حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الوحدة السادسة

الغلاف الجوي

- الدرس العشرون: مكونات الغلاف الجوي
- الدرس الحادي والعشرون: الحرارة والضغط الجوي
- الدرس الثاني والعشرون: الرياح
- الدرس الثالث والعشرون: الرطوبة النسبية والأمطار

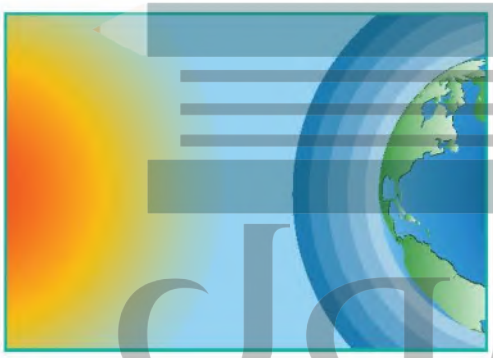
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

في هذا الدرس

- الغلاف الجوي
- طبقات الغلاف الجوي
- الإشعاع الشمسي وحرارة الهواء

الغلاف الجوي



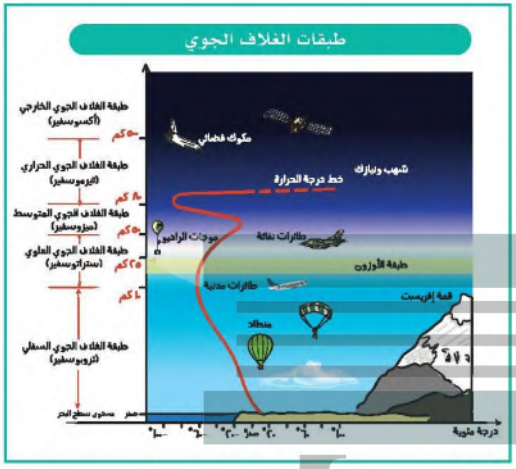
غطاء سميك يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات، ويبلغ سُمْكُه نحو ١٠,٠٠٠ كم، وهو عامل مؤثر في كل عنصر من عناصر المناخ ومتأثر بها، ويتكون الغلاف الجوي من مجموعة من الغازات التي ليس لها لون ولا طعم ولا رائحة، وتتميز بالسيولة والحركة والانضغاط والتمدد، ويتركز ٩٧ ٪ من حجم هذه الغازات المكونة له في الجزء السفلي الذي يبلغ سمكه نحو ٢٩ كم، ويوضح الجدول الآتي أهم هذه الغازات ونِسَبَها في الغلاف الجوي:

الحلول اون لاين
hulul.online

مكونات الغلاف الجوي من الغازات

اسم الغاز	(٪) من حجم الهواء
١- النيتروجين	٧٨٪
٢- الأكسجين	٢١٪
٣- بخار الماء وغازات أخرى (الأرغون، وثاني أكسيد الكربون)	١٪

طبقات الغلاف الجوي



يقسم الغلاف الجوي على أساس مكوناته وأنواع غازاته والاختلاف الرأسي في درجة حرارته إلى الطبقات الآتية:

أولاً: طبقة الغلاف الجوي السفلي (التروبوسفير) Troposphere:

هي الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، أي أقربها إلى سطح الأرض، وهي الطبقة التي نعيش فيها.

وتعد هي منطقةَ نشوء السحب والأمطار والعواصف، (أي التقلبات الجوية). فعند الحديث عن الطقس وتنبؤاته تكون الدراسة لهذه الطبقة. وتنخفض درجة الحرارة في هذه الطبقة انخفاضاً تدريجياً بمعدل ١° مئوية كلما ارتفعنا ١٥٠مترًا.

ثانيا: طبقة الغلاف الجوي العلوي (الستراتوسفير) Stratosphere:

تقع فوق الطبقة السابقة مباشرة، غاز الأوزون في هذه الطبقة، حيث تعرف بطبقة الأوزون، وتقل فيها الرطوبة النسبية إلى حدها الأدنى، ولذا فحدوث السحب نادرٌ، ويفضل الطيران في هذه الطبقة؛ ليكون في مأمن من تقلبات الجو التي تحدث في التروبوسفير (غلاف الجو السفلي).

ثالثاً: طبقة الغلاف الجوي المتوسط (الميزوسفير) Mesosphere:

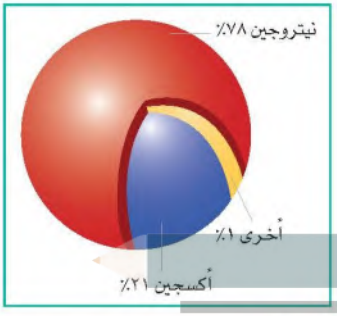
تقع هذه الطبقة فوق الأطراف العليا لطبقة الستراتوسفير، وفي هذه الطبقة تحترق بقايا الشهب ومفتتات النيازك الساقطة من الفضاء الخارجي والمتجهة صوب الأرض.

رابعاً: طبقة الغلاف الجوي الحراري (الثيرموسفير) Thermosphere:

وهي الطبقة العليا من الغلاف الجوي، وترتفع فيها درجات الحرارة كثيراً، إذ قد تصل إلى ١٠٠٠ درجة مئوية عند حدودها العليا.

خامساً: طبقة الغلاف الجوي الخارجي (الإكسوسفير) Exosphere:

الطبقة الأخيرة في الغلاف الجوي، وهي طبقة نحيلة يندمج الغلاف الجوي بعدها في الفضاء الخارجي.



الإشعاع الشمسي وحرارة الهواء

تعد الشمس هي المصدر الرئيس لحرارة الأرض وغلافها الجوي، وتسمى الأشعة الشمسية الصادرة من الشمس المتجهة نحو الأرض بالإشعاع الشمسي، وتتوزع هذه الأشعة الشمسية إلى أشعة مرئية وأشعة غير مرئية، وتنقسم الأشعة غير المرئية إلى الأنواع الآتية:

الأشعة تحت الحمراء، والأشعة البنفسجية، والأشعة فوق البنفسجية. وعندما تصل هذه الأشعة الشمسية إلى سطح الأرض يصيبها انعكاس وامتصاص وانتشار، فتعكس السحبُ نحو ٢٣٪ منها، ويتبعثر في الهواء نحو ٩ ٪ منها، ويعكس سطحُ الأرض ٢٪ منها. وتبلغ نسبة الأشعة الشمسية التي يكتسبها سطح الأرض نحو ٦٦ ٪ من جملة الإشعاع الشمسي، هذه النسبة يمتصها سطح الأرض وترتد مرة أخرى إلى الغلاف الجوي على شكل إشعاع أرضي، ويمنح هذا القَدْرُ منها الطاقةَ والضوءَ الكافي لمعيشة جميع الكائنات الحية فوق سطح الأرض بتدبير الله.

وقد تبين أن أعظم مقدار سنوي للإشعاع الشمسي يكون عند دائرة العرض ٢٠° شمالاً وجنوباً، وذلك تبعاً لجفاف الهواء عند هذه العروض المدارية وإلى ندرة الغطاءات النباتية وصفاء السماء وقلة السحب، وتنعكس هذه الأشعة على شكل إشعاع أرضي يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض عند هذه العروض المدارية.

للاطلاع

خلق الله الأرض موطناً للإنسان وجعل لها سقفاً حافظاً يمثل غلافاً جوياً واقياً يحيط بها إحاطة تامة ويدور معها. قال تعالى:

﴿ وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا ۖ وَهُمْ عَنْ ءَايَٰتِهَا مُعْرِضُونَ ﴿٣٢﴾ ﴾ [الأنبياء: ٣٢].

ويحمي الغلاف الجوي الأرض من الشهب والأشعة الضارة، ويوفر الغازات المهمة بنسب ملائمة للإنسان والحيوان والنبات. كما يحميها من التطرف الحراري، فيمنع امتصاص جميع الإشعاع الشمسي الواصل إليها نهاراً ويقلل من فقدانها للحرارة ليلاً بأمر الله.

الدرس رقمي
www.len.edu.sa

في هذا الدرس

- الحرارة
- الضغط الجوي

أولاً: الحرارة

الحرارة هي أهم عناصر المناخ، إذ تتأثر بها جميع العناصر الأخرى وجميع مظاهر الحياة على سطح الأرض، ويُسخّن الهواء على سطح الأرض بما يأتي:

أ- الطاقة الشمسية التي تصله وصولاً مباشراً من الأشعة الشمسية نفسها.

ب- الإشعاع الأرضي الذي يصدر عن سطح الأرض بعد أن يكتسب الحرارة من أشعة الشمس مباشرة.

ج- الهواء الذي يعكس قسماً من الإشعاع الأرضي بعد امتصاصه وإعادة بثه مرة أخرى لسطح الأرض.

ويختلف توزيع أشعة الشمس من مكان إلى آخر على سطح الأرض بتأثير العوامل الآتية:

للاطلاع

جرى تشغيل أكبر محطة طاقة حرارية في العالم تعمل بطاقتها الكاملة في جامعة الأميرة دورة بنت عبدالرحمن في مدينة الرياض، وتستطيع المحطة إنتاج ما يزيد على ٩٠٠٫٠٠ لتر من الماء الساخن، وذلك على مساحة ٣٦٣٠٥ أمتار مربعة، وتتكون من الألواح الزجاجية الشمسية، وتعمل لتغذية مساحة تتسع لـ ٤٠٠٠٠ طالبة بالطاقة الشمسية.

١- زاوية سقوط أشعة الشمس على المكان:

فالأشعة العمودية تتركز على مساحة أصغر من الأشعة المائلة التي تتوزع على مساحة كبيرة؛ لذا ترتفع درجات الحرارة في المناطق الاستوائية وتنخفض في المناطق القطبية، ويوضح الجدول الآتي مقدار زاوية سقوط أشعة الشمس على بعض دوائر العرض في الصيف والشتاء والاعتدالين.

٢- طول النهار:

كلما كانت مدة الشمس في الأفق طويلة، تلقت الأرض قدراً أكبر من الإشعاع، ولذا تكون درجات الحرارة صيفاً أعلى منها شتاءً؛ لطول نهار الصيف.

٣- اختلاف تضاريس سطح الأرض:

امتداد السلاسل الجبلية واتجاهات الأودية التي تقطع هذه الجبال تؤثر في مدى قوة الأشعة الشمسية الساقطة على سطح الأرض، ففي النصف الشمالي من الكرة الأرضية، يُلحظ أن المنحدرات الجنوبية لسفوح الجبال تتلقى الإشعاع الشمسي تلقياً مباشراً، في حين أن المنحدرات الشمالية لسفوح الجبال تقع في مناطق الظل، كما أن امتداد السلاسل الجبلية يحجب الأشعة الشمسية عن بطون الأودية فلا تزيد عدد ساعات شروق شمس اليوم الواحد في بطون الأودية في سويسرا على ثلاث ساعات.

٤- صفاء الجو:

تلبد الجو بالغيوم في أول النهار يجعل المكان يتلقى نسبة أقل من الإشعاع الشمسي فتتلطف درجات الحرارة، ويؤدي تلبد الجو بالغيوم في آخر النهار إلى حبس الإشعاع الأرضي ويصبح الجو خانقاً.

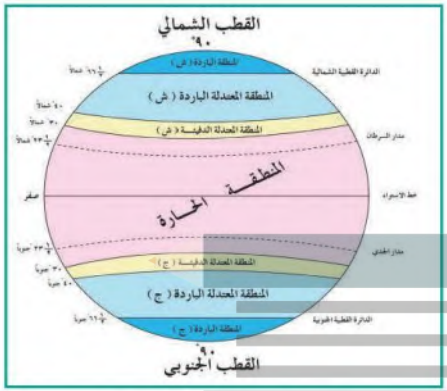
للاطلاع

دائرة العرض	مقدار زاوية سقوط أشعة الشمس (بالدرجات)		
	يونيو	مارس وسبتمبر	ديسمبر
٧٥° شمالاً	٣٨.٥	١٥	٨.٥-
٣٥° شمالاً	٧٨.٥	٥٥	٣١.٥
الدائرة الاستوائية	٦٦.٥	٩٠	٦٦.٥
٣٥° جنوباً	٣١.٥	٥٥	٧٨.٥
٧٥° جنوباً	٨.٥-	١٥	٣٨.٥

المناطق الحرارية

لاختلاف توزيع درجات الحرارة على سطح الأرض، قسمت الأرض كما في الشكل المقابل إلى المناطقِ الحراريةِ الآتيةِ:

- المنطقة الحارة.
- المنطقتين المعتدلتين.
- المنطقتين الباردتين.



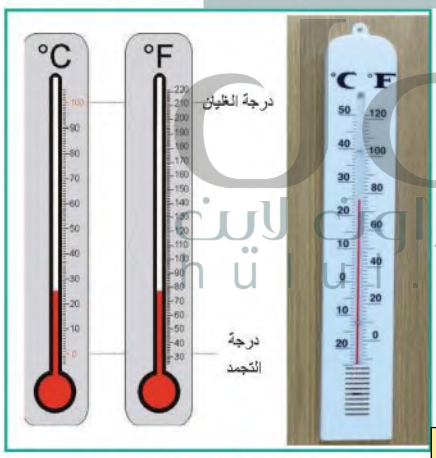
المناطق الحرارية على سطح الأرض

قياس درجة حرارة الهواء

يستعمل علماء الأرصاد في مختلف أنحاء العالم مقياسَيْن، هما:

١- المقياس المئوي (م): وعلى أساسه تكون درجة غليان الماء ١٠٠ درجة مئوية، ودرجة تجمده هي صفر مئوية.

٢- المقياس الفهرنهيتي (ف): وعلى أساسه تكون درجة غليان الماء ٢١٢ درجة فهرنهيتية، ودرجة تجمده هي ٣٢ درجة فهرنهيتية.



الترمومتر المئوي والفهرنهيتي

ثانياً: الضغط الجوي

الضغط الجوي هو وزن عمود الهواء الواقع على أي منطقة من سطح الأرض إلى نهاية

فكر

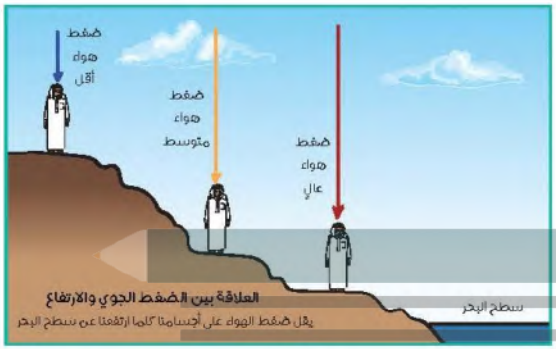
إذا كانت درجة الحرارة على الترمومتر المئوي ٢٥ م، فكم تعادل على الترمومتر الفهرنهيتي؟

$$C^O = (F^O - ٣٢^O) \div ١.٨$$

$$٢٥^O = (F^O - ٣٢^O) \div ١.٨$$

$$F^O = ٧٧^O$$

اذن درجة الحرارة تعادل ٧٧ درجة على الترمومتر الفهرنهيتي



العلاقة بين الضغط الجوي والارتفاع

يقل ضغط الهواء على أجسامنا كلما ارتفعنا عن سطح البحر

وقد وجد أن متوسط وزن عمود الهواء الممتد من سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوي الواقع على سنتيمتر مربع واحد هو كيلوجرام واحد، وهو يعادل ارتفاع عمود من الزئبق قدره نحو ٧٦ سم على السنتيمتر المربع، وتُستعمل في الوقت الحاضر وحدة (المليبار) لقياس الضغط الجوي، ومقدار متوسط الضغط الجوي بها عند مستوى سطح البحر ١٠١٣ ملليباراً (١سم من الزئبق = ١٣,٣ ملليباراً). ويتناقص الضغط الجوي مع الارتفاع حيث يقع ٩٠٪ منه تحت ارتفاع ٢٠ كم.

بماذا تفسر ذلك؟

قياس الضغط الجوي

يقاس الضغط الجوي في محطات الأرصاد الجوية بأنواع من الأجهزة، منها:

١- البارومتر الزئبقي.

٢- البارومتر المفرغ (أنيرويد).

٣- البارومجراف.

البارومتر الزئبقي

البارومتر المعدني «أتريد»

الباروجراف

العوامل التي تتحكم بتدبير الله في الضغط الجوي:

١- **درجة الحرارة:** يتناسب الضغط الجوي تناسباً عكسياً مع درجة الحرارة، فكلما ارتفعت درجة الحرارة تمدد الهواء وارتفع إلى أعلى وقلّت كثافته وانخفض ضغطه، وإذا انخفضت درجة الحرارة انكمش الهواء وزادت كثافته وهبط إلى أسفل فارتفع ضغطه.

٢- **حركة الهواء الرأسية:** إذا ارتفع الهواء إلى أعلى انخفض ضغطه؛ لقلة طبقات الجو فوقه، وإذا كان هابطاً إلى أسفل ارتفع ضغطه؛ لزيادة ضغط طبقات الجو العليا على أسفل الغلاف الجوي.

٣- **بخار الماء:** كلما زاد بخار الماء في الجو قلّت كثافة الهواء وانخفض ضغطه؛ لأن بخار الماء أخف من الهواء، والعكس لو قلت نسبة بخار الماء يميل الضغط الجوي للارتفاع.

٤- **الارتفاع عن سطح البحر:** بالارتفاع عن سطح البحر ينقص عمود الهواء الواصل من نهاية الغلاف الغازي إلى مستوى سطح البحر، وبذلك يتخلخل الهواء ويقل الضغط، وتستحيل الحياة دون وسائل مساعدة عند ارتفاع ٧٥٠٠م وأعلى، ولا بد من استعمال أسطوانات الأكسجين، وتُعْرَف بالمنطقة القاتلة.

٥- **توزيع اليابس والماء:** يميل الضغط في الأحوال الجوية العادية إلى أن يكون منخفضاً في اليابس نهاراً وصيفاً، وعلى المسطحات المائية ليلاً وشتاءً.

مناطق الضغط الجوي الدائمة:

بسبب الاختلاف الكبير بين دوائر العرض الرئيسة في مقدار ما تستقبله من الطاقة الشمسية، تتكون مناطق ضغط جوي شبه دائمة تتوزع على درجات العرض الرئيسة، وتؤدي إلى حركة الرياح على سطح الأرض، وهذه المناطق هي:

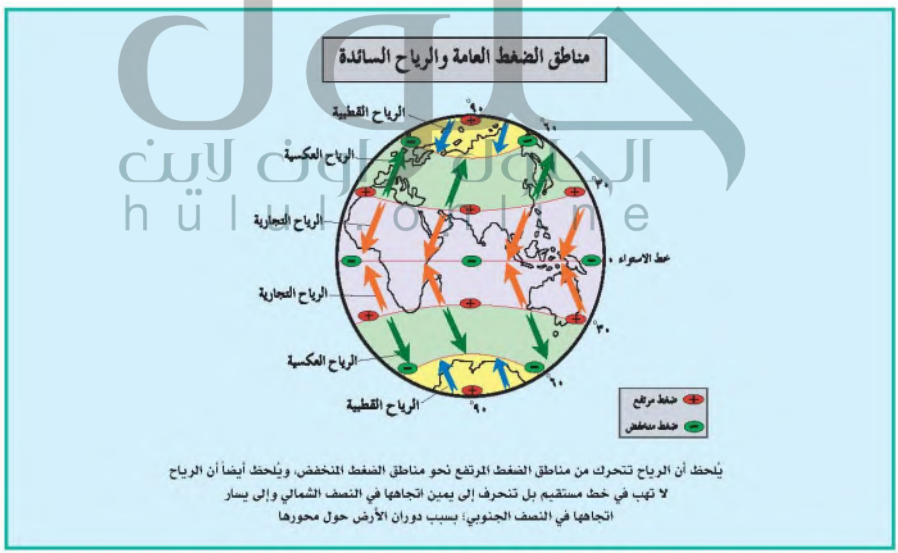
١- منطقة الضغط المنخفض الاستوائي، وتقع على جانبي خط الاستواء.

٢- منطقتا الضغط المرتفع حول درجتي العرض ٣٠° شمالاً وجنوباً.

٣- منطقتا الضغط المنخفض حول درجتي العرض ٦٠° شمالاً وجنوباً.

٤- منطقتا الضغط المرتفع القُطبيتان.

كما أن هناك ضغوطاً جوية مرتفعة ومنخفضة تتكون محلياً بشكل مؤقت لتغير أحوال الطقس في منطقة محدودة من سطح الأرض. وترسم خطوط للضغط المتساوي على الخرائط لتصل ما بين المناطق ذات الضغط المتساوي.



يُلحظ أن الرياح تتحرك من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض، ويُلحظ أيضاً أن الرياح لا تهب في خط مستقيم بل تنحرف إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي؛ بسبب دوران الأرض حول محورها

الدرس رقمي
www.ien.edu.sa

في هذا الدرس

- الرياح وعلاقتها بالضغط الجوي
- أنواع الرياح

الرياح وعلاقتها بالضغط الجوي

الرياح هي الهواء في حالة الحركة، إذ يؤدي فرق الضغط الجوي إلى إعطاء الهواء قوة دافعة إلى الحركة بين مكانين على سطح الأرض، والرياح تنتقل من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، وتنحرف الرياح في مساراتها على سطح الأرض لتأثرها بدوران الأرض حول محورها.

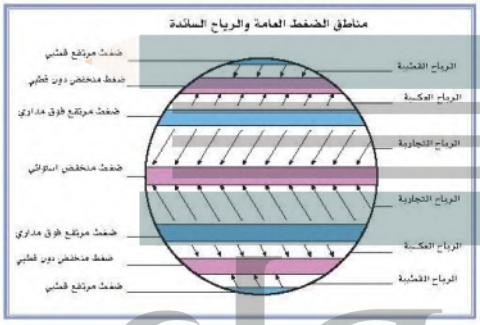
ولو لم تكن الضغوط المرتفعة والمنخفضة موجودةً على سطح الأرض لما تحرك الهواء على شكل رياح، ولما اختلفت أحوال الطقس من يوم إلى آخر ومن فصل إلى آخر. وبناءً على ذلك تتحرك الرياح التي تنقل ما زاد من حرارة المناطق الاستوائية الحارة إلى الشمال البارد، وما زاد من برودة المناطق الشمالية إلى المناطق الحارة، وتسهم في تلطيف الجو وجعله صالحاً للحياة. وتسوق الرياح السحاب المسخر بين السماء

للاطلاع

الرياح مصدر صَديقٌ للبيئة لتوليد الطاقة المتجددة، وتعد عالميا أحد الحلول المهمة في مقاومة تغيرات المناخ، ولهذا يزداد استعمالها ازديادا ملحوظا في أنحاء العالم، وتقوم المملكة العربية السعودية بإنشاء محطات توليد (توربينات) رياح، مُولية اهتماما كبيرا لموقعها الذي يشكل عاملا أساسيا في نجاحها، بهدف توليد ٩ جيجا واط من الكهرباء بحلول عام ٢٠٣٢م، لاستعمالها بشكل أساسي في تحلية مياه البحار وتحويل المياه المالحة إلى مياه صالحة للشرب، ومع ذلك فإنه لا يمكن التنبؤ باحتمال هبوب الرياح، وقد يكون استعمال الطاقة المولدة من الرياح مع غيرها من المصادر أفضل.

والأرض إلى بلاد داخلية بعيدة ليصيبها وابلٌ من السماء أو طلٌّ يساعد على الحياة في أقسى أحوال الجفاف.

قال تعالى: ﴿ كَمَثَلِ جَنَّةٍ بِرَبْوَةٍ أَصَابَهَا وَابِلٌ فَآتَتْ أُكُلَهَا ضِعْفَيْنِ فَإِن لَّمْ يُصِبْهَا وَابِلٌ فَطَلٌّ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿٢٦٥﴾ ﴾ [البقرة: ٢٦٥]



وتضاف الرياح إلى اسم الجهة التي قدمت منها لا إلى الجهة التي تهب إليها. فمثلاً إذا قلنا: رياح شمالية غربية دلَّ هذا الوصف على أن الرياح آتية من جهة الشمال الغربي وهكذا. وتختلف الرياح في سرعتها واتجاهاتها بناءً على مواقع الضغوط المرتفعة والمنخفضة.

قياس سرعة الرياح ومعرفة اتجاهات هبوبها

١- تقاس سرعة الرياح بجهاز يسمى (الأنيمومتر Anemometer). علماً بأنه كلما تقاربت خطوط الضغط المتساوية زادت قوة انحدار الضغط ومعها سرعة الرياح.

٢- أما تحديد اتجاه هبوب الرياح فيكون بجهاز (دوارة الرياح Wind Vane).

أنيمومتر إلكتروني

جهاز الأنيمومتر ودوارة الرياح

حلول الحلول اون لاين hulul.online

أنـــواع الـريـــاح

تتنـــوع الرياح علـــى ســـطح الأرض، فمنها ما هـــو دائم أو شـــبه دائـــم، ومنها ما هو موســـمي أو فصلـــي، ومنها مـــا هو محلـــي لا يتعدى أثـــره بقاعاً محـــدودة، كرياح السَّـــموم في شـــبه الجزيرة العربيـــة، أو يومي مثل نســـيم البر ونســـيم البحر.

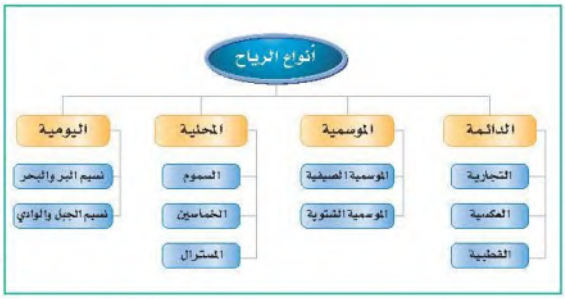
والســـبب في هذا الاختلاف والتنـــوع هو اختلاف توزيـــع مناطق الضغط الجوي على ســـطح الأرض، واختـــلاف اليابـــس والماء في اكتســـاب درجة الحرارة، وبنـــاءً على ذلك فإن أنـــواع الرياح هي:

الرياح الدائمة

تهـــب الريـــاح الدائمة وفق نظـــام ثابـــت لا يتغير طوال العـــام، ويرتبـــط توزيعها بمواقـــع الضغوط الجويـــة المرتفعـــة والمنخفضـــة الدائمة. والريـــاح الدائمة وإن كانـــت لها منطقة محـــددة وثابتة تهب عليهـــا طوال الســـنة تقريبـــاً، فإنها تختلـــف في مناطـــق هبوبها من فصـــل لآخر، أي امتـــداد منطقة انتشـــارها حســـب انتقال مناطق الضغـــط التي تتزحزح شـــمالاً أو جنوباً بســـبب انتقـــال نقطة تعامد أشـــعة الشـــمس بين المدارين.

الرياح الموسمية

هـــي الريـــاح التي تهب في اتجـــاه محدد في النصـــف الأول من العـــام ثم تهب في اتجـــاه مضاد في النصف الثـــاني مـــن العـــام، بسبب الاختلافـــات الحرارية الفصلية بين اليابس والمسطحات المائية المجـــاورة له، وأثر ذلك في اختلاف الضغط الجـــوي. ففي فصل الشـــتاء يبرد الهواء الملامس لســـطح اليابس وتتكون مناطق من الضغـــط المرتفـــع الفصلي وتخـــرج منها الرياح الموسمية الجافة المتجهة إلى المسطحات المائية المجاورة التي تتركز فيها منـــاطـــق من الضغـــط المنخفـــض النسبي.



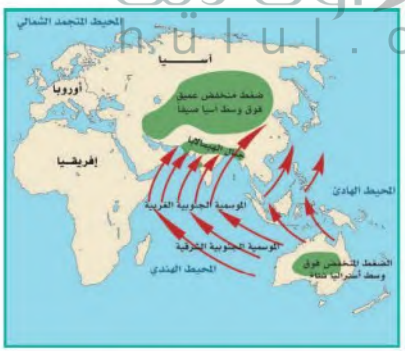
الرياح الموسمية الشتوية

أما في الصيف فيسخن الهواء الملامس لسطح اليابس ويصعد إلى أعلى، وتتكون مناطق عظمى من الضغط المنخفض على اليابس، وتهب الرياح الرطبة الدافئة من البحر الذي تتركز فيه مناطق من الضغط المرتفع النسبي. وتبعاً لارتفاع نسبة الرطوبة في الرياح تسقط أمطارٌ موسمية غزيرة.

ويعد إقليم جنوب شرق آسيا أهم نطاقات هبوب الرياح الموسمية، ويُعزى ذلك إلى عِظَم اتساع كل من اليابس والمسطحات المائية المجاورة له، ومن ثم حدوث الاختلافات الفصلية الحرارية الكبيرة في درجات حرارة الهواء.

الرياح المحلية

تهب الرياح المحلية في مناطق صغيرة من سطح الأرض مدةً قصيرة جداً لا تتجاوز بضعة أيام؛ بسبب نشوء مناطق ضغط محلية عميقة. ومن أنواع الرياح المحلية الباردة: المسترال التي تهب من أعالي جبال الألب إلى حوض الرون وجنوب فرنسا، والفوهن التي تهب من شمالي إيطاليا إلى سويسرا ووسط أوروبا. ورياح الشينوك (آكلة الثلج) التي تأتي عبر جبال الروكي نحو سهول كندا الغربية. ومن أنواع الرياح المحلية الحارة رياح السيروكو التي تهب من الصحراء الكبرى إلى السواحل الشمالية الغربية لإفريقيا وجنوب غرب أوروبا، ورياح الخماسين التي تهب على شمال مصر، وسميت الخماسين؛ لأنها تهب في ٥٠ يوماً تقريباً في شهري (أبريل ومايو)، والسَّموم التي تهب من الصحراء بشبه الجزيرة العربية إلى الأجزاء الشمالية منها وتصل إلى إيران.



الرياح الموسمية الصيفية

الرياح المحلية في حوض البحر المتوسط والمناطق المجاورة له

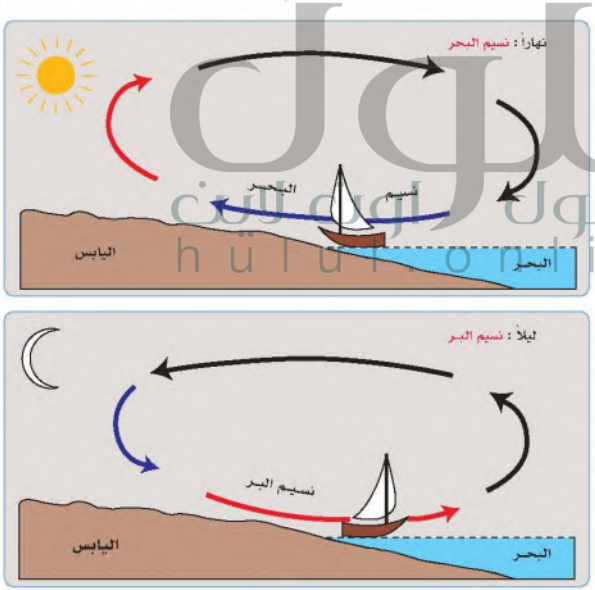
الرياح اليومية

تحدث بانتظام يومياً، ويرجع سبب هبوبها إلى اختلاف الضغط في منطقة ضيقة من الأرض مثل نسيم البر والبحر، ونسيم الجبل والوادي.

نسيم البر والبحر

يختلف اليابس والماء في سرعة اكتساب الحرارة وفقدانها. ففي النهار ترتفع درجة حرارة اليابس بتأثير الشمس فيتمدد الهواء ويصعد؛ لارتفاع درجة حرارته، ويكون الضغط منخفضاً على اليابس. ويكون الماء بارداً وكذلك الهواء الذي يعلوه؛ لذلك يصبح الضغط مرتفعاً على الماء، فيتحرك الهواء من الماء إلى اليابس؛ ويكون هادئاً في سرعته وملطفاً لدرجة حرارة اليابس؛ لذلك يسمى نسيماً، أما ليلاً فتنخفض درجات الحرارة على اليابس ويكون الضغط مرتفعاً نسبياً فيتحرك الهواء من البر إلى البحر. ويعمل هذا الهواء لتلطيف درجة حرارة البر.

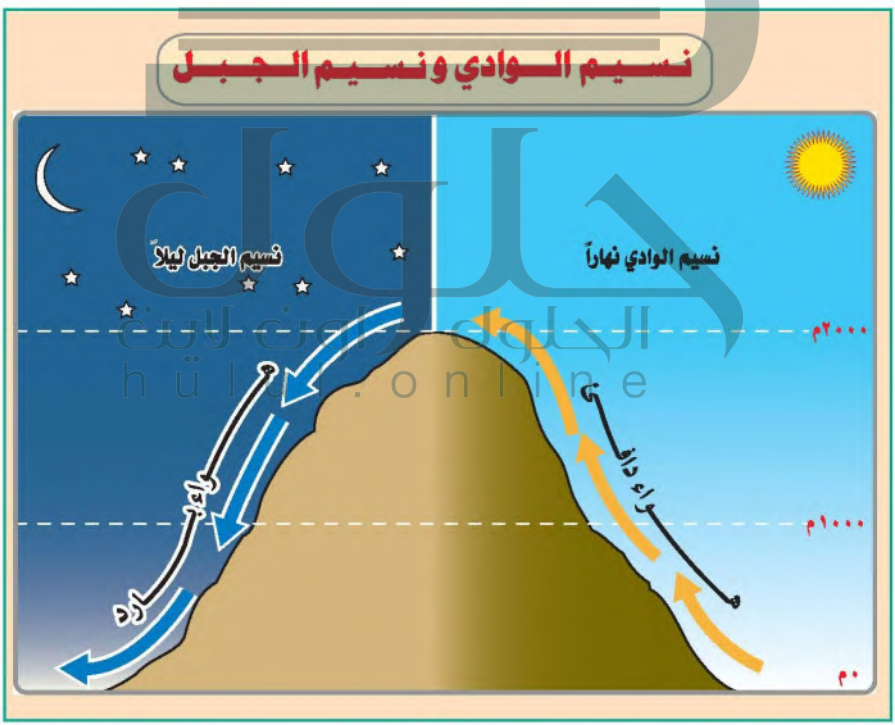
ويبدأ نسيم البحر بعد نحو أربع ساعات من شروق الشمس، ثم يقل تأثيره بعد غروب الشمس؛ إذ تحل محله مؤثرات نسيم البر، وبذلك تكون المناطق الساحلية المعرضة لنسيم البر والبحر معتدلة الطقس ليلاً ونهاراً؛ لذا يفضل سكان العروض المدارية السكن على طول المناطق الساحلية التي يكون فيها المناخ البحري. ويُلحظ أن تأثير نسيم البر والبحر لا يتعدى المناطق الساحلية ويقل تأثيره كلما بعدنا عن البحر حتى مسافة ٣٠ كم تقريباً في المناطق المفتوحة.



نسيم البر والبحر

نسيم الوادي والجبل

يبرد هواء الجبال العالية ليلاً بسبب ارتفاعها، ويؤدي هذا إلى انكماش الهواء وزيادة ضغطه ووزنه، فيهبط إلى الوادي بفعل الجاذبية الأرضية. ويؤدي إلى زيادة برودة الوادي فيسبب الصقيع الذي يضر بالزراعة كثيراً، كما أنه قد يسبب الضباب ليلاً؛ لذلك يفضل المزارعون زراعة الأشجار المثمرة على جوانب الأودية الجبلية. أما نهاراً فيسخن هواء الوادي ويتمدد ويرتفع إلى أعلى ليحل محل هواء قمة الجبل، ولأن هواء الوادي دافئ فإنه يساعد على إذابة الجليد على السفوح في أودية أوروبا ويكوِّن سحباً منخفضة قد تسقُط منها أمطارٌ، كما يساعد على سرعة نمو الأشجار المثمرة والنباتات المختلفة.



الدرس الرقمي
www.len.edu.sa

في هذا الدرس

- الرطوبة
- التكثُّف
- علاقة الإنسان بالغلاف الجوي

الرطوبة

الرطوبة تعبير يشير إلى الماء في حالته الغازية في الغلاف الجوي، وهي غير مرئية، ولكن يمكن الإحساس بها، فالبخار عنصر من عناصر الهواء، أي أنه موجود دائماً في الهواء؛ إلا أن نسبته تتفاوت من مكان لآخر، وترتبط قدرة الهواء على حمل بخار الماء بدرجة حرارته، فارتفاع درجة الحرارة يرفع من قدرة الهواء على حمل بخار الماء، ومن ثَم ترتفع رطوبته المطلقة، في حين يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى العكس. وتُعَرَّف الرطوبة المطلقة بأنها مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في المتر المكعب من الهواء مُقَدَّرةً بالجرام. وهي ذات أثر كبير في حالة الجو إذ إنها مصدر جميع مظاهر التكثف والتساقط.

تعريفات

درجة التشبع: هي الحد الذي لا يمكن أن يقبل الهواء بعده أي زيادة في بخار الماء في درجة حرارة معينة.

درجة الندى أو درجة التكثف: هي درجة الحرارة التي يتحول فيها بخار الماء العالق في الهواء إلى نقط مائية؛ أي يتكثف.

الرطوبة النسبية: هي النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في وحدة حجم معينة من الهواء في درجة حرارة معينة وبين مقدار ما يمكن أن يحمله هذا الحجم ليصل إلى درجة التشبع في درجة حرارته نفسها وعند مقدار الضغط نفسه.

الرطوبة النسبية

لا تقيس هذه الرطوبة مقدار بخار الماء الموجود فعلياً في الهواء، بل النسبة بينه وبين مقدار بخار الماء اللازم لتشبع الهواء. والعلاقة بين درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية علاقة عكسية؛ فعندما ترتفع درجة حرارة الهواء تنخفض الرطوبة النسبية؛ لأن الهواء أصبح قادراً على استيعاب مقادير أكبر من بخار الماء. والعكس لو انخفضت درجة حرارة الهواء فإن الرطوبة النسبية تزداد؛ لأن مقدرة الهواء على حمل بخار الماء تضعف.

مقاييس الرطوبة

١- السيكرومتر: وهو يتكون من ثرمومترين، أحدهما ذو مستودع مبلل والآخر جاف. وهناك أنواع رقمية كثيرة تسجل البيانات آلياً.

٢- الهيجروجراف: وهو جهاز يشبه ما يقوم به الثيرموجراف والباروجراف.

هيجرومتر رقمي

السيكرومتر

التكثف

يحدث تكثف بخار الماء عندما يزداد بخار الماء في الجو، وتنخفض درجة حرارة الهواء. فعند ذلك يبدأ البخار في التكثف؛ أي ينتقل بخار الماء من حالته الغازية إلى جسم سائل أو صلب يمكن رؤيته بالعين المجردة، وتتحلق نقاط الماء حول نوى الأجسام الدقيقة في الجو كالغبار والدخان وحبيبات اللقاح. ويأخذ التكثف صورًا متعددة: كالأمطار، والضباب، والسحاب، والندى، والصقيع، والثلج، والبَرَد. وتعد الأمطار أهم مظاهر التكثف على الإطلاق؛ لما لها من آثار عظيمة في حياة الإنسان والحيوان والنبات.

العوامل التي تساعد على التكثف:

١- برودة الهواء الصاعد إلى أعلى، كما يحدث عند خط الاستواء وفي التيارات الصاعدة الإعصارية، لذلك يصير مشبعاً ويتكثف.

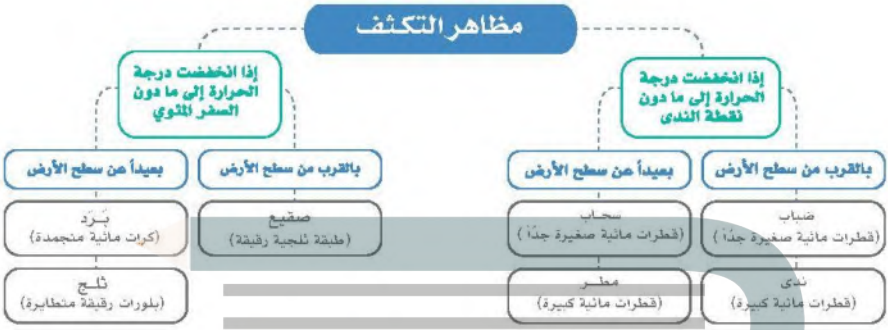
٢- برودة الهواء الملاصق للأرض لا سيما في الليالي الصافية، لبرودة سطح الأرض وما عليها، فيتكثف بخار الماء العالق بالهواء.

٣- انتقال الهواء الدافئ إلى جهة باردة مثل تكثف بخار الماء بالرياح العكسية؛ لانتقالها من مناطق حارة إلى مناطق باردة.

٤- التقاء رياح حارة برياح باردة يؤدي إلى برودة الرياح الحارة وتكثف ما بها من بخار الماء، مثل التقاء الرياح العكسية بالرياح القطبية في شمال أوروبا.

٥- تَقابُل تيار بحري حار وتيار بحري بارد فيتكثف بخار الماء في الهواء الذي يعلو التيار البارد.

٦- هبوط الهواء البارد من الطبقات العلوية إلى الأودية يؤدي إلى تكثف ما به من بخار، مثل نسيم الجبل ليلاً.



الأمطار

تسقط الأمطار - بإذن الله - بسبب تكثف بخار الماء الذي في الجو فيتحول بخار الماء من الحالة غير المرئية إلى الحالة المرئية وهي السحب. وعند تكثف بخار الماء في الجو يتحول إلى قطرات مائية تسقط على الأرض أمطاراً أو ثلوجاً عندما تكون درجة الحرارة منخفضة جداً.

قوس المطر

مقياس المطر

يتكون من إناء من المعدن ينتهي الجزء العلوي منه بقمع يجمع ما يتساقط عليه من أمطار في إناء أسفله. ويشغل القمع كل السطح العلوي للإناء الخارجي لئلا تتبخر المياه، ويقاس ما يتجمع من الماء والثلج بالمليمتر أو البوصة بمخبار مدرج.

مقياس المطر

حلول
الحلول اونلاين
hulul.online

أنـــواع المطـــر

كمـا ذكرنـا فـإن لسـقوط المطـر عامـلاً رئيسـاً هـو رفـع الهـواء إلـى أعلـى لكـي يبـرد ويحـدث التكثـف ويسـقط المطـر بـإذن اللـه. وبنـاءً علـى العوامـل المؤديـة إلـى بـرودة الهـواء تقسـم أنـواع الأمطـار إلـى ثلاثـة، هـي:

١- أمطار تصاعدية:

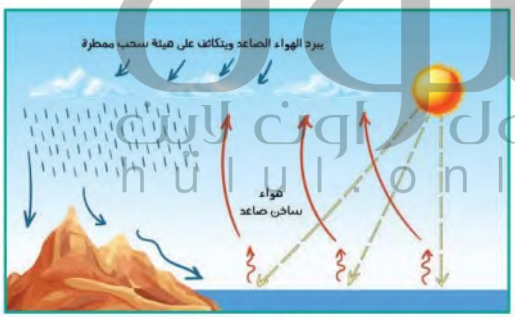
تسـود الأمطـار التصاعديـة فـي المناطـق الاسـتوائية، وسـميت بهـذا الاسـم لأن الهـواء فـي هـذه المناطـق يسـخن ثـم يتمـدد فيصعـد إلـى أعلـى، وفـي أثنـاء صعـوده يبـرد ويتكاثـف مـا بـه مـن بخـار مـاء، فيظهـر السـحاب ويسـقط المطـر بـإذن اللـه، كمـا تحـدث الأمطـار عنـد التقـاء الريـاح فـي مركـز المنخفـض الجـوي الدائـم.

وقـد تسـقط الأمطـار التصاعديـة فـي عـروض أخـرى غيـر المناطـق الاسـتوائية إذا توافـرت الأحـوال الجويـة المناسـبة.

ومـن المعـروف أن معظـم أنـواع السُّـحُب التـي تنشـأ عنهـا الأمطـار التصاعديـة هـي مـن نـوع المُـزْن.

٢- أمطار تضاريسية:

وهـي الأمطـار التـي تسـقط عندمـا تصطـدم الريـاح المحملـة ببخـار المـاء بعائـق جبلـي، فتصعـد الريـاح وفـي أثنـاء صعودهـا تبـرد ويتكاثـف مـا بهـا مـن بخـار مـاء ويسـقط المطـر بـإذن اللـه. ومعظـم أمطـار جنـوب غـرب المملكـة العربيـة السـعودية فـي جبـال السَّـرَوَات جنـوب جبـال الحجـاز مـن هـذا النـوع التضاريسـي. قـال تعالـى: ﴿وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ شَمِخَاتٍ وَأَسْقَيْنَاكُم مَّاءً فُرَاتًا ﴿٢٧﴾﴾ [المرسلات: ٢٧]. فالرواسـي الشـامخات هـي الجبـال العاليـات، والمـاء الفـرات هـو المطـر.



المطر التصاعدي

فكر

لماذا يحدث قوس المطر في السماء عندما يكون الجو ماطراً؟

بسبب انكسار وتحلل ضوء الشمس خلال قطرة ماء المطر

ولكن الأمطار تقل في جوانب الجبال الأخرى، لذلك تسمى منطقة (ظل المطر). والسبب هو أن الرياح بعد أن تصل قمة الجبل تكون قد أفرغت بعض حمولتها من بخار الماء، كما تبدأ في الهبوط على السفح الآخر وترتفع درجة حرارتها وتزداد تبعاً لذلك قدرتها على حمل بخارِ ماءٍ؛ فيتلاشى السحاب وينذر سقوط المطر.

٣- أمطار الجبهات (الأعاصير):

ويقصد به المطر الذي ينزله الله بسبب التقاء كتلة هوائية باردة قادمة عادة من الشمال في نصف الكرة الأرضية الشمالي بأخرى دافئة قادمة من الجنوب، ولثقل الهواء البارد وخفة الهواء الدافئ فإن الهواء الدافئ يصعد إلى أعلى ومعه بخار الماء فيؤدي إلى برودته وتكاثُف ما به من بخار ماء؛ فيظهر السحاب ويسقط المطر بإذن الله. 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]

المطر التضاريسي

علاقة الإنسان بالغلاف الجوي

الهواء هو أقرب الموارد إلينا، إذ نستعمله مع كل نَفَس من أنفاسنا، ولأننا منغمسون طوال حياتنا في هذا المزيج غير المنظور من الغازات فنقاوة الهواء أمر ذو أهمية بالغة للحياة على الأرض. وتنتج بعض الملوثات الهوائية من عمليات طبيعية لا صلة لها بأعمال الإنسان، ويضيف البشر إلى ذلك ما ينفثونه إلى الغلاف الجوي بسبب إحراقهم للوقود الأحفوري والمحارق البلدية والعمليات الصناعية، وكلما زادت

النفايات التي نطلقها في الغلاف الجوي زاد تركيز التلوث. والتلوث الهوائي هو تركز عنصر أو أكثر من العناصر النادرة في مستوى أعظم مما يوجد في الهواء العادي، وأكثر الملوثات شيوعاً أول أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين. وقد يؤثر تركيز هذه الملوثات في الهواء تأثيراً ضاراً في صحة البشر والحيوانات والنباتات.

وتولّد أنماط الأنشطة الثلاثة (السيارات، والصناعات، وحرق الوقود الأحفوري) أغلب التلوث الهوائي.

للاطلاع

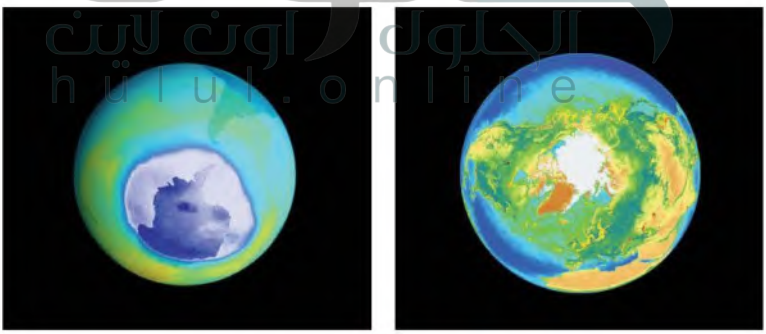
صادقت المملكة العربية السعودية على (اتفاقية باريس للتغير المناخي) عام ٢٠١٦م، وذلك بما يتماشى مع رؤية المملكة ٢٠٣٠ وزيادة الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة (الشمسية، والرياح).

وأبرز آثار تلوث الغلاف الجوي ما يأتي:

١- التساقط الحمضي ويحدث نتيجة اتحاد أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين مع الماء.

٢- الضباب الدخاني الكيماوي الضوئي، وهو حالة جوية تتكون لاجتماع أحوال جوية وتلوث جوي ولا سيما من محركات السيارات. وهو حاد بصورة خاصة في المدن الكبيرة بسبب عوادم السيارات.

٣- تظل عناصر الكلورفلوركربون (CFCS) (كيماويات تُستعمل في أجهزة التكييف والمبيدات) في الهواء مدةً طويلة فتنتفرق على نطاق واسع وتحمل إلى أعلى الغلاف الجوي فتتلف طبقة الأوزون الواقية للأرض.



ثقب الأوزون فوق القطبين الشمالي والجنوبي بالأقمار الصناعية

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تقويم
الوحدة السادسة

الحلول اون لاين
hulul.online

س١: يختار الطلبة الخيار الصحيح فيما يأتي:

أ - يبلغ سُمْك الغلاف الجوي المحيط بالأرض نحو:

- [x] ١٠,٠٠٠ كم
- [ ] ١,٠٠٠ كم
- [ ] ٧١,٠٠٠ كم
- [ ] ٢٩,٠٠٠ كم

ب- أعلى الغازات نسبة في الغلاف الجوي هو غاز:

- [ ] الأكسجين
- [x] النيتروجين
- [ ] ثاني أكسيد الكربون
- [ ] بخار الماء

ج - تبلغ نسبة الأشعة الشمسية التي يكتسبها سطح الأرض من مجمل الإشعاع الشمسي:

- [ ] ٢٣٪
- [ ] ٩٪
- [x] ٦٦٪
- [ ] ٣٤٪

د - جهاز قياس سرعة الرياح هو:

- [x] الأنيمومتر
- [ ] السيكرومتر
- [ ] الهيجروجراف
- [ ] الثيرموجراف

هـ - منطقة نشوء السحب والأمطار والعواصف:

- [x] الغلاف الجوي السفلي
- [ ] الغلاف الجوي العلوي
- [ ] الغلاف الجوي الأيوني
- [ ] الغلاف الجوي الخارجي

حلول
الحلول اونلاين
hulul.online

س٢: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة:

يتحكم الضغط الجوي في اتجاه الرياح وسرعتها وقوتها.	صح
يتناسب الضغط الجوي مع درجة الحرارة تناسباً طردياً.	خطأ
تكسب المياه الحرارة ببطء وتفقدها ببطء.	صح
تضاف الرياح إلى الجهة التي تهب إليها لا إلى الجهة الآتية منها.	صح
الماء بطبيعته السائلة يحتاج إلى درجة حرارة أقل ليسخن.	خطأ
يتأثر الضغط الجوي بتوزيع اليابس والماء.	صح

س٣ : يذكر الطلبة ما يأتي:

أ - أسماء طبقات الغلاف الجوي مرتبة من الأسفل إلى الأعلى:

١- طبقة التروبوسفير .
٢- طبقة الستراتوسفير .
٣- طبقة الميزوسفير .
٤- طبقة الثيرموسفير .

ب - أنواع الأشعة الشمسية غير المرئية:

١- الأشعة تحت الحمراء .
٢- الأشعة البنفسجية .
٣- الأشعة فوق البنفسجية .

الحلول اون لاين
hulul.online