

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

الثقافة العلمية

الفرع الأدبي

الرزمة التعليمية

٢٠٢٤

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي



مركز المناهج

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps

f.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

المحتويات

٢	الدواء: مصادره وأشكاله	الوحدة الأولى:
١٠	مشكلات بيئية معاصرة	الوحدة الثانية:
١١	التلوث البيئي	الفصل الأول
١٧	التغير المناخي	الفصل الثاني
٢٤	الاستشعار عن بعد	الوحدة الثالثة:
٣٣	الوراثة	الوحدة الرابعة:

النتائج

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذه الرزمة التعليمية والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين

على تحقيق الآتي:

- توظيف معرفتك في الدواء والعلاج للاستفادة منها في حياتك.
- إتباع سلوكياتٍ سليمةٍ في التعامل مع الأدوية.
- تبيّن طرق حفظ الأدوية على اختلاف أنواعها.
- إتباع سلوكياتٍ صحيحةً في التعامل مع الأدوية.
- تمارس سلوكياتٍ بيئيةً للحد من مخاطر الاحتباس الحراري والتلوث البيئي.
- تُقدّم حلولاً للحدّ من الآثار السلبية الناتجة عن الأنشطة البشرية.
- توظف بعض تقنيات الاستشعار عن بعد في حياتك اليومية.
- توضّح دور الاستشعار عن بعد في بعض المجالات الحياتية.
- التعرف على دراسات وتجارب مندل على نبات البازيلاء.

الدواء Drug

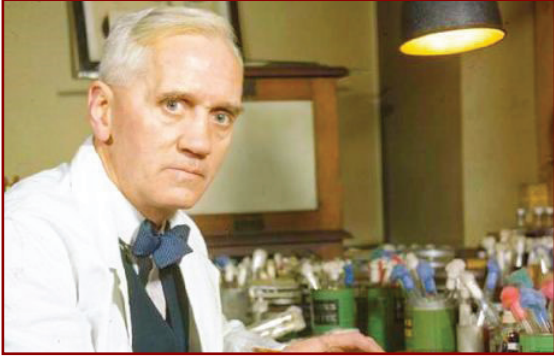


تتعدّد أشكال الدواء وأنواعه تبعاً لتطوّر الصناعات الدوائية التي تزخر فيها مصانع الأدوية والصيدليّات، وبدأت صناعة الأدوية في بلادنا في العام ١٩٦٩؛ بهدف سد حاجة السوق المحليّة، ويوجد حالياً عدّة مصانع فلسطينيّة تغطي ما نسبته ٦٠٪ من الاستهلاك الدوائيّ.

- كيف يتمّ التداول في عصرنا الحاضر؟
- لماذا تتعدد الأشكال الدوائيّة؟



مفهوم الدواء:



ألكسندر فلمنج مكتشف البنسلين

اختلف العلماء في تحديد معنى الدواء؛ تبعاً لاختلاف رؤيتهم لمسبب المرض، ومع التطور العلمي توحدت الرؤى حول مفهوم الدواء، ويمكن تعريفه على أنه: مادة تُعطى للإنسان، أو الحيوان، أو النبات، بهدف الوقاية، أو المعالجة، أو تسكين الألم.

مصادر الدواء:



نبات القريص

تتعدد المصادر التي نحصل منها على الدواء، ويمكن تقسيم تلك المصادر إلى ما يأتي:

١. المصادر العضوية، وتُقسم إلى:

أ. نباتية: ويستعمل النبات كاملاً، أو جزءاً منه في الحصول على الدواء بطرقٍ مختلفة، منها السحق، أو العصر، أو التقطير؛ وذلك للحصول على المادة الفعالة التي قد تكون قلويدات، أو زيوتاً طيارة، أو موادَّ عضوية أخرى.

ب. حيوانية: تُستخلص من بعض الأعضاء أو الأنسجة الحيوانية، وفي الأغلب تُحصّر من سوائل الجسم كالدم، والليمف، والغدد، ومن أمثلة هذه المصادر، زيت السمك، الأنسولين، والهرمونات.

ج. كائنات حية دقيقة: ومن الأمثلة عليها، بعض المضادات الحيوية، واللقاحات والأمصال.

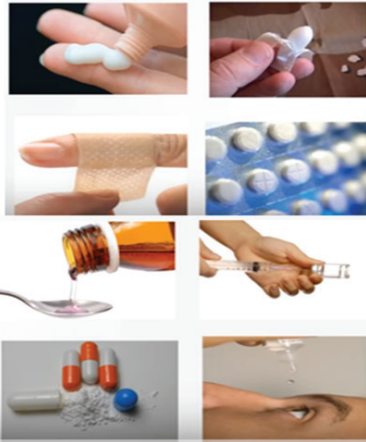
٢. **المصادر غير العضوية:** مثل أملاح اليود التي تُعطى في حالات نقص إفراز الغدة الدرقية، وأملاح الحديد التي تُعطى في حالة فقر الدم، وأملاح الكالسيوم التي تُعطى للمساعدة في بناء العظام والأسنان.

هل تعلم

يعدّ البحر الميت مصدراً غنياً بالمعادن.

٣. **المصادر الصناعية:** تُحضّر في مختبرات مصانع الأدوية، وقد تحتوي موادّ عضوية، أو غير عضوية، أو كليهما معاً، مثل الأسبرين، والبراسيتامول.

أشكال الدواء:



أشكال دوائية مختلفة

تتنوّع الأشكال الدوائية التي تُعطى للإنسان، حسب طريقة استعمالها، ومن أكثرها شيوعاً:

١. **الحقن:** وهي أشكال دوائية سائلة مُعدّة للاستعمال الداخلي، تُعطى مباشرةً للجسم باستعمال حقن، وتُعدّ أسرع الأشكال الدوائية تأثيراً.

٢. **القطرات:** وهي أشكال دوائية سائلة، تُعطى على شكل نُقط، عن طريق الأنف، أو العين، أو الأذن، وأحياناً الفم، وتكون غالباً على شكل محاليل، أو معلّقات.

٣. **الشراب:** وهو شكل دوائي سائل، يعدّ محلولاً مائياً، أو معلّقاً، ويحتوي على موادّ طبية.



أقراص دواء مختلفة

٤. **الكبسولات:** شكلٌ دوائِّيٌ صُلْبٌ، تحوي في داخلها أدويةً قد تكون صُلْبَةً، أو سائِلةً، وتُغَلَّفُ عادةً

بغلافٍ جلاتينيٍّ، هل يمكنك تفسير ذلك؟



اختبر نفسك

لماذا تظهر أقراص الدواء بألوانٍ
مختلفة، ويظهر في بعضها
خطٌ فاصلٌ في وسطها؟

٥. **التحاميل:** شكلٌ دوائِّيٌ شبه صُلْبٌ، تُستعمل عن طريق

الشرج، تنصهرُ على درجة حرارة الجسم، فتُعطي تأثيراً
موضعيّاً، وبعد ذلك يتم امتصاصها فتعطي تأثيراً عاماً.

٦. **الأقراص:** أشكالٌ دوائِّيَّةٌ صُلْبَةٌ، تُحضَّرُ من المساحيق عن طريق

ضغطها، لتسهيل تناولها من خلال الفم.

٧. **المراهم والكريمات:** شكلٌ دوائِّيٌ شبه صُلْبٌ، لَرُجُ القوام، مُعدٌّ للاستعمال الخارجي على الجلد، والأغشية

المخاطيَّة، وتُستخدمُ الكريمات عادةً مستحضراً تجميليّاً، ولتمييز المرهم من الكريم.

٨. **اللصقات:** أشكالٌ دوائِّيَّةٌ تحمل المادة الدوائية أو العلاجية، إضافة إلى مادة لاصقة، كـلصقات

الجروح، أو لصقات مِسْمار اللحم، أو لصقات الظهر.

طرق حفظ الأدوية:

من الضروري حفظ الأدوية بعيداً عن الضوء والحرارة والرطوبة؛ لأنها تتأثر بهذه العوامل وتفسد، وهناك بعض الأدوية التي تفسد في حرارة الجو العادي؛ لذلك يجب أن تُحفظ في الثلاجة. ومن القواعد العامة في تخزين الدواء ما يأتي:

١. قراءة تعليمات تخزين الدواء المسجلة على عبوة الدواء بعناية (درجة الحرارة الملائمة، الإضاءة....)، والالتزام بها.
٢. تجنّب وضع الدواء في غير عبوته الأصلية لأي سبب من الأسباب، وتُحفظ معظم الأدوية في درجة حرارة الغرفة (أقل من ٢٥ درجة مئوية).
٣. لا يجوز حفظ الكبسولات والأقراص في الأماكن الرطبة كالمطبخ أو الثلاجة.
٤. تجنّب استخدام القطرات عموماً بعد فتحها لفترة تزيد عن شهر واحد.
٥. استخدام المضادات الحيوية التي تُعطى للأطفال خلال فترة لا تزيد عن عشرة أيام بعد حلها، حسب وصفة الطبيب.
٦. تجنّب ترك الأدوية في السيارة لفترة طويلة، في أيام الصيف خاصة، فقد تتعرض للتلف مع ارتفاع درجة الحرارة.
٧. يجب على المرضى الذين يتعاطون الأنسولين إبعاده عن أي اشعاعات أو حرارة، فيجب أن تُحفظ مادة الأنسولين في الثلاجة، وينتهي تاريخ صلاحيتها بعد شهر من أول استخدام.

صلاحية الدواء:



الشكل (١-١)

للدواء تاريخ انتهاء كالمنتوجات الغذائية، فلو نظرنا إلى أي علبه دواء لقرأنا عليها تاريخ انتهاء، أنظر الشكل (١-١). فهذا يعني أنه لا يوجد دواء يبقى صالحاً لفترةٍ زمنيةٍ طويلة، فالدواء مادة كيميائية لها فعالية محددة بزمان، وعادة ما تقوم مصانع الأدوية بإجراء تجارب وأبحاث لتحديد الزمن الذي ينتهي عنده مفعول الدواء، فبعض الأدوية تنقص فعاليتها بعد انتهاء تاريخ الصلاحية، وبعضها الآخر يتحول إلى مواد سامة، وفي جميع الأحوال لا يجوز تناول الدواء بعد انتهاء صلاحيته.

وهناك علامات تدلّ على فساد الدواء حتى قبل انتهاء صلاحيته؛ لسوء تخزينه، أو نقله، أو تعرضه للتلوث، أو لأسباب أخرى، فأبى تغيّر في لون وقوام الأدوية السائلة، ورائحتها، وطعمها، أو وجود أجزاء معلقة، أو تعكير، أو تكوّن بلورات على سطح القارورة، أو حدوث ترسيب في أسفل القارورة، فهذا يدل على فساد هذه الأدوية، أما في الأقراص والكبسولات فأبى تغيّر في اللون، أو الملمس، أو الشكل الخارجي، أو الرائحة، أو الطعم، أو الحجم فهذا يعني فسادها، وعند ظهور طبقه زيتيه على الكريم فهذا يعني فساده.

أسئلة الوحدة

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

1 ما الأملاح التي يؤدي نقصها إلى تضخم الغدة الدرقية؟

أ. أملاح الكالسيوم. ب. أملاح اليود. ج. أملاح الفسفور. د. أملاح الحديد.

2 أي من الأشكال الدوائية الآتية يعدّ الأسرع تأثيراً؟

أ. الشراب. ب. التحاميل. ج. الحقن. د. الكبسولات.

3 أي الأماكن الآتية تعد الأنسب لحفظ الكبسولات والأقراص؟

أ. الثلاجة. ب. المطبخ. ج. مجمد الثلاجة. د. الصيدلية المنزلية.

4 أي الأنواع الآتية تُعدّ من مصادر الهرمونات؟

أ. المصادر العضوية النباتية. ب. المصادر العضوية الحيوانية.

ج. المصادر غير العضوية. د. المصادر المصنعة.

5 ما الأملاح التي تعالج فقر الدم؟

أ. أملاح الكالسيوم. ب. أملاح اليود. ج. أملاح الفسفور. د. أملاح الحديد.

6 أي من الأشكال الدوائية الآتية يُغلّف بغلاف جلاتيني؟

أ. الشراب. ب. التحاميل. ج. الحقن. د. الكبسولات.

7 ما شكل الدواء الأنسب لطفل يعاني من السعال؟

أ. الشراب. ب. الأقراص. ج. الحقن. د. الكبسولات.

8 ما الطريقة الأنسب لحفظ الأنسولين؟

أ. صيدلية المنزل. ب. الثلاجة. ج. مجمد الثلاجة. د. مكان جاف.

9 أي من المظاهر الآتية تدل على فساد الكريمات؟

أ. تكوّن بلورات. ب. حدوث ترسيب. ج. ظهور طبقة زيتية. د. تغيير اللون.

س٢ ما المقصود بكلّ من المفاهيم الآتية: الدواء، المراهم، الكبسولات؟

س٣ كوّن خريطة مفاهيمية، بالاعتماد على المفاهيم الآتية: (الدواء، مصادره، أشكاله، الأدوية العضوية، الأدوية غير العضوية، الأدوية الصناعية، الحقن، الكبسولات، الأقراص، الشراب، التحاميل، المراهم، اللصقات، القطرات)، مستخدماً أدوات ربط مناسبة.

س٤ صنّف الأدوية الآتية حسب مصادرها إلى طبيعية ومصنعة: الأسبرين، الأنسولين، هرمون النمو، البنسلين، الباراسيتامول.

س٥ حدّد الشكل الدوائي الذي يستخدم عادة في كل حالة من الحالات الآتية:
أ. اسعاف مصاب بغيوبة بسبب ارتفاع نسبة السكر.
ب. إصابة العين باحمرار.
ج. معالجة شخص مصاب بالقيء.
د. حرق بسيط في الجلد.
هـ. طفل مصاب بالتهاب اللوزتين عمره ٤ سنوات.

س٦ علّل ما يأتي:
١- من الضروري حفظ الأدوية بعيداً عن الحرارة والرطوبة.
٢- تعطي الأم عادة طفلها تحميلة شرجية عند ارتفاع درجة حرارته.
٣- تعدّ الحقن من أسرع أشكال الأدوية تأثيراً.
٤- يُفضل إعطاء المرضى الذين يعانون من السعال الدواء على شكل شراب.
٥- لا يجوز تناول الدواء بعد انتهاء صلاحيته.

س٧ بيّن التغيّرات التي تطرأ على الأشكال الدوائية الآتية، وتدل على فسادها:
أ. الشراب.
ب. الأقراص والكبسولات.
ج. الكريم.

مشكلات بيئية معاصرة

Contemporary Environmental Problems



يُنتج عن الأنشطة البشرية مشكلات بيئية، كيف يُمكن الحدّ منها؟

التلوث البيئي Environmental Pollution

تأخذ مشكلة التلوث البيئي قسطاً كبيراً من اهتمام دول العالم حديثاً؛ لأنها تشكل أبعاداً بيئية، واجتماعية، واقتصادية خطيرة؛ حيث أصبحت مشكلة العصر التي يحاول الإنسان إيجاد حلّ ناجع لها، وتُرصدُ أموالٌ طائلةٌ لحلّها في إطار تعاونيٍّ مشتركٍ بين دول العالم.

فكر ؟

- ما مظاهر التلوث في بلادنا؟
- هل تتوقع نجاح العالم في التخلص من التلوث البيئي؟ كيف؟

١-٢-١ التلوّث: مفهومه وأنواعه:

يُعرّف التلوّث البيئيّ أنه: وجود مادة غريبة أو أكثر (ملوّنات) تزيد عن الحد المسموح به في أيّ من مكوّنات البيئة؛ ما يؤدي إلى خللٍ في التوازن البيئي القائم. وقد تكون الملوّنات موادّ، أو كائنات حية دقيقة، أو طاقة تُلحق الأذى بالإنسان، أو الحيوان، أو النبات. ويُمكنُ تقسيمُ التلوّث إلى الأنواع الآتية:

١. **التلوّث الكيميائيّ:** ويُقصدُ به التلوّث الناتج عن المواد الكيميائيةّ بمختلف أشكالها، وهي تنتشر في الهواء، والتربة، والمياه، ومن هذه المواد المنظّفات بأشكالها، والمبيدات الحشريّة، وزيوت السيارات، والأسمدة الكيميائيةّ، ومخلّفات المصانع، والمعادن الثقيلة، مثل الرصاص والزنبق، إضافة إلى المواد الحافظة، وملوّنات الطّعام المستخدمة في تصنيع الغذاء، والغازات الناتجة عن الاحتراق.

٢. **التلوّث البيولوجيّ:** التلوّث الناتج عن وجود كائنات حيّة ضارة في البيئة كالـبكتيريا، والطحالب السّامة، والفطريّات؛ ما يتسبب في مشاكلٍ صحيّةٍ للكائنات الحيّة.

٣. **التلوّث الإشعاعيّ:** التلوّث الناتج عن تسرّب المواد المشعّة، كالإشعاعات الكونيّة، والمفاعلات النوويّة، والمستخدمة في الطب إلى البيئة، ويُعدّ أخطر أنواع التلوّث، كونه صعب الاكتشاف، ولا يُمكن تمييزه بالحواس.

٤. **التلوّث الضوئائيّ:** ذلك التلوّث الناتج عن الضجيج، بسبب وسائل المواصلات المختلفة والطائرات، أو المصانع، أو الأجهزة، أو مكبّرات الصوت، أو المفرقات،

أو من النّاس أنفسهم، وقد أثبتت الدراسات أنّ التعرض لهذا النوع من التلوّث لفترات طويلة قد تؤدي إلى اضطرابات نفسيّة وسمعيّة، وزيادة التوتّر، والأرق، واضطراب الهرمونات، وغيرها من المشاكل الصحيّة، إضافة إلى الأضرار الاقتصادية؛ حيث إنّها تقلّل من القدرة الإنتاجية للعمّال، ويكثر هذا النوع من التلوّث في المدن الصناعيّة، والمدن الكبيرة.

هل تعلم؟

أن أوّل كارثةٍ بيئيّةٍ بالتلوّث الإشعاعي حدثت عند إلقاء القنبلتين الذريّتين على مدينتي هيروشيما وناجازاكي في اليابان، خلال الحرب العالميّة الثانية، وما نتج عن ذلك من دمارٍ بشريّ وماديّ، وكوارث وتشوّهات.

٢-١-٢ تلوث المياه



تلوث المياه إذا احتوت على موادّ تعيّر من الخواصّ الطبيعيّة والكيميائيّة والبيولوجيّة، بدرجةٍ تؤثر في استعمال هذه المياه للأغراض المختلفة كالشرب والري. ومن أهم أسباب تلوث المياه ما يأتي:

١. تدفق مياه المجاري، ومخلفات المصانع إلى الأودية، والأراضي الزراعيّة، والأنهار، والبحار دون رقابةٍ أو معالجة.
٢. الأسمدة الكيميائيّة والمبيدات الحشريّة.
٣. المواد المشعّة والعناصر الثقيلة.
٤. المخلفات الصلبة المتراكمة التي ينتج عنها موادّ سامّة.
٥. الضخ الجائر للمياه الجوفيّة.
٦. اختلاط المياه الجوفيّة بمياه البحر.

وبعدّ وصول أيّ من الملوثات السابقة إلى المياه سبباً في حدوث تفاعلاتٍ كيميائيّة، وتحلّلٍ بيولوجيّ، من شأنه أن يشكّل خطراً على حياة الكائنات الحية وخاصة الانسان، وتنشط البكتيريا اللاهوائية التي تُحدثُ تعفنًا للمياه، وتشكّل غازاتٍ بروائحٍ كريهةٍ كالميثان، وكبريتيد الهيدروجين، ويُمكن أن تنتقل الميكروبات المعويّة المُعدية إلى طعام الإنسان.

وقد زادت نسبة الملوحة في الخزان الجوفي الفلسطيني فوق النسبة الموصى بها دولياً؛ نتيجة الضخ الإسرائيلي للمياه الجوفية بطريقة مفرطة، مثل بئر هورديون ٤ في محافظة بيت لحم، ويُمكن أن تتعرّض مياه



البحار والمحيطات للملوثات أيضاً، ويرجع السبب في ذلك إلى إلقاء نفايات السفن من مواد بترولية أو كيميائية فيها.

تُعدّ النترات إحدى الملوثات الكيميائيّة للمياه، التي تهدّد جودتها، وتُعدّ زيادة تركيزها في مياه الشرب عن الحد المسموح به خطيراً جداً على الأطفال الرضّع خاصة وحتى ٦ سنوات؛ إذ تسبّب حدوث متلازمة الطفل الأزرق، التي تؤدي إلى نقص الأكسجين في الدم والمخ؛ ما

يسبّب الوفاة في بعض الحالات.

طفل مصاب بمتلازمة الطفل الأزرق

٣-١-٢ تلوث التربة

يُعرف تلوث التربة أنه: تغيير خصائص التربة الفيزيائية، والكيميائية، والبيولوجية الناتج عن إضافة مواد إليها، أو نزع مواد منها؛ ما يؤثر سلباً في نمو الكائنات الحية المختلفة وتكاثرها. وينتج ذلك من نفايات ومخلفات المصانع والمنازل، والمبيدات والأسمدة الكيميائية.



الأخطار الناتجة عن تلوث التربة:

يترتب على تلوث التربة حدوث مشكلاتٍ تتعلق بصحة الإنسان وغذائه، منها:

- ١- ضعف خصوبة التربة وانخفاض إنتاجيتها.
 - ٢- إصابة الإنسان بالأمراض بسبب تناوله الغذاء الملوث.
 - ٣- إصابة النباتات والحيوانات بالأمراض؛ ما يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها.
- وفي بلادنا فلسطين تتعرض التربة للتلوث بسبب انجراف أجزاء كبيرة منها، وتدفق المياه العادمة إلى الأراضي الزراعية؛ ما أدى إلى زيادة نسبة أملاح الصوديوم التي تعمل على التقليل من مساحتها، ويُفقدتها القدرة على الإنتاج.

قضية للنقاش

للتخلص من الملوثات الناتجة عن الأسمدة الكيميائية، يُنصح باستخدام الأسمدة الطبيعية. ما رأيك

في هذا القول، مبيناً الإيجابيات والسلبيات؟

٢-١-٤ تلوث الهواء:

تلوث الهواء: حدوث تغيير في خواص ومكونات الهواء، نتيجة اختلاطه مع بعض الشوائب، أو الغازات بقدرٍ يضرّ بحياة الكائنات الحية التي تستنشقها وتعيش عليه. تتعدّد مصادر تلوث الهواء في البيئة الفلسطينية، كالدخان المتصاعد من المصانع، والغبار المتصاعد من الكسارات، وغيرها.

الجدول (٢-١): ملوثات الهواء وأضرارها

أضراره	الملوث
غثيان، قيء، ضعف السمع والرؤيا، انخفاض ضغط الدم، زيادة النبض.	أول أكسيد الكربون CO
صعوبة التنفس، تهيج الحلق، والأغشية المخاطية.	ثاني أكسيد الكربون CO ₂

أسئلة الفصل

س١ ضع دائرةً حول رمز الاجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ ما نوع التلوث الذي تسببه الأسمدة الكيميائية؟

- أ. بيولوجي. ب. كيميائي. ج. إشعاعي. د. صوتي.

٢ ما المادة التي تسبب حدوث متلازمة الطفل الأزرق؟

- أ. النترات. ب. الكلور. ج. الرصاص. د. الميثان.

٣ ما الغاز الذي قد يسبب الوفاة أثناء النوم، بسبب استخدام مدفأة الوقود؟

- أ. CO. ب. SO₂. ج. NO. د. NO₂.

٤ ما نوع التلوث الذي يسبب الأرق والتوتر؟

- أ. الكيميائي. ب. الإشعاعي. ج. الضوضائي. د. البيولوجي.

س٢ وضح المقصود بكلّ من:

التلوث البيولوجي، متلازمة الطفل الأزرق.

س٣ عدّد أنواع التلوث البيئي.

س٤ من خلال دراستك تلوث المياه، أجب عما يأتي:

أ. ما المقصود بتلوث المياه؟

ب. أذكر أسباب تلوث المياه.

س٥ علّل الجملة الآتية:

- يُنصح باستخدام الوقود الخالي من الرصاص في السيارات.

التغيّر المناخيّ

Climate Change

لكلّ منطقةٍ على سطح الأرض مهما تضاءلت مساحتها مُناخها الخاص، وقد تشترك أقطارٌ متباعدة في مُناخٍ مُتمائل، وقد يختلف المُناخ بين منطقة جبليّة مرتفعة وأخرى منخفضة مجاورةٍ لها، ولتحديد المُناخ في منطقة معيّنة، يعتمد العلماء على دراسة الحالة اليومية للطقس لمدة طويلة تستغرق سنين عدّة.

تعرّفت سابقاً إلى مفهوم المُناخ وعناصره الأساسيّة وهي: الحرارة، والضغط الجوي، والرياح، والرطوبة التي ينشأ عنها الغيوم والهطول بأشكاله المختلفة وهي: المطر والبرّد والثلج، ويتداخل مفهوم المناخ عادة بمفهوم



الطقس، فكلُّ منهما يعطي فكرة عن حالة الجو. فالمُناخ (Climate): هو حالة الجو من حيث عناصر المناخ المختلفة لإقليم معيّن لفترة زمنية طويلة تزيد عن ٣٥ سنة، تتميز بالثبات والاستقرار النسبي، والطقس (Weather): هو حالة الجو من حيث عناصر المناخ لمنطقة محددة لفترة زمنية قصيرة تقدر ببضعة أيّام، تتميز بالتغيّر في حالة الجو من وقت إلى آخر.

قضية للنقاش

تعدّ نشرة الأخبار الجوية وصفاً لحالة الطقس وليس المناخ.

١-٢-٢ التغير المناخي: Climatic Change

هل تعلم؟

أنه من المتوقع أن تسبب التغيرات المناخية في انقراض ٢٠٪ من الأنواع الحية البرية مع حلول العام ٢٠٥٠م.

والتغير المناخي: التغير الحاصل في العناصر والظروف المناخية الناتج بصورة مباشرة عن العوامل الطبيعية والأنشطة البشرية، التي يتم من خلالها طرح كميات كبيرة من غازات الاحتباس الحراري إلى الغلاف الجوي للأرض.

٢-٢-٢ أسباب التغير المناخي:

تُعزى أسباب التغير المناخي إلى نوعين من العوامل هما:

أولاً- العوامل الطبيعية: عوامل لا دخل للإنسان فيها مثل:

١. تغيير كمية الإشعاع الشمسي التي تصل إلى سطح الأرض، واختلاف توزيعها.

٢. حدوث تيارات دافئة تضرب بعض الشواطئ، فتسبب رفع درجة حرارة الماء.

٣. وجود رياح قوية تسبب زيادة دفء الجو في فصل الشتاء في بعض المناطق.

٤. الانفجارات البركانية والغازات المنبعثة عنها.

ثانياً: العوامل البشرية: عوامل مرتبطة بأنشطة وممارسات الانسان ومنها:

١. حرق النفايات، واستخدام الوقود الأحفوري كالفحم، والنفط، والغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة

الكهربائية، وتشغيل وسائل النقل البري والبحري والجوي، التي تطلق أكاسيد الكربون والنتروجين.



٢. زيادة مخلفات المنازل من المواد الصلبة والسائلة، واستخدام المبيدات الحشرية، والمذيبات الصناعية، بسبب زيادة عدد السكان.

٣. التسرب الإشعاعي، والمخلفات النووية.

٤. الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحي، والنفايات الأخرى.

٣-٢-٢ الاحتباس الحراري: Global Warming

ظاهرة الاحتباس الحراري: الزيادة التدريجية في درجة حرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض؛ نتيجةً لزيادة انبعاثات غازات الدفيئة، ويشكل ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الفحم والنفط، والغاز الطبيعي، ووسائل النقل، أهمّ الغازات التي تُسهم في حدوث هذه الظاهرة. إضافةً إلى إزالة الغابات بشكلٍ واسعٍ. ويعمل الغلاف الجوي كالبیت الزجاجي، أو البلاستيكي؛ إذ يسمح لأشعة الشمس بالمرور خلاله لتدفئة الأرض، وتمنع الإشعاع الحراري المنبعث من الأرض من الخروج إلى الفضاء الخارجي مرة أخرى.

٢-٢-٤ آثار التغيرات المناخية على الإنسان:

هناك العديد من الآثار الظاهرة، والمتوقعة في السنوات القادمة على الإنسان، منها:

- ١- ازدياد الوفيات الناتجة عن الارتفاع المتزايد في درجات الحرارة.
- ٢- ازدياد في حالات الإصابة بالأمراض كالربو، والحساسية والسرطان.
- ٣- ازدياد التوتر واضطرابات الصحة النفسية.
- ٤- الهجرة القصرية من المناطق التي تتعرض لكوارث تغير المناخ.
- ٥- زيادة الطلب على الطاقة، بهدف التكيّف مع ارتفاع درجات الحرارة غير الطبيعية.

هل تعلم؟

أنه من المتوقع زيادة معدل

ارتفاع سطح البحر ٥٠ سم بحلول
عام ٢١٠٠ ، وهو ما يكفل غمر
أجزاء مهمّة من سواحل العالم
المنخفضة.

٢-٢-٥ طرق الحد من آثار التغير المناخي:

يُمكن للإنسان أن يُساهم في الحد من التغير المناخي من خلال:

- ١- التقليل من مصادر انبعاث غازات الدفيئة من خلال الاعتماد على الطاقة المتجددة.
- ٢- تشجيع استخدام وسائل النقل التي تعمل بالطاقة البديلة.
- ٣- سنّ قوانين وتشريعات للحد من التلوث البيئي الناتج عن المنشآت الصناعية.
- ٤- التدوير، وإعادة استخدام المخلفات بشكل صحيح.
- ٥- زراعة الأشجار حول المدن، وزيادة المساحات الخضراء، لتقليل نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون.
- ٦- دعم الأبحاث في مجالات الطاقة المتجددة، والتكنولوجيا السليمة بيئياً (الصديقة للبيئة).

أسئلة الفصل

س١ ضع دائرةً حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

ل١ أيُّ العبارات الآتية خاطئة بالنسبة للاحتباس الحراري؟

- أ. يزيدُ فُرصُ انصهار الجليد.
ب. يقلُّ مساحة ثقب الأوزون.
ج. يزيدُ فُرصُ حدوث الأعاصير.
د. يزيدُ فُرصُ انقراض بعض الحيوانات.

ل٢ ما المرض الذي قد يسببه الاحتباس الحراري للإنسان؟

- أ. الرشح.
ب. الجدري.
ج. الحساسية والربو.
د. السمنة.

ل٣ ما العاملُ البشري الذي أسهم في التغيّر المناخي؟

- أ. الانفجارات البركانيّة.
ب. الرياح الدافئة .
ج. اختلاف توزيع الإشعاع الشمسيّ.
د. حرق الوقود الأحفوري.

س٢ وضح ثلاثة من آثار التغيّر المناخيّ على الانسان.

س٣ ميّز بين مفهوميّ الطقس والمناخ.

س٤ مارسَ البشر الكثير من السلوكيات التي أدّت إلى التغيّر المناخي: اذكر ثلاثةً من هذه السلوكيات.

أسئلة الوحدة

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ أي من الغازات الآتية يسبب ضيق التنفس، وتشنّج الحبال الصوتية؟

أ. CO . ب. CO₂ . ج. NO₂ . د. SO₂ .

٢ ما نوع التلوث الناتج عن وجود كائنات حيّة ضارّة في البيئة كالبكتيريا، والطحالب؟

أ. كيميائيّ . ب. بيولوجيّ . ج. بكتيريّ . د. إشعاعيّ .

٣ ما نوع التلوث الذي ينتج عن استخدام المبيدات في الزراعة؟

أ. الضوضائيّ . ب. الإشعاعيّ . ج. البيولوجيّ . د. الكيميائيّ .

٤ أي من العناصر الآتية لا يُعد من عناصر المناخ؟

أ. الحرارة . ب. الرطوبة . ج. الرياح . د. الزلازل .

٥ ما العبارة الصحيحة من العبارات الآتية بالنسبة للاحتباس الحراري؟

أ. يزيد فرص انصهار الجليد . ب. يقلّل مساحة ثقب الأوزون .

ج. يقلّل فرص حدوث الأعاصير . د. يقلّل فرص انقراض بعض الحيوانات .

٦ ما العامل الطبيعيّ الذي يُسهم في التغيّر المناخيّ؟

أ. حرق النفايات . ب. الانفجارات البركانية .

ج. إزالة الغابات . د. زيادة المساحات المزروعة .

٧ ما نوع التلوث الناتج عن زيادة نسبة الكالسيوم في الماء عن الحد المسموح به؟

أ- كيميائيّ ب- بيولوجيّ ج- إشعاعيّ د- ضوضائيّ

٨ أي العوامل الآتية يعد من العوامل الطبيعية التي تسهم في التغير المناخي؟

١- استخدام الوقود الأحفوري ب- المخلفات النووية ج- الرياح القوية د- مخلفات المنازل

٩ زيادة أحد الغازات الآتية يؤدي إلى صعوبة في التنفس وتهيج المجاري التنفسية:

١- CO ب- CO₂ ج- O₂ د- غاز الميثان

٢ س يترتب على تلوث التربة حدوث مشكلات تتعلق بصحة الإنسان وغذائه، أذكر ثلاثاً من تلك المشكلات؟

٣ س وضح المقصود بكل من: تلوث الهواء، والتغير المناخي.

٤ س عدد عناصر المناخ.

٥ س من خلال دراستك ظاهرة الاحتباس الحراري، أجب عما يأتي:

أ. ما المقصود بهذه الظاهرة؟

ب. ما أهم الغازات المنبعثة والمسببة لهذه الظاهرة؟

ج. عدد بعض الأنشطة البشرية التي أسهمت في هذه الظاهرة.

د. اقترح حلولاً للحد من آثار هذه الظاهرة.

٦ س أكتب المصطلح العلمي لكل عبارة مما يأتي:

أ. () حالة الجو من حيث عناصره المختلفة لمنطقة معينة، لفترة زمنية قصيرة.

ب. () حالة الجو من حيث عناصره المختلفة لإقليم معين، لفترة زمنية طويلة.

ج. () اختلال في الظروف المناخية المعتادة كدرجة الحرارة، والأمطار لمنطقة معينة.

د. () ظاهرة يحبس فيها الغلاف الجوي جزءاً من طاقة الشمس، لتدفئة الكرة الأرضية.

الاستشعار عن بعد Remote Sensing

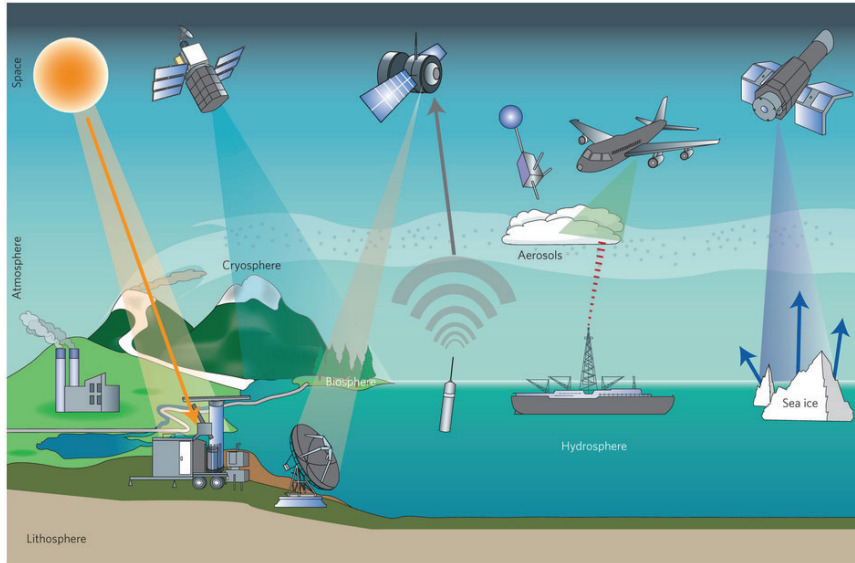
11/02/2017 15:00 UTC



يهتمّ الإنسان بالحصول على معلوماتٍ دقيقةٍ تساعده في تحقيق التّنمية المستدامة، كيف يتمّ ذلك؟

الاستشعار عن بعد Remote Sensing

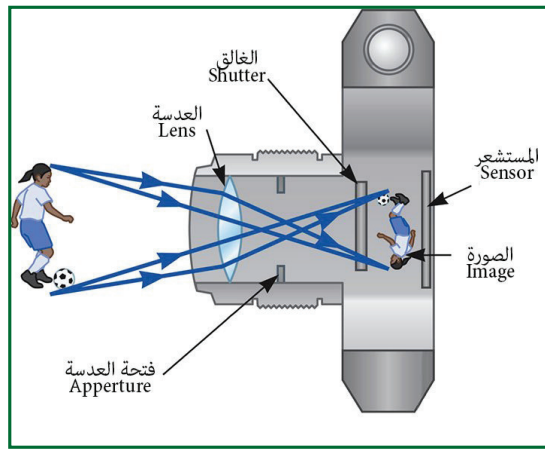
سعى الإنسان إلى تطوير قدراته الاستكشافية والاستشعارية، وأنطلق من استخدام الحواس الطبيعية إلى استخدام الأدوات والتقنيات الحديثة، التي تمكنه من الحصول على معلومات دقيقة عن الكرة الأرضية، وظواهرها الطبيعية وصولاً إلى ما بات يُعرف اليوم بعلم الاستشعار عن بعد، فما المقصود بالاستشعار عن بعد؟ وما أهميته في حياة الإنسان؟



١-٣ مفهوم الاستشعار عن بعد:

يستطيع الإنسان تحقيق الاستقرار الاجتماعي والتنمية المستدامة، والحفاظ على البيئة من خلال امتلاك المعلومات الصحيحة في الوقت المناسب والمكان المناسب، فكيف يمكن الحصول على تلك المعلومات؟ هذا ما استطاعت أنظمة الاستشعار عن بعد من توفيره للإنسان.

ويقصد بالاستشعار عن بعد: الحصول على المعلومات المتعلقة بأهدافٍ، أو ظواهرٍ موجودةٍ على سطح



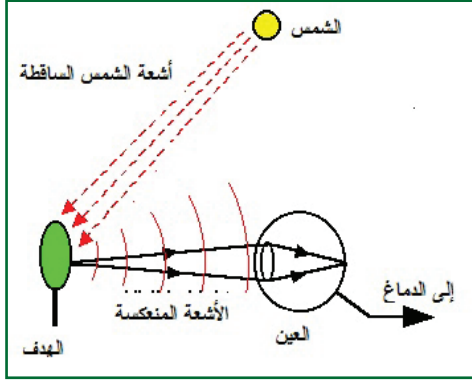
الشكل (١-٣): آلية عمل الكاميرا التقليدية

الأرض، دون أن يكون هناك تواصلٌ ماديٍّ مباشرٍ معها.

ويتمّ ذلك بواسطة أدوات التكنولوجيا الحديثة للحصول على هذه المعلومات من خلال الطاقة المشعّة، أو المنعكسة عن الهدف، وهذه الطاقة قد تكون على شكل إشعاعٍ ضوئيٍّ مرئيٍّ، أو إشعاعٍ حراريٍّ غير مرئيٍّ، أو على شكل طاقة صوتيّة، أو غير ذلك من أشكال الطاقة القابلة للانتشار، ويتمّ تسجيل هذه المعلومات بطرقٍ مختلفة للاستفادة منها.

من الأمثلة البسيطة على عمليّة الاستشعار عن بعد الكاميرا التقليدية، حيث يتم تجميع الأشعة المنعكسة عن الجسم بواسطة عدسة، لتسقط على فيلم حسّاس، يقوم بتسجيل صورة للجسم الهدف كما في الشكل (١-٣).

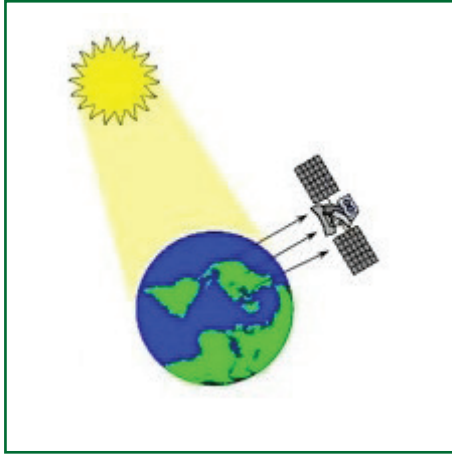
٢-٣ مكوّنات نظام الاستشعار عن بعد:



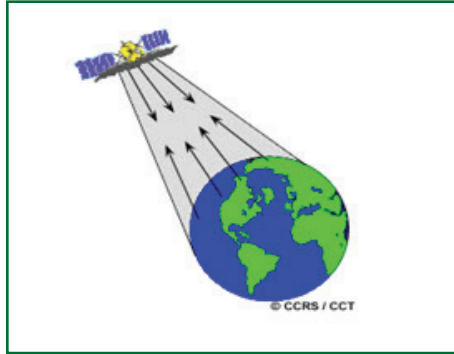
الشكل (٣-٢): آلية الرؤية

إذا أردت استكشاف منطقة ليلاً، فإنك تستخدم مصدراً ضوئياً توجهه إلى الهدف المراد استكشافه، فتعكس أشعة المصدر الضوئي عن الهدف إلى العين التي تكوّن صورةً واضحةً لهذا الهدف، أما في النهار فإنك لا تحتاج إلى مصدر ضوئي؛ لأن ضوء الشمس المنعكس عن الهدف يكون كافياً لرؤية الهدف، كما في الشكل (٣-٢).

وإذا أردت أن تصل جهاز هاتفك النقال بشبكة (الإنترنت)، فإنك تقوم بتشغيل زر البحث عن الشبكات الموجود في الهاتف، حتى تستقبل الإشارة التي تبثها الشبكة الخاصة بك، وكذلك تفعل إذا أردت استقبال ملفاتٍ من زميلك عبر تقنية (البلوتوث). في الأمثلة السابقة قمت باستخدام أنظمة مصغرة للاستشعار عن بعد، وجميعها كانت تتضمن عناصر أساسية حتى تتم عملية الاستشعار، ويمكن أن نلخص أهم مكونات ومراحل عملية الاستشعار عن بعد، كما يأتي:



الشكل (٣-٣): المستشعرات السلبية



الشكل (٤-٣) المستشعرات الايجابية

١. **مصدر الطاقة:** ويقوم بإطلاق الأمواج الكهرومغناطيسية التي تتفاعل مع الهدف المراد دراسته، حيث يتم تسجيل الأشعة المنعكسة، أو المنبعثة من الهدف، وتعدّ الشمس المصدر الرئيس للطاقة، وتسمى أجهزة الاستشعار التي تعتمد على طاقة الشمس كما في الشكل (٣-٣) المستشعرات السلبية (Passive Sensors)، أما تلك التي تقوم بتوليد الطاقة وإرسالها إلى الهدف، ثم تقوم بتسجيل الأشعة المرتدة عنها كما في الشكل (٤-٣) فتسمى المستشعرات الإيجابية (Active Sensors).

٢. **الوسط الفاصل:** ويفصل بين مصدر الطاقة والهدف، وهو غالباً الغلاف الجوي وأثناء مرور الإشعاع الكهرومغناطيسي خلاله تحدث له عمليات فيزيائية مثل الانعكاس، والتشتت، والامتصاص، والانكسار.

٣. **الهدف:** ويقصد به المادة المدروسة نفسها، إذ لا يمكن أن تتم عملية الاستشعار عن بعد دون وجود مادة تكون هدفاً للدراسة، مثل الحقول الزراعية، والتكوينات الجيولوجية، والمسطحات المائية، والمنشآت العمرانية وغيرها، ويعتمد تفاعل الأشعة النافذة من الغلاف الجوي مع الهدف على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للهدف، وعلى خصائص الإشعاع الكهرومغناطيسي نفسه.

٤. **المُستشعر أو المجس (Sensor):** ويقوم بتسجيل الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة، أو

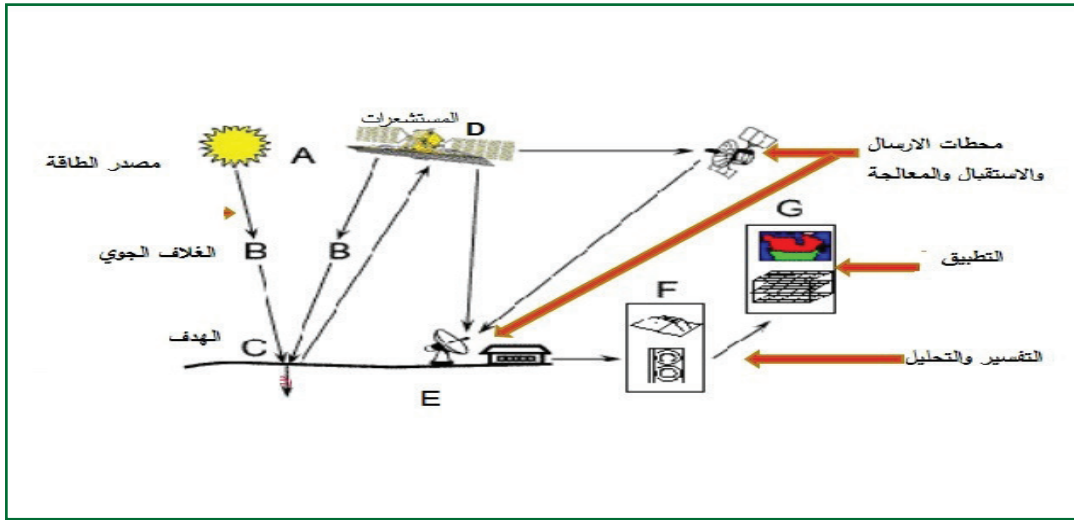
المنبعثة من الهدف (المستشعرات السلبية)، أو يقوم بإرسال الإشعاع الكهرومغناطيسي نحو الهدف، ثم تُسجّل الإشعاعات المرتدّة عنه (المستشعرات الايجابية).

٥. **محطات الرصد والاستقبال** والتي تعمل على:

أ. استقبال البيانات ومعالجتها: حيث تُفرز تلك البيانات، وتُسجّل على شكل رقمي في محطات الرصد.

ب. التفسير والتحليل: ويتم في هذه المرحلة تفسير وتحليل البيانات بشكل بصريّ، أو إلكترونيّ، للحصول على المعلومات حول الهدف.

ج. التطبيق: وهي المرحلة النهائية في عملية الاستشعار عن بعد، ويتمّ فيها الاستفادة العمليّة من المعلومات المتعلقة بالهدف، مثل التنبؤ بحالة الطقس الشكل (٣-٥).



الشكل (٣-٥): مراحل عملية الاستشعار عن بعد

٣-٣ أنواع المستشعرات (Sensors):

المستشعر (Sensor) أداة يمكنها أن تستقبل، وتسجّل الأشعة المنعكسة، أو المنبعثة عن الهدف ضمن مجالٍ طيفيٍّ واحد، أو عدة مجالات طيفية، وقد تمّ تصميمُ مستشعراتٍ خاصة لدراسة الأرض من الفضاء، تتلاءم مع النوافذ الجويّة، ويمكن تقسيم المستشعرات إلى ما يأتي:

١. **المستشعرات الفوتوغرافية:** وتشمل كاميرات الفيديو، والتصوير الجويّ، والتصوير الفضائيّ، التي تعتمد على استقبال الأشعة المرئية.

٢. **الماسحات الحراريّة للأشعة تحت الحمراء:** وهذه الماسحات لا تستخدم أفلام التصوير في تسجيل الأشعة، ولكنها تقوم بعملية مسح لمنطقة معيّنة من الأرض، اعتماداً على التغيّر في درجة الحرارة، ويتمّ تسجيل البيانات حاسوبياً.

٣. **مستشعرات الأمواج الميكروبيّة (الميكروويف):** وتشمل نطاق الموجات ذات الأطوال الكبيرة، وبسبب هذا الطول الكبير، فإنّها لا تتأثر بالتشتت في الغلاف الغازي، وتخرقه دون أن تتأثر بأية ظروف مناخية أو بيئية، ومن أنواعها:

أ. **الرادار:** ويعدّ من المستشعرات الإيجابية، ولا يرتبط بضوء الشمس، حيث يقوم بتوليد الإشارات الكهرومغناطيسيّة، وإرسالها إلى الهدف، ويستقبل الأشعة المنعكسة عن الهدف، ويقوم بتكبيرها وتحليلها.

ب. **الراديوميتر:** ويعدّ من المستشعرات السلبية، حيث يعمل على قياس الطاقة الإشعاعيّة الطبيعيّة المنبعثة من الهدف.

أسئلة الوحدة

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

- ١ ما الحاسة التي لا يُمكن أن نَعُدَّها استشعاراً عن بعد؟
أ. السمع. ب. الرؤية. ج. التذوق. د. الشم.
- ٢ ما العامل الذي لا تعتمد عليه عملية التفاعل بين الإشعاع الكهرومغناطيسي والهدف؟
أ. الخصائص الفيزيائية للهدف. ب. الوقت الذي تتم فيه عملية الاستشعار.
ج. الخصائص الكيميائية للهدف. د. تردد الإشعاع.
- ٣ ما الوظائف التي يمكن أن يقوم بها المستشعر؟
أ. تسجيل الأشعة المنعكسة أو المنبعثة من الهدف. ب. إرسال أشعة نحو الهدف.
ج. تحليل البيانات المتعلقة بالهدف. د. أ + ب.
- ٤ ما مصدر الطاقة في أنظمة الاستشعار عن بعد؟
أ. الشمس فقط. ب. الطاقة المشعة من الهدف.
ج. الطاقة التي يُصدرها المرسل. د. جميع ما ذكر.
- ٥ ما الأشعة الحراريّة التي يتم تسجيلها في أجهزة المسح الحراري؟
أ. المنبعثة من الأهداف. ب. المنعكسة عن الأهداف.
ج. الممتصة من الهدف. د. حرارة باطن الأرض.
- ٦ أيّ من أنظمة الاستشعار الآتية تعدّ من النوع السالب؟
أ. الاستشعار عند حيوان الخفاش. ب. الاستشعار بالراديوميتر.
ج. الاستشعار بواسطة الرادار. د. جهاز التحكم بال تلفاز.

٧ أيّ العبارات الآتية تنطبق على عملية التصوير بالكاميرا التقليدية؟

- أ. عملية استشعار عن بعد من النوع الإيجابي. ب. عملية استشعار عن بعد من النوع السلبي.
ج. ليست عملية استشعار عن بعد. د. عملية استشعار عن بعد إذا كانت تتم من الجو.

٢ س وضح المقصود بمفهوم الاستشعار عن بعد، والمستشعر.

٣ س ما مكونات نظام الاستشعار عن بُعد؟

٤ س ما الفرق بين المستشعرات السلبية والإيجابية؟

٥ س كيف يتفاعل الطيف الكهرومغناطيسي مع كلٍّ من الغلاف الجوي والهدف؟

٦ س علّل ما يأتي:

أ. أوقات الاستفادة من النظام السلبي للاستشعار عن بعد محدودة.

ب- يمكن أن تعمل بعض أجهزة الاستشعار عن بعد في الظلام.

ج- تؤخذ العلاقة بين مصادر الطاقة الكهرومغناطيسية و النوافذ الجوية بعين الاعتبار في أنظمة الاستشعار عن بعد.

٧ س قارن بين الرادار و الراديوميتر من حيث:

١- نوع المستشعر (إيجابي، سلبي).

٢- مبدأ عمله.

الوراثة

Genetics



تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، كيف يكون ذلك؟

الوراثة المندلية

Mendelian Genetics

تكثر الدراسات التي بحثت في التشابه والاختلاف بين الكائنات الحية، إلا أن دراسات العالم (جريجور مندل) كانت أهمها؛ إذ وضع قوانين دقيقة لتفسير انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، حتى أن العديد من الصفات التي تتفق في توريثها مع هذه القوانين تُسمى الوراثة المندلية، نسبةً إلى مكتشفها.

زرع مندل نبات البازلاء في حديقة الدير، وخلط بين صفاتها المختلفة، مثل طول الساق، ولون الزهرة، ولون البذرة وشكلها، ولون قرن البذور وشكله، وسجل النتائج، واستخرج القوانين، ليحاول نشرها في مكان ما، توجه إلى أكثر من ١٠٠ هيئة علمية، لكن دون جدوى، قال إنه اكتشف قوانين مهمة في علم الوراثة، فلم يُصغ إليه أحد. وبعد وفاته بست عشرة سنة، تنبه بعض العلماء لما كتب، ودققوا فيه، ليتبين أن ما توصل إليه مندل كان ثورة في علم الوراثة، وأطلقوا عليه لقب «أبو علم الوراثة».






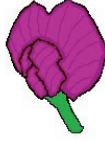
فكر ؟

- كيف تفسر التشابه والاختلاف بين النباتات؟
- ما الصفات المميزة لنبات البازلاء؟
- كيف يمكن إنتاج نباتات ذات صفات جديدة؟

٤ - ١ : مندل والبازلاء:

اختار مندل نبات البازلاء لإجراء تجاربه حول توارث الصفات، ووظف معارفه في الرياضيات والفيزياء التي تعلمها في جامعة فيينا في تحليل نتائج تجاربه، مستخدماً الأسلوب العلمي في البحث؛ ما ساعده في وضع قوانين الوراثة وتفسيرها، لكن لماذا اختار البازلاء دون غيرها من النباتات؟ يبدو أن هذا النبات يتمتع بالعديد من المميزات التي جعلت مندل يستخدمه في تجاربه، ومن هذه الميزات ما يأتي:

١. سهولة زراعته وسرعة نموه.

الصفات المتضادة	الصفة	
		طول الساق
		شكل البذور
		لون الأزهار
الشكل ٤-١: بعض الصفات المتضادة لنبات البازلاء		

٢. سهولة تلقيحه ذاتياً (زهريته

ثنائية الجنس) أي خنثى، أو خلطياً، أو صناعياً (تدخل الإنسان).

٣. يمكن الحصول على سلالات نقية منه.

٤. الإنتاج الوفير للنبته من أفراد الجيل الواحد.

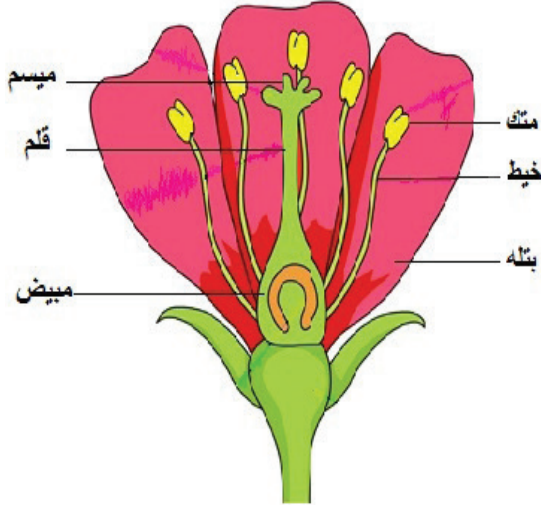
٥. قصر دورة حياته؛ ما يتيح المجال لزراعته ثلاث مرّات في العام الواحد.

٦. يوجد منه أصنافٌ عدّة،

متضادة الصفات (الساق طويل وقصير، شكل البذور أملس ومجعد، لون الأزهار بيضاء وأرجوانية ... الخ. ويوضح الشكل (٤-١) بعض الصفات المتضادة لنبات البازلاء.

٤ - ٢ : خطوات تجارب مندل:

تعدّ أولى خطوات تجارب مندل حصوله على سلالاتٍ نقيّةٍ للصفة الوراثيّة (لون، طول، الخ)، وتحقّق ذلك من خلال سماحه للنبات بالتلقيح الذاتي (Self Pollination) بين الأفراد المتشابهة بالصفة



الواحدة، فترك النبات ذا الأزهار الأرجوانيّة يتلقّح مع نفسه عدة أجيالٍ، حتى حصل على نباتٍ نقيّ لصفة لون الأزهار الأرجوانيّة، وكذلك فعل مع النبات ذي الأزهار البيضاء، وباقي الصفات الأخرى؛ ما مكّنه من امتلاك مجموعاتٍ من البذور، تحمل كلٌّ منها صفةً نقيّة، وتأكّد من ذلك بزراعة عدة أجيالٍ من النباتات التي تحمل الصفة الوراثيّة، وكان يحصل على نتيجة تؤكّد أنّ النبات نقيّ.

(الشكل ٤-٢): رسمٌ تخطيطيٌّ لزهرة ثنائيّة الجنس

انتقل مندل إلى مرحلة التلقيح الخلطيّ (Cross)

(Pollination)، فزرع مجموعتين من النباتات تحمل صفتين متضادتين للون الأزهار، إحداهما تحمل اللون الأرجواني، والأخرى تحمل اللون الأبيض، وتمّ تلقيحهما من خلال متوكٍ ومياسم الأزهار (الشكل ٤-٢).

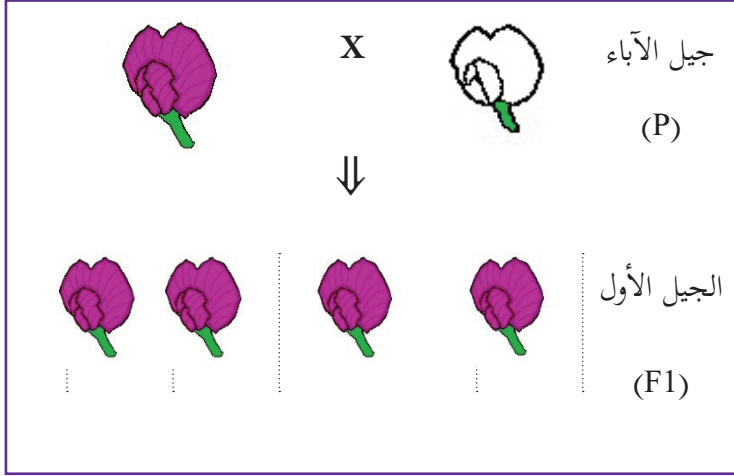
أنواع التلقيح: Type of Pollination

١. التلقيح الذاتي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرةٍ إلى ميسمها، أو من متك زهرةٍ إلى ميسم زهرةٍ أخرى للنبته نفسها.

٢. التلقيح الخلطي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرةٍ إلى ميسم زهرةٍ أخرى على نباتٍ آخر، إمّا بفعل الرّياح والحشرات، أو بفعل تدخل الإنسان (صناعياً).

المرحلة الأولى من تجارب مندل:

١. عمل مندل على إزالة الأسدية من الأزهار البيضاء (لضمان عدم حدوث تلقيح ذاتي)، ووضع متوكاً تحمل حبوب لقاح من أزهار أرجوانية، ووضع كذلك متوكاً تحمل حبوب لقاح بيضاء على مياسم أزهار أرجوانية، وسمّى هذا الجيل جيل الآباء (P)، وكان يغطّي الأزهار بغطاء لضمان عدم حصول تلقيح آخر (خلطي)، وقام



بجمع البذور الناتجة من التلقيح الصناعي

٢. زرع البذور الناتجة من التلقيح الصناعي

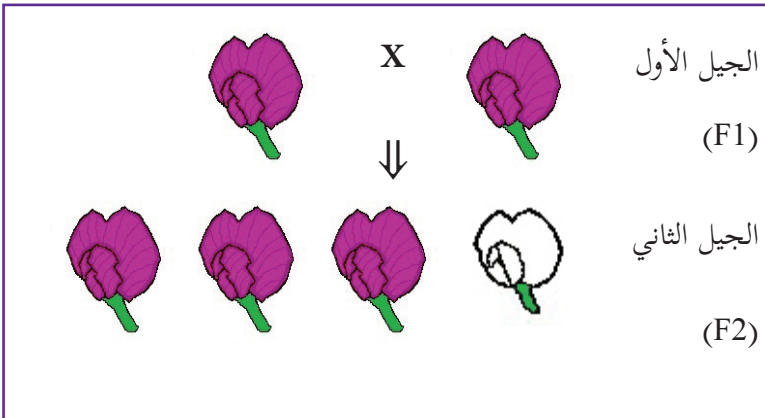
من جديد، وكانت النتيجة أنّ جميع

الأزهار كانت أرجوانية، سمّاها الجيل

الأول (F1) الشكل (٣-٤).

الشكل (٣-٤): المرحلة الأولى من تجارب مندل

المرحلة الثانية من تجارب مندل:



زرع نباتات الجيل الأول (F1)،

وتركها تتلقح ذاتياً، وعندما نضجت

بذورها جمعها، وزرعها من جديد

لنتنّج الجيل الثاني (F2) الشكل

(٤-٤). قام مندل بحساب نسبة

النباتات ذات الأزهار الأرجوانية،

وذات الأزهار البيضاء، فكانت نسبة

الأزهار الأرجوانية إلى البيضاء ٣:١.

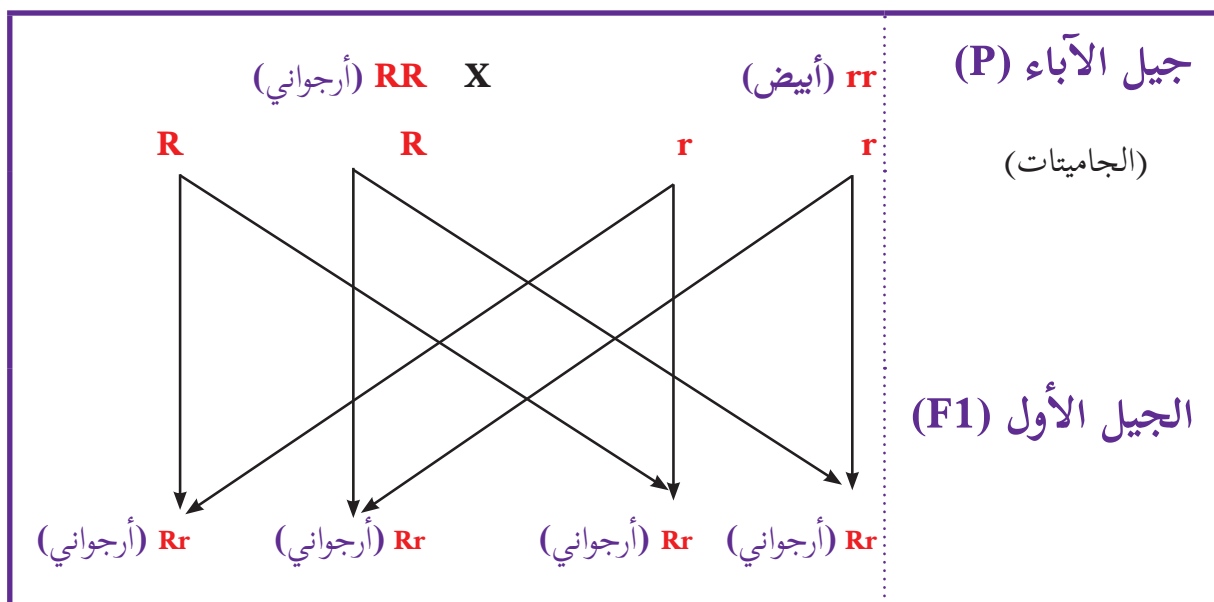
الشكل (٤-٤): المرحلة الثانية من تجارب مندل

درس مندل صفاتٍ أخرى في البازلاء، مثل طول الساق، ولون البذور، فوجد أنّ إحدى الصفات تختفي في الجيل الأول، وتظهر في الجيل الثاني بنسبة ١ : ٣.

توصّل مندل من خلال هذه التجارب إلى مبدأ السيادة التامة.

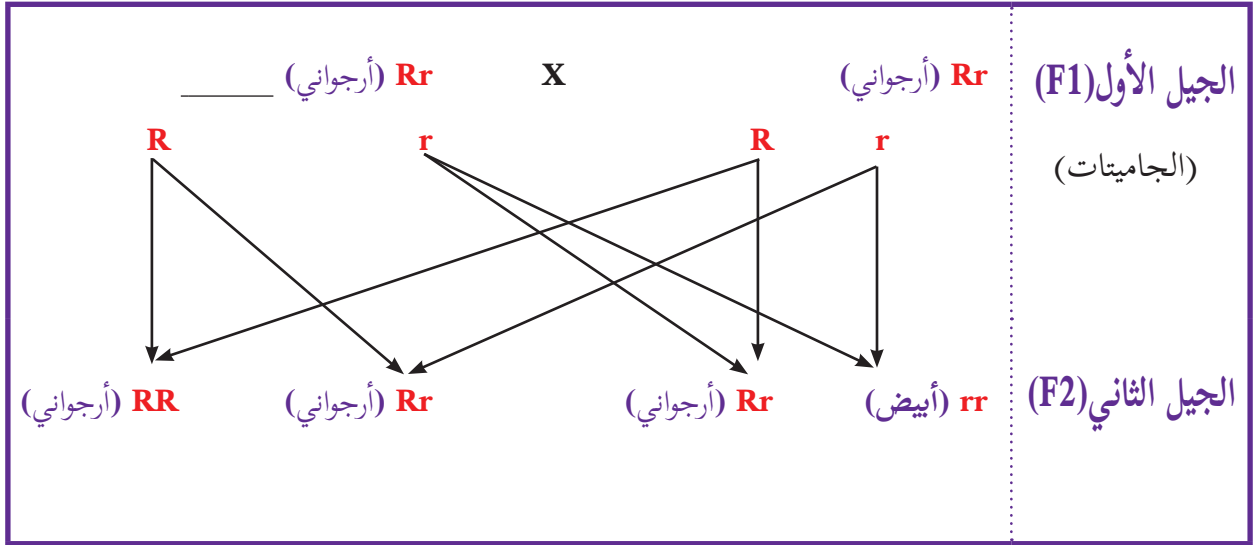
أطلق مندل على الصّفة التي تظهر في الجيل الأول الصفة السائدة، ورمز لها بحرف كبير (**R**)، والصّفة التي تختفي في الجيل الأول الصفة المتنحية، ورمز لها بحرف صغير (**r**)، وتوصّل من خلال مجموعةٍ من الفروض إلى أنّ الصفة الوراثية تتمثّل في عاملين وراثيين، ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الجاميتات (الخلايا الجنسية)، بحيث يحمل الجاميت عاملاً واحداً لكلّ صفة، وهو ما يُعرف **بقانون انعزال الصفات**. وطبقاً لذلك فإنّ عوامل الأزهار الأرجوانية النقية تكون (**RR**)، وعوامل الأزهار البيضاء (**rr**)، وقد تكون عوامل الأزهار الأرجوانية غير نقية (**Rr**). يتبيّن من ذلك أنّ الأزهار الأرجوانية المتماثلة في الشكل الظاهري قد تختلف في العوامل الوراثية، وقد أطلق مندل على الشكل الظاهري الطراز الشكليّ (**Phenotype**)، وعلى تركيب العوامل الطراز الجينيّ (**Genotype**).

ويبيّن الشكل (٥-٤) المرحلة الأولى من تجارب مندل السابقة، حسب الشكل الظاهريّ، والشكل الجينيّ:



الشكل (٥-٤) الطراز الشكليّ والطراز الجينيّ لأفراد الجيل الأول الناتج من تلقيح خلطيّ صناعيّ لآباءٍ نقيّة لصفة لون الأزهار.

ويبين الشكل (٦-٤) المرحلة الثانية من تجارب مندل السابقة من حيث: الشكل الظاهري، والشكل الجيني.



الشكل (٦-٤): الطراز الشكلي والطراز الجيني لأفراد الجيل الثاني الناتج من تلقيح الجيل الأول ذاتياً لصفة لون الأزهار.

أسئلة الوحدة

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

- ١ ما الجزء الذي يحوي حبوب اللقاح في الزهرة؟
 أ. الميسم . ب. المبيض . ج. المتك . د. البتلة.
- ٢ ماذا يُسمّى التلقيح عندما تنتقل النحلة من زهرة إلى زهرة نبتة أخرى؟
 أ. الذاتي . ب. الخلطي . ج. الذاتي والخلطي . د. الصناعي.
- ٣ عند تلقيح نباتيّ بازلاء أزهارهما بيضاء، ماذا تتوقع لون أزهار الجيل الأول؟
 أ. جميعها أرجوانية . ب. جميعها بيضاء . ج. ٣ بيضاء: ١ أرجوانية . د. ٣ أرجوانية: ١ بيضاء.
- ٤ فيم يبحث علم الوراثة؟
 أ. الاختلافات بين الآباء والأبناء . ب. التشابه بين الآباء والأبناء . ج. التشابه والاختلاف بين الآباء والأبناء . د. صفات الآباء.
- ٥ أي الطرز الجينية للآباء يعطي النائد ٣:١ علماً بأن العامل R سائد على العامل r :
 - RR X rr ب- Rr X Rr ج- Rr X rr د- rr X Rr
- ٦ تزوج رجل بامرأة كل منهما ازرق العيون، ما احتمال انجاب ولد عسلي العيون؟
 أ- ٥٠% ب- ٧٥% ج- ٢٥% د- ٠%
- ٧ ما هو الجزء الذي يحوي البويضات في الزهرة؟
 أ- الميسم ب- القلم ج- المبيض د- المتك
- ٨ ما العملية التي تنتج من انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة آخر على نبات آخر بفعل الحشرات أو الرياح؟
 أ- التكاثر الخضري ب- التبرعم ج- التلقيح الخلطي د- التلقيح الذاتي

س٢ ما المقصود بكل مما يأتي؟

١- الصفة السائدة.

٢- قانون انعزال الصفات.

٣- الصفات المتضادة.

س٣ لماذا اختار مندل البازيلاء لاجراء تجاربه حول توارث الصفات؟

س٤ وضح دور العالم مندل في علم الوراثة؟

س٥ اجري تلقيح بين نبات بازيلاء ارجواني الازهار مع اخر ابيض الازهار فظهرت نباتات الجيل الناتج من التزاوج كالاتي:

٥٠ نبتة ارجوانية الازهار و ٥٠ نبتة بيضاء الازهار، فسر النتائج على أسس وراثية.