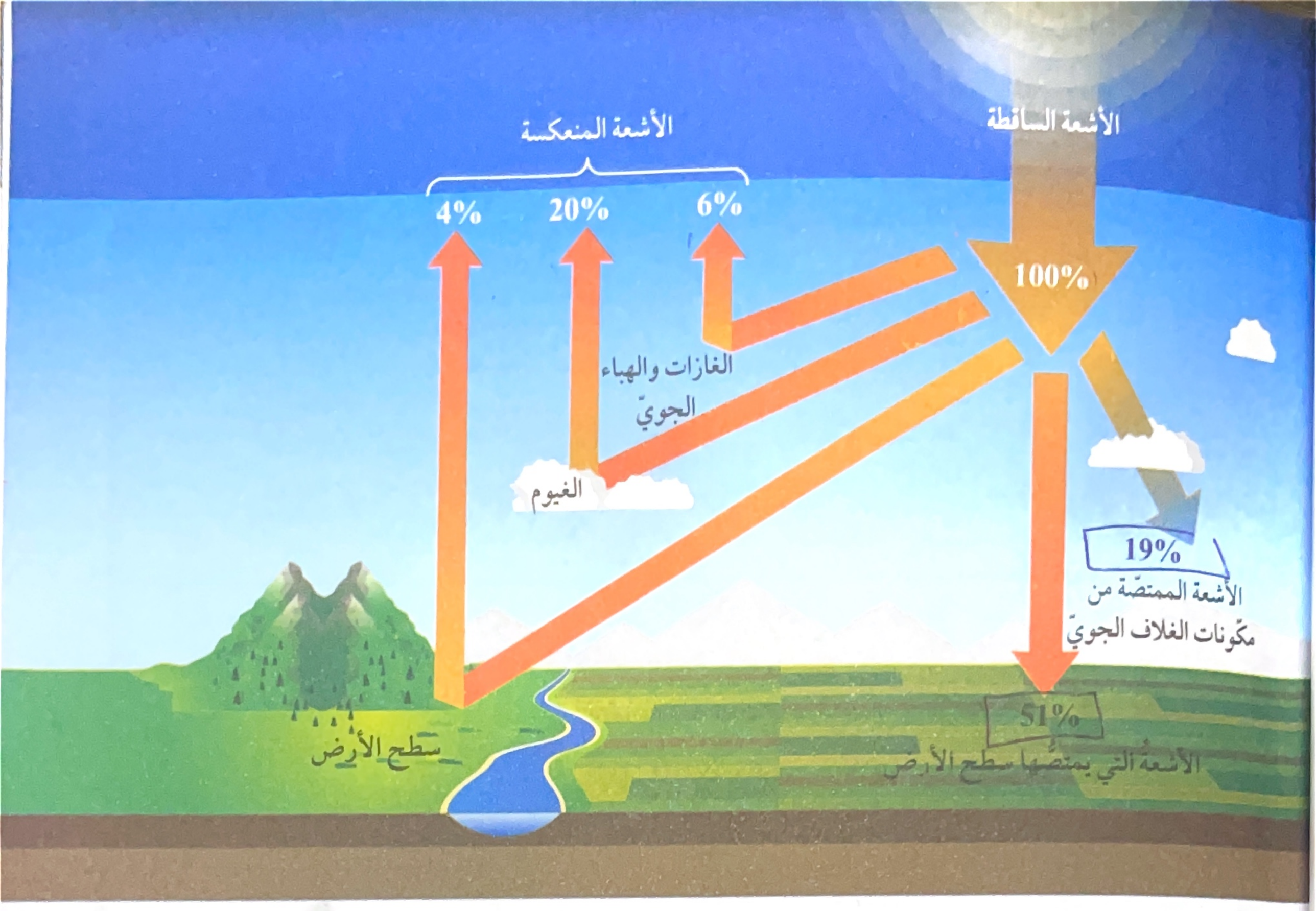
3 اختلاف عدد ساعات سطوع الشمس

تعتمد كمية الإشعاع الشمسي على مدّة سطوع الشمس خلال اليوم، فكلّما زادت ساعات سطوع الشمس زادت كمية الطاقة الواصلة إلى الأرض.

معلومة

يتعرّض الإشعاع الشمسي عند مروره من الغلاف الجوي إلى عدّة عمليات تقلّل من شدّته قبل وصوله إلى سطح الأرض، وتشمل: امتصاص جزء من الأشعة الشمسية، أو انعكاسها، أو تشتُّتها.

4 حالة الجو، مثل: وجود الغيوم في السماء، ونسبة بخار الماء، والشوائب العالقة في الهواء.



الشكل (6): الإشعاع الشمسي.

✓ أتحقّق من تعلّمي

أُكوّن تعميمًا يوضّح العلاقة بين مدّة سطوع الشمس وكمّية الإشعاع الشمسي الواصل إلى قمّة الغلاف الجوي.

ز. الموازنة الإشعاعية

الموازنة الإشعاعية هي عملية التوازن بين كمية الإشعاع الشمسي التي تستقبلها الأرض من الشمس وبين كمية الإشعاع الحراري (الأرضي) التي تُعيد الأرض إطلاقها نحو الغلاف الجوي. تصل أشعة الشمس إلى الأرض عبر الغلاف الجوي على شكل طاقة حرارية أو أشعة قصيرة الموجة، ويُعاد جزء من هذه الأشعة إلى الفضاء بفضل الانعكاس من سطح الأرض والسحب والغلاف الجوي.

أما الأجزاء المُتبقّية فتمتصّها اليابسة والمُسطّحات المائية، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض، بعد ذلك يُعاد إطلاق هذه الطاقة على شكل أشعة طويلة الموجة (الأشعة تحت الحمراء) التي تمتصّها غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، مثل بخار الماء وثاني أكسيد الكربون، وتحتجز جزءًا منها،

ممّا يؤدي إلى تسخين الغلاف الجوي وارتفاع درجة الحرارة. تُعرَف هذه الظاهرة باسم «ظاهرة الدفيئة» وهي السبب الرئيس الذي يجعل الحياة مُمكِنة على سطح الأرض.

معلومة

ظاهرة الدفيئة عملية طبيعية تحدث في الغلاف الجوي للأرض، إذ تحتجز بعض الغازات (مثل: ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وبخار الماء) جزءًا من الإشعاع الحراري الذي تعكسه الأرض بعد امتصاصها لأشعة الشمس. أما **الاحترار العالمي** فهو الارتفاع التدريجي في درجات الحرارة على مستوى العالم؛ نتيجة زيادة تركُّز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، ويعود ذلك إلى عوامل طبيعية، بالإضافة إلى أنشطة طبيعية وبشرية.

المراجعة

1) الفكرة الرئيسة

- أوضّح أهمية الغلاف الجوي للكرة الأرضية.
- أبيّن تأثير اختلاف المسافة بين الأرض والشمس على كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى الغلاف الجوي.
- أذكر العمليات الثلاث التي يتعرّض لها الإشعاع الشمسي داخل الغلاف الجوي.
- أختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

(1) الطبقة التي تحتوي على الأوزون وتمتصّ الأشعة فوق البنفسجية، هي طبقة:

أ- التروبوسفير. ب- الستراتوسفير. جـ- الميزوسفير. د- الثيرموسفير.

(2) الطبقة التي تتكوّن فيها السحب وهطول الأمطار، هي طبقة:

أ- الميزوسفير. ب- الستراتوسفير. جـ- التروبوسفير. د- الثيرموسفير.

(3) تنخفض درجة الحرارة بالارتفاع في طبقة التروبوسفير بمقدار:

أ- 4.5°/ 1000متر. ب- 5.5° / 1000متر.

جـ- 6.5° / 1000متر. د- 7.5°/ 1000متر.