المستوى

١

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم

العلوم والحياة

التعليم الموازي

المستوى الأول

فريق التأليف:

أ. مرسي سمارة

أ. رياض ابراهيم

أ. أحمد سياعرة

مركز المناهج

قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين

تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٦ / ٢٠١٧ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج	د. صبري صيدم
نائب رئيس لجنة المناهج	د. بصـري صالح
رئيس مركز المناهج	أ. ثـروت زيـد

الدائـرة الفنية

الإشـراف الإداري	أ. كمال خالد
التصميم الفني	أ. حنين شعبان

التحرير اللغوي	د. سهير قاسم
الرسومات	أ. سالم سالم

الطبعة التجريبية

٢٠١٩م/ ١٤٤٠ هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فـلـسـطـين

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

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

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

https://www.facebook.com/Palestinian.MOEHE/

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

تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأوَّل؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٩

مقدمة

من منطلق أن التعليم حق للجميع، ومن منظور التعلم مدى الحياة، سواءً بشكل نظامي أو في مسارات التعليم غير النظامي، حرصت وزارة التربية والتعليم الفلسطينية على توفير كافة الدعم وإتاحة الفرصة للطلبة الذين تركوا المدرسة لأسباب متعددة، من خلال التعليم الموازي الذي يتيح لهم الفرصة لاستكمال تعليمهم في المستقبل.

جاء كتاب العلوم والحياة للتعليم الموازي بما يخدم هذا الغرض، وقد راعينا فيه تقديم ما يلزم من المعرفة العلمية والمهارات ، وبما ينسجم مع ما تعلمه الطلبة من الصف السادس إلى الصف التاسع، حيث عرضت المادة العلمية بشكل مبسط مما يمكن الطلبة من ممارسة التعلم داخل المدرسة وخارجها.

حيث تم إقرار تعليم مبحث العلوم والحياة من خلال مستويين وتم تخصيص حصتين اسبوعياً، فاشتمل المستوى الأول على وحدتين دراسيتين، الوحدة الأولى بعنوان خليتي حياتي، وتضمنت ثلاثة دروس : جولة في أعماق الحياة، وتصنيف الكائنات الحية، وخصائص الكائنات الحية، أما الوحدة الثانية فهي بعنوان الحركة الموجية والصوت، وتكونت من درسين، الدرس الأول بعنوان الحركة الموجية والصوت، والدرس الثاني بعنوان الضوء والحياة.

إننا نأمل أن يلبي هذا الكتاب حاجات طلبتنا الأعزاء، ويراعي ميولهم ورغباتهم، ويزيد من إنخراطهم في عمليتي التعليم والتعلم، أما بالنسبة لمعلمينا الاعزاء فقد تطور دورهم ليصبحوا مرشدين ومطورين للعملية التعليمية، دون أن يفقدوا دورهم في تزويد الطلبة بالمزيد من الأمثلة التوضيحية والربط بالسياق الحياتي، ومتابعة تعلمهم والسعي إلى تنمية قدراتهم الإبداعية.

نضع بين أيديكم هذه النسخة التجريبية، آملين ألا تبخلوا علينا بملاحظاتكم القيمة، للإفادة منها في تطوير هذه النسخة.

فريق التّأليف

المحتويات

المحتوى		الصفحة
الوحدة الأولى: خليتي حياتي		٢
الدرسُ الأَوَّل	جولة في أعماق الحياة	٣
الدرسُ الثّاني	تصنيف الكائنات الحية.	١٤
الدرْسُ الثّالِث	خصائص الكائنات الحية	١٨
الوحدة الثانية: الحركة الموجية والصوت		٣٠
الدرسُ الأَوَّل	الحركة الموجية والصوت	٣١
الدرسُ الثّاني	الضوء والحياة	٤٨

١

الوحدة الأولى
خليتي حياتي

• ماذا نتوقع لو لم يتم اختراع المجهر؟

الدرس الأول: جولة في أعماق الحياة

تتكون أجسام الكائنات الحية من خلايا تختلف في أشكالها وأحجامها ووظائفها، ويتوقّع من الطلبة بعد دراستهم في هذا الدرس التفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على:

١. استخدام المجهر لمشاهدة خلايا بعض الكائنات الحيّة.

٢. تعرّف أجزاء الخلية والتّراكيب التي توجد فيها.

٣. مقارنة الخليّة النباتية والخليّة الحيوانيّة.

٤. تعرّف بعض عمليات النّقل خلال الخليّة.

١.١ المجاهر:

نشاط (١) اكتشاف الكائنات الحيّة الدّقيقة.

النّص الآتي يمثّل الرسالة التي أرسلها الحرفي الهولندي (أنتوني فان- ليفينهوك) إلى جمعية العلماء الملكية الإنجليزية، يصف فيها ما شاهده في قطرة ماء وضعها تحت عدسة مجهره الذي طوّره بنفسه، تأمّل النص الآتي: ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

(على مسافة من بيتي توجد بركة ماءٍ كبيرة موحلة، مياهها صافية في الشتاء، وعكرة مخضرة في الصّيف ..... أخذت قليلاً من هذه المياه في وعاء زجاجي، وفحصتها تحت عدسة مجهري البسيط، فشاهدت فيها ما يشبه العصيّ الصّغيرة المعقوفة تتحرك ...لا يزيد طولها عن سمك شعرة رأس إنسان ... وأيضاً سبحت كائنات دقيقة دائرية خضراء... كانت أصغر من مائة مرة من عين القملة، وكانت تتحرك في الاتجاهات جميعها، وتتوقف أحياناً، وتدور حول نفسها أحياناً أخرى، وهذه الأحياء الصّغيرة التي رأيتها في ماء البركة كانت ذات ألوان متعددة: بعضها بيضاء، شفافة، رمادية، وأخرى خضراء، لاحظتها تتحرك بظرافة ورشاقة، منظرها رائع).

أنتوني فان ليفينهوك ١٦٧٤م

مجهر لفينهوك

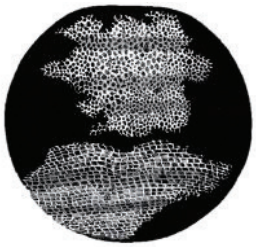
١. لم يكن (ليفينهوك) عالماً مختصاً، بل حرفياً يصنع العدسات. ماذا تستنتج من ذلك؟

٢. كيف استطاع (ليفينهوك) مشاهدة الكائنات الحيّة الدقيقة في عينة الماء؟

٣. لماذا تكون مياه البركة عكرة ومخضرة في فصل الصّيف؟

٤. ما أثر درجة الحرارة في ماء البركة على الكائنات الحية الدقيقة فيها؟

٥. ما أشكال الحركة التي وصفها (ليفينهوك) في رسالته؟



خلايا الفلين

يعدّ العالم (روبرت هوك) عام (١٦٦٥م) أول من شاهد خلايا الفلين تحت مجهره الذي صنعه من عدستين مصقولتين محدبتين، ووصفها بأنها تشبه الصّناديق المرتبة، وسمّاها الخلايا؛ لأنها تشبه خلايا النحل.

يوجد أنواع من المجاهر: (المجهر المركب والمجهر التّشريحي) الذي يعتمد على الضّوء في عمله، والمجهر الإلكتروني الذي يعدّ أحدث المجاهر التي اختُرعت في أواسط القرن الـ ٢٠، ويعتمد مبدأ عمله على مرور حزمة من الإلكترونات عبر العينة المراد مشاهدتها، وهي قادرة على تكبير الصّورة أكثر من مليون مرة، وبفضلها تمكّن العلماء من دراسة تفاصيل الخلية وعضياتها، والعمليات الحيوية التي تحدث في داخلها.

نشاط (٢): التّعرف إلى تركيب المجاهر الضّوئية.

تأمّل الشكل أدناه الذي يمثّل أنواع المجاهر الضوئية، ثم أجب عن الأسئلة التي تقابله:

١. عدد أنواع المجاهر التي تظهر في الشّكل.

٢. أين توضع العينة المُراد مشاهدتها؟

٣. ما أنواع العدسات المستخدمة في هذه المجاهر؟

أ- المجهر المركب

ب- المجهر التشريحي

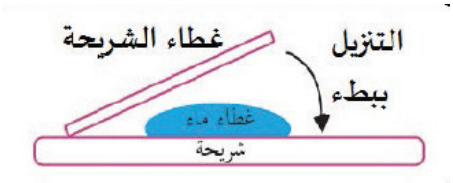
المجاهر الضوئية

نشاط (٣) مشاهدة قطرة ماء بواسطة المجهر الضّوئي المركّب.

المواد والأدوات:

عينة ماء راكد (بركة)، وشرائح زجاجية، وأغطية شرائح، ومجهر مركب، وميثيل سليلوز (بودرة) أو صبغة الكارمين.

خطوات العمل:



١. ضع شريحتين زجاجيتين فارغتين على الطّاولة.

٢. ضع قطرة من الماء الراكد على كلّ من الشّريحتين.

٣. أضف إلى الشّريحة الثّانية حبيبات قليلة من بودرة الميثيل سليلوز وحركها جيداً.

٤. غطّ كلّ شريحة بالغطاء الزجاجيّ، مع مراعاة عدم تكون فقاعات هواء، لاحظ الشّكل المرفق.

٥. جفف بلطف الماء الزائد باستخدام ورق النّشاف.

٦. تفحّص العينتين باستخدام المجهر، مع مراعاة البدء بالعدسة الشّيئية الصّغرى، والتّحكم بالرؤية بلطف في الضّابطين الصّغيرين.

٧. في أيّ العينيتين كانت الصّورة واضحة لك؟ ولماذا؟

٨. ارسم الكائنات الحية التي شاهدتها.

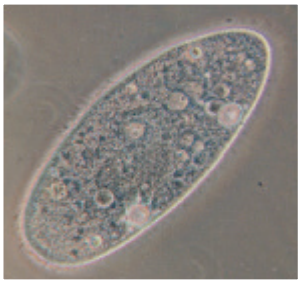
يعرف المجهر المركّب بهذا الاسم لاحتوائه على عدستين للتكبير، إحداهما عدسة عينية، و الأخرى عدسة شيئية، ويمكن حساب مقدار التّكبير للمجهر حسب العلاقة الآتية:

مقدار التّكبير = مقدار تكبير العدسة العينية × مقدار تكبير العدسة الشيئية

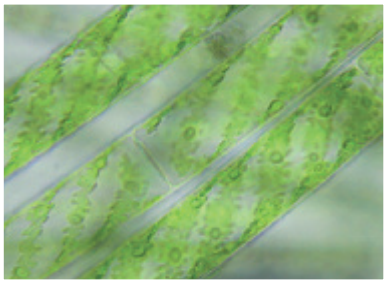
٩. احسب مقدار التّكبير لأوضح صورة شاهدتها.

تحتوي مياه المستنقعات، والمياه الراكدة على كائنات دقيقة، مثل البراميسيوم الذي تميّزه الأهداب

كوسيلة حركة، واليوغلينا، والكلاميدوموناس، والسبيروجيرا، والتي يميّزها وجود صبغة الكلوروفيل، وبعض أنواع المفصليات، مثل الدافينا.



البراميسيوم



السبيروجيرا

الدافينا

نشاط (٤) أنا و الذّرات:

تعدّ الخلية وحدة البناء والوظيفة للكائن الحي، وتتكوّن الخلايا من مواد عضوية، مثل (الكربوهيدرات، و البروتينات، والليبيدات «دهون و زيوت»)، ومواد غير عضوية، مثل (الماء و الأملاح)، وهذه المواد تتكوّن من جزيئات، وذرات عناصر مختلفة، وتصل هذه المواد الى أجسامنا عن طريق الغذاء الذي نتناوله، والهواء الذي نتنفسه. لاحظ نسب العناصر في جسم الإنسان، في الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

العنصر	الرمز	النسبة %	العنصر	الرمز	النسبة %
الأكسجين	O	%65	البوتاسيوم	K	%0.4
الكربون	C	%18.5	الكبريت	S	%0.3
الهيدروجين	H	%9.5	الصّوديوم	Na	%0.2
النّيتروجين	N	%3.2	الكلور	Cl	%0.2
الكالسيوم	Ca	%1.5	المغنيسيوم	Mg	%0.1
الفسفور	P	%1.0	عناصر أخرى	Zn,Fe,Co,F,I,Cu,Cr	%0.1

١. استخرج من الجدول السّابق:

أ. عناصر ضرورية لبناء العظام.

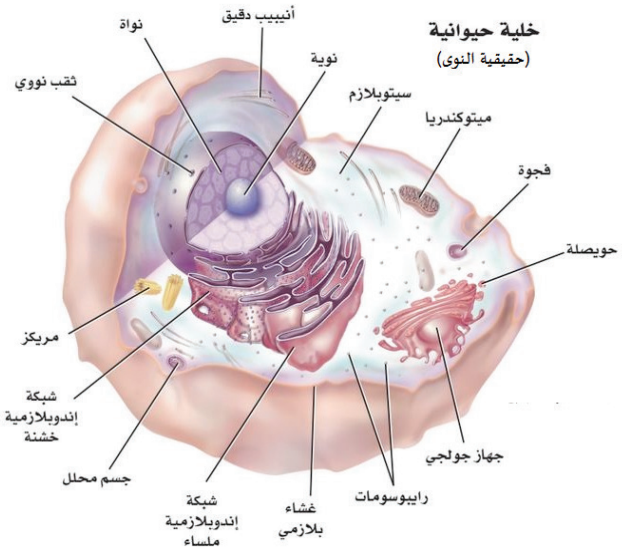
ب. عنصراً يسبب نقصه في الجسم فقر الدم.

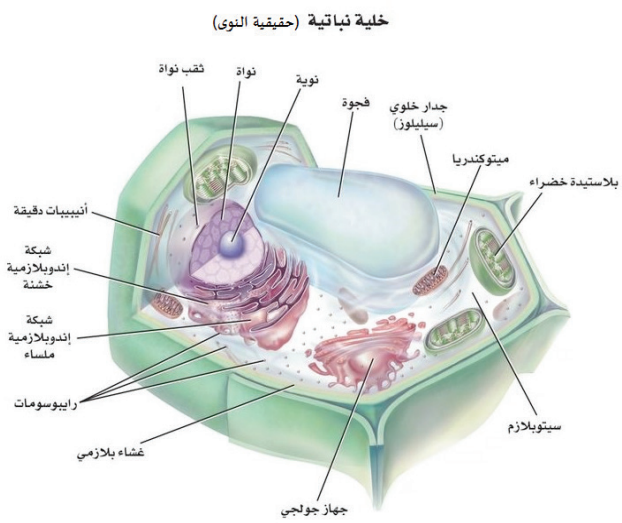
ج. عنصراً يكثر في المصادر الغذائية البحرية، ونقصه يسبب خللاً في الغدة الدرقية.

٢. ما الغاز الذي ينتج عن عملية البناء الضّوئيّ ؟

٢.١ أنواع الخلايا :

نشاط (٥) أنواع الخلايا: تأمّل الشكل الآتي الذي يبيّن تركيب الخلايا حقيقية النّوى والخلايا بدائية النّوى، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



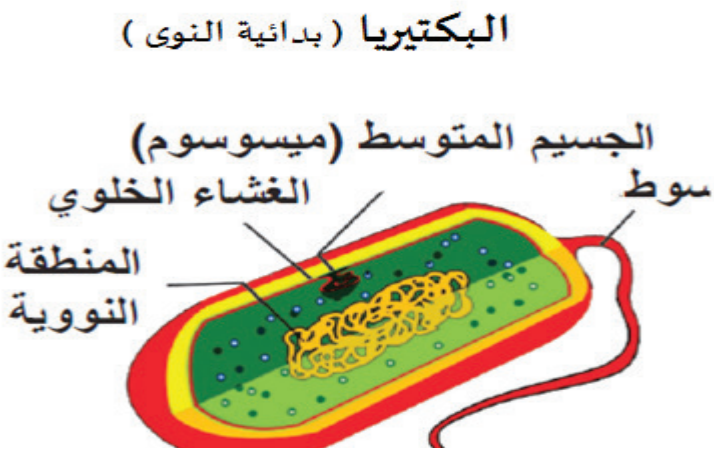


١. ما الأجزاء الأساسية التي تتكون منها الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية؟

٢. ما أوجه الشبه والاختلاف بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية؟

٣. عدد الأجزاء التي تتكون منها البكتيريا.

٤. ما الفرق بين الخلايا حقيقية النوى والخلايا بدائية النوى؟



بعد التّقدم العلمي الكبير الذي تم من خلال تطور صناعة المجاهر، صنّف العلماء الخلايا الحية إلى نوعين رئيسين:

أ. **الخلايا بدائية النّوى:** تمتاز هذه الخلايا بعدم امتلاكها لغلاف نووي يحيط بمادتها الوراثية، وبذلك تسبح مادتها الوراثية في السيتوبلازم، ومن الأمثلة عليها البكتيريا.

ب. **الخلايا حقيقية النّوى:** تمتاز هذه الخلايا بوجود غلاف نووي يحيط بمادتها الوراثية، ومن الأمثلة عليها خلايا النباتات والحيوانات.

تتكوّن الخلايا حقيقية النّوى من أجزاء أساسية، هي:

٠١ الغشاء الخلويّ. **٠٢** النّواة. **٠٣** السّيتوبلازم.

» أولاً: الغشاء الخلويّ:

غشاء رقيق يحيط بخلايا الكائنات الحية جميعها، يعزلها عن محيطها الخارجي، ويحفظ محتوياتها، وينظّم دخول المواد منها وخروجها حسب حاجتها.

نشاط (٦) الانتشار:

تأثّر طلبة مدرسة الخان الأحمر في محافظة ضواحي القدس بقنابل الغاز المسيل للدّموع، التي أطلقها جنود الاحتلال الصّهيوني خلال محاولاتهم إخلاء المدرسة من الطّلبة في محاولة منهم لمنعهم من حقّهم المشروع في العيش في وطنهم و التّعلم.

١. تشتم رائحة الغاز المسيل للدموع الذي يطلقه جيش الاحتلال من مكان بعيد؟ فسّر ذلك.

٢. ما أثر هذا الغاز في الصّحة والبيئة؟

٣. ما إجراءات السّلامة الواجب اتباعها عند التّعرض لهجمات جيش الاحتلال بالغاز المسيل للدموع؟

٤. أعطِ أمثلة على مواد أخرى تنتقل بالانتشار.

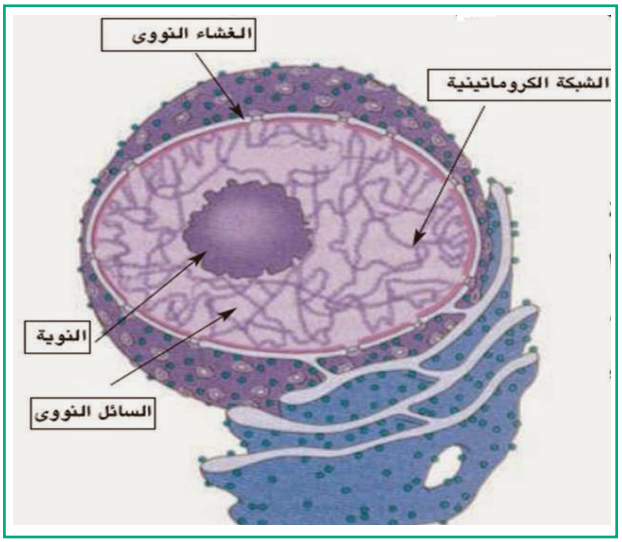
الانتشار: يمثّل انتقال المادة من الوسط الأكثر تركيزاً بها إلى الوسط الأقل تركيزاً، وتستمر عملية النّقل،إلى أن يتساوى تركيز المادة في الوسطين، ويعد الانتشار أحد طرق انتقال المواد عبر الغشاء الخلوي، مثل انتقال الغازات (CO_2 , O_2) في عملية التّنفس عند الإنسان.

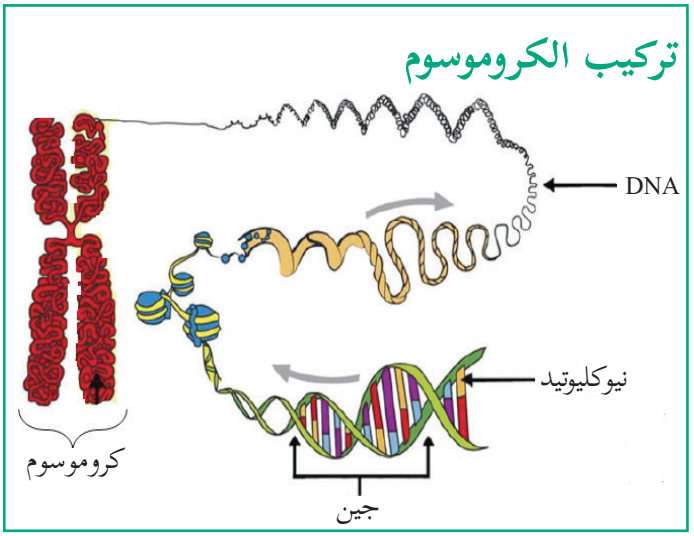
أُفَكِّرُ : عند وضع كيس شاي في ماء ساخن، فإن الماء يتلوّن بلون الشّاي.

» ثانياً: النّواة.

نشاط (٧): تركيب النواة.

ادرس الشّكل الآتي الذي يوضّح تركيب النّواة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:





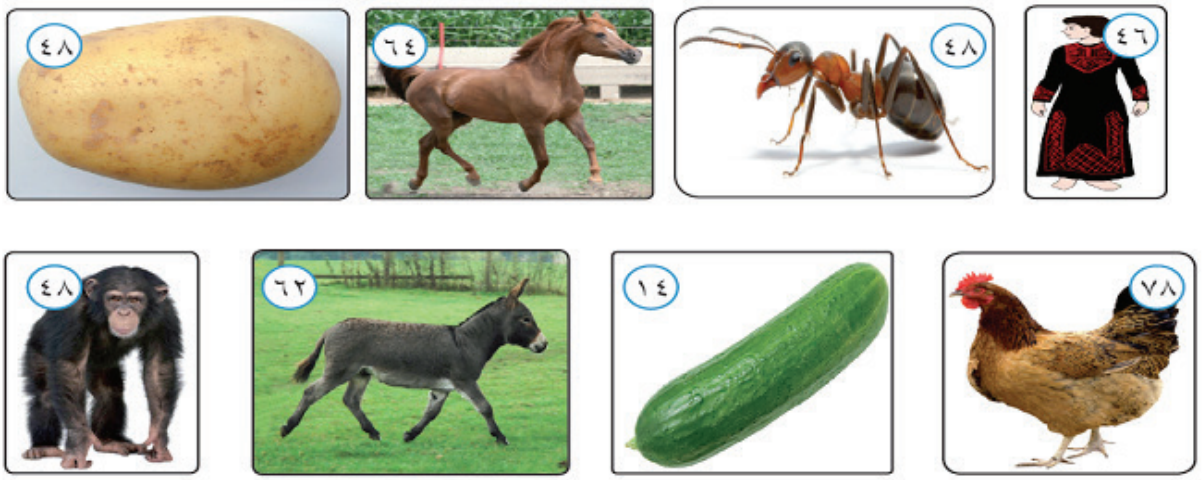
١. عدد الأجزاء التي تتكوّن منها النّواة.

٢. ما وظيفة الكروموسوم؟

توجد النّواة في معظم خلايا الكائنات الحية، وهي جسم كروي أو شبه كروي تتحكم بالأنشطة جميعها داخل الخلية، وتتكوّن من غشاء نووي يحتوي على ثقوب، وسائل نووي، ونوية، والمادة الوراثية التي تحمل على الكروموسومات، والتي تعطي الكائن الحي صفاته.

نشاط (٨): التّنوع أساس البقاء:

تأمّل الصّور الآتية التي تبيّن عدد الكروموسومات في كائنات حية مختلفة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



١. هل يوجد علاقة بين حجم الكائن الحي وعدد كروموسوماته؟ وضّح إجابتك.

٢. هل عدد الكروموسومات يحدد صفات الكائن الحي؟ وضّح ذلك.

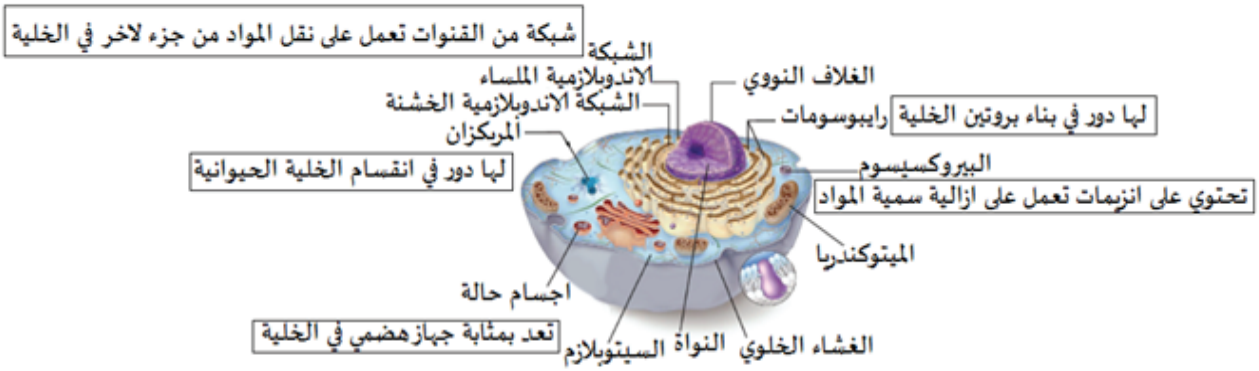
نُلاحظ أن الأساس في تنوّع الكائنات الحية واختلافها يعود إلى التّنوع في المادة الوراثية التي توجد في نواتها من حيث العدد والتّركيب.

» ثالثاً: السّيتوبلازم

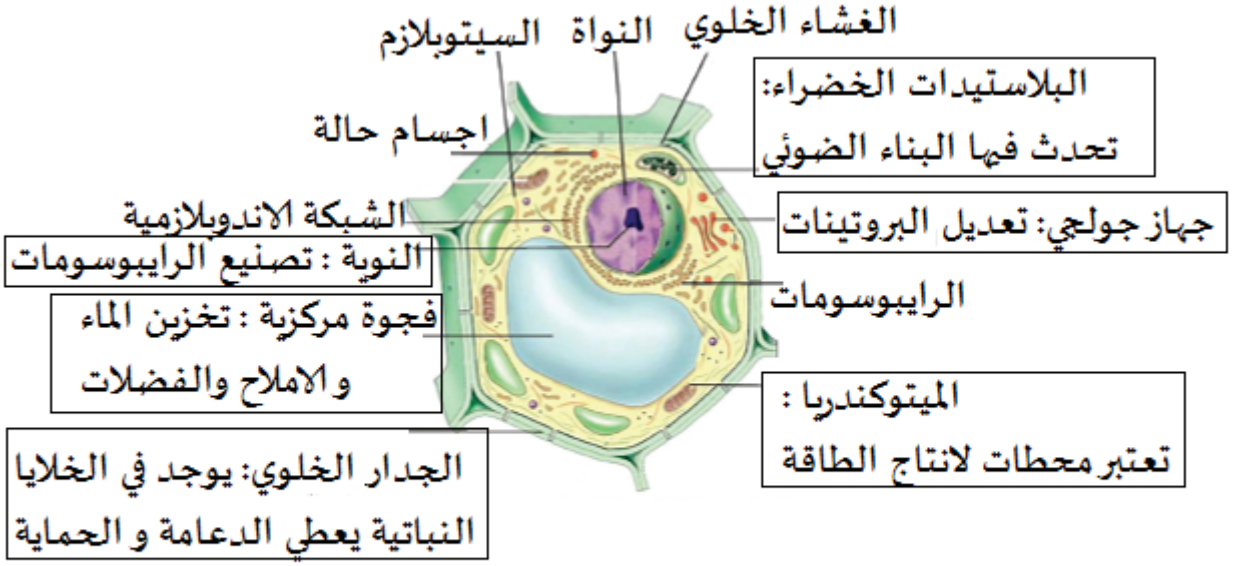
المنطقة الواقعة بين النّواة و الغشاء الخلويّ، وتتكوّن من محلول غرويّ يدعى السّيتوسول (ماء، وأملاح، ومواد كيميائية، ومواد عضويّة)، إضافة إلى عضيات.

نشاط (٩) العضيات:

تأمّل الشكل الآتي الذي يوضّح تركيب الخلية النباتية، والخلية الحيوانية، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



الخلية الحيوانية



الخلية النباتية

١. عدد أسماء العضيات التي توجد في كلّ من الخلايا النّباتية، و الخلايا الحيوانية.

٢. عدد ثلاثة اختلافات بين الخلية الحيوانية و الخلية النباتية.

٣. ما وظيفة كلّ من العضيات الآتية (الميتوكندريا، أجسام غولجي، البلاستيدات، الرايبوسومات)؟

الدرس الثّاني: تصنيف الكائنات الحية.

اتبع علماء الأحياء منهجية علمية لترتيب الكائنات الحية في ممالك بناءً على أوجه التّشابه والاختلاف فيما بينها، وقد سمّي العلم الذي يبحث في ترتيب الكائنات الحية في مجموعات بعلم التّصنيف.

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الدرس والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على:

١. توضيح مفهوم التّصنيف، وأهميته ومجالاته الحديثة.

٢. إستنتاج أسس التّصنيف.

تقسم الكائنات الحية بالاعتماد على صفات مظهرية مشتركة بينها، مثل: الشّكل، ومكان المعيشة، وطريقة تغذيتها، ويهدف هذا التّقسيم إلى تسهيل دراسة هذه الكائنات الحية، والتّعامل معها، وبالتالي وضع الأنواع المكتشفة حديثاً في المكان المناسب حسب سلم التّصنيف الموجود.

نشاط (١٠) تصنيف الكائنات الحية عبر التّاريخ

تأمّل الشّكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الفيلسوف الإغريقي (أرسطو) صنف الكائنات الحية إلى حيوان ونبات، وصنّف الحيوانات حسب مكان معيشتها إلى بحرية، وبرية وهوائية.	**العالم الإنجليزي (جون ري)** كان أول من وضع مفهوم النّوع، وأول من طوّر علم تصنيف النّبات.	**العالم السّويدي (كارلوس لينيوس)** أول من وضع مفهوم الجنس ويعدّ أبا التّصنيف.	**العالم الأمريكي (روبرت ويتكر)** وضع نظاماً جديداً صنّف فيه الكائنات الحية الى خمس ممالك (البدائيات، الطلائعيات، الفطريات، النباتات، الحيوانات)

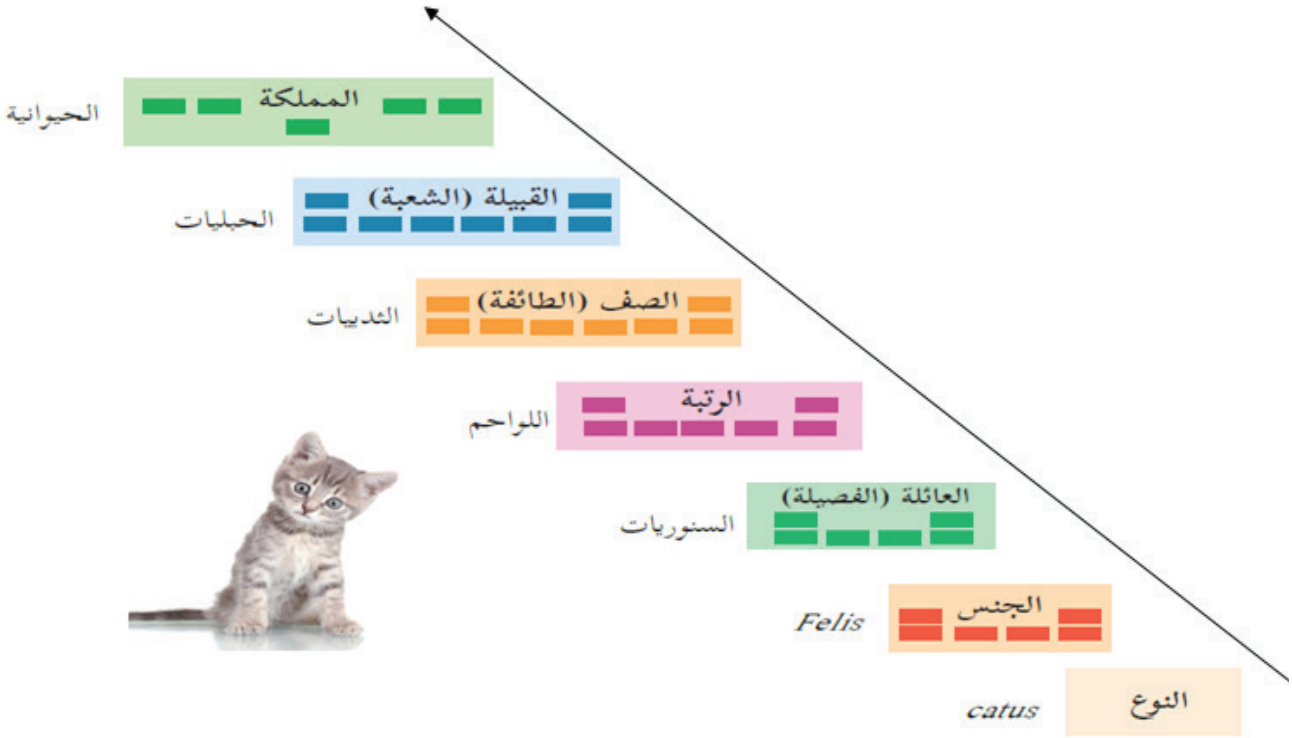
١. ما الأساس الذي صنّف عليه الفيلسوف (أرسطو) الكائنات الحية؟

٢. ما الفرق بين الإنجاز العلمي الذي حققه كلّ من: (جون ري)، و(كارلوس لينيوس) في مجال تطور علم التّصنيف؟

٣. اقترح تصوراً لتصنيف الكائنات الحية.

٤. اذكر أسماء الممالك حسب تصنيف (وتكر).

التّصنيف الهرميّ للقطّ:



سؤال

إذا علمت أن الاسم العلمي للغزال الجبلي الفلسطيني هو ***Gazella gazelle*** ، أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. وضّح المقصود بالاسم العلمي.

ب. اكتب الجنس والنوع للغزال الفلسطينيّ.

ج. اكتب اسم المملكة التي ينتمي اليها الغزال الفلسطيني.

صنف (كارلوس لينيوس) الكائنات الحية إلى مملكتين: نباتية وحيوانية، إلا أنه قد ظهرت كائنات حية تجمع في صفاتها بين النبات والحيوان، مثل: التريبانوسوما، و اليوغلينا، وغيرها، مما دعا العالم (وتكر) في القرن العشرين إلى وضع نظام تصنيف جديد، صنّف فيه الكائنات الحية إلى خمس ممالك، وهي:

البدائيات، والطّلائعيات، والفطريات، والنباتات، والحيوانات.

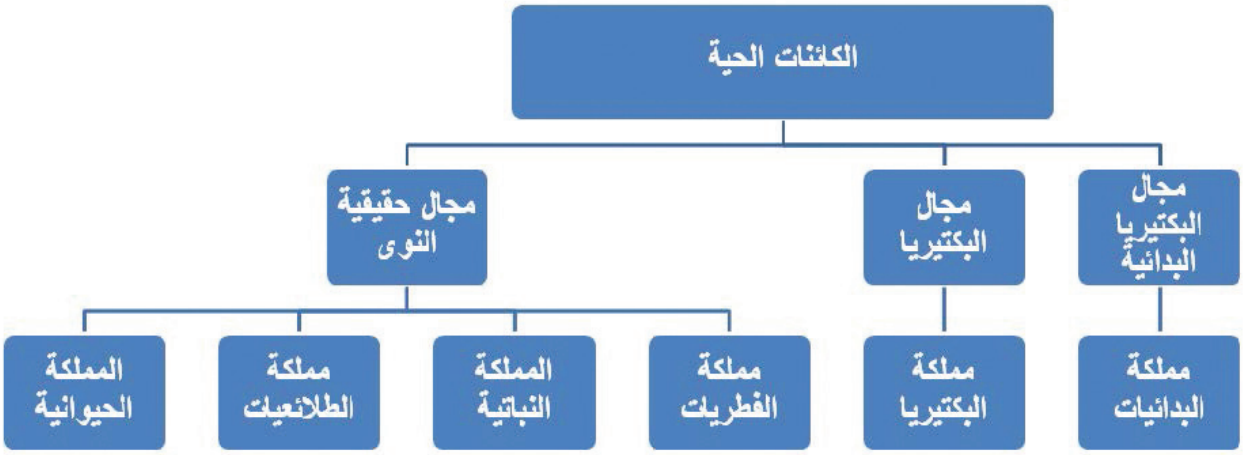
ثم جاء العالم (فوستا) وزملاؤه في القرن الحادي والعشرين بتصنيف جديد للكائنات الحيّة الى ثلاثة مجالات:

١. البكتيريا البدائية.

٢. البكتيريا.

٣. حقيقية النواة (طلائعيات، فطريات، نباتات، حيوانات)

وبذلك أصبحت عدد الممالك التي تنتمي إليها الكائنات الحية ست ممالك، كما يوضّح المخطط الآتي:

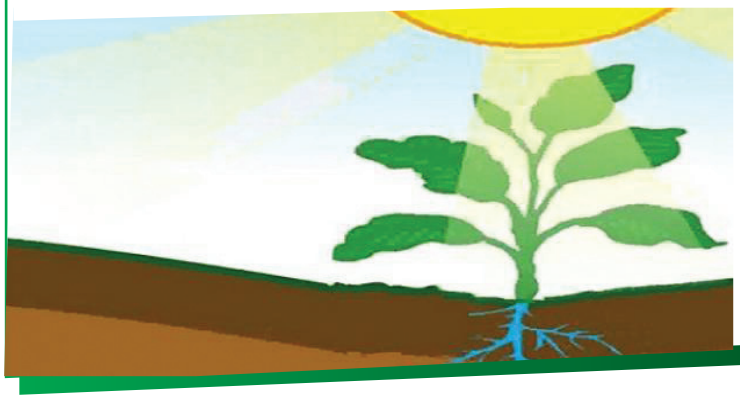


الدرس الثالث: خصائص الكائنات الحيّة

لعلك تساءلت يوماً، ما الذي يميّز الكائنات الحيّة عن غيرها من الموجودات غير الحيّة؟ فما خصائص الكائنات الحيّة؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الدرس والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على:

١. التعرّف إلى الخصائص العامة للكائنات الحيّة.
٢. الاستدلال على أنواع التّغذية في الكائنات الحيّة.
٣. التعرّف إلى تركيب الجهاز البوليّ والجهاز التناسليّ.
٤. التعرّف إلى بعض الأمراض التي تصيب الجهاز التّناسلي.

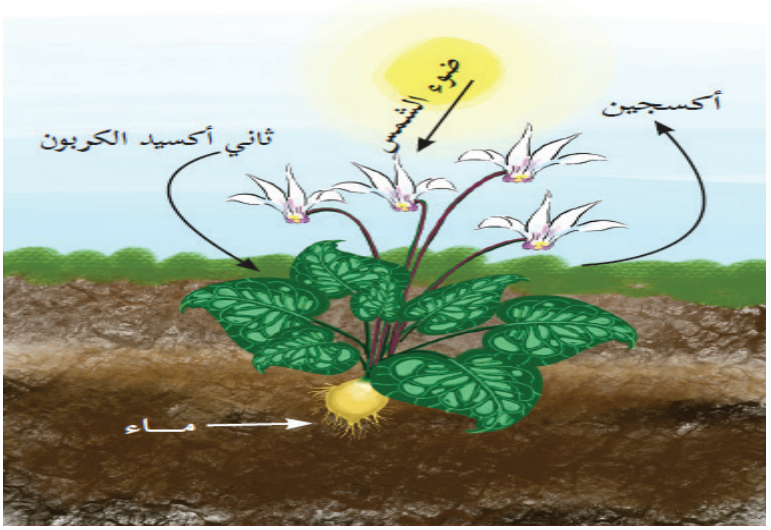


» أولاً: التّغذية:

تعدّ النّباتات والطحالب، وبعض أنواع البكتيريا منتجات غذائية، إذ تستطيع الاستفادة من الطّاقة الضوئية للشمس، لإنتاج غذائها، وذلك بتحويل المواد الأولية البسيطة (الماء، وثاني اكسيد الكربون) بعملية البناء الضّوئي إلى سكر، ولذلك سمّيت كائنات ذاتية التغذية.

نشاط (١١): البناء الضّوئي.

ادرس الشكل الآتي، وأجب عن الأسئلة التي تليه:



١. ما أهمية الغذاء للكائن الحي؟
٢. كيف يستفيد النّبات من الشّمس والتّربة والهواء الجوي في الحصول على غذائه؟
٣. ما اسم العملية التي يقوم بها النبات لإنتاج غذائه؟
٤. ما نتائج هذه العملية؟
٥. تعتمد الكائنات الحيّة على النباتات في غذائها، فسّر ذلك.

تحتاج الكائنات الحيّة للغذاء للحصول على الطّاقة التي تلزمها في عملياتها الحيوية المختلفة من نمو وحركة وغيرها، حيث تخزّن الكائنات الحيّة كالحيوانات، والفطريات، ومعظم أنواع البكتيريا

الغذاء على شكل مركبات عضويّة معقدة حصلت عليها من النّباتات مباشرة أو من كائنات تتغذّى على النّباتات أو من كليهما.

نشاط (١٢) أنا وبيئتي:

صنّف الحيوانات التي تراها في بيئتك في الجدول أدناه حسب نوع التّغذية غير الذاتية:

أكل نبات	أكل لحوم	أكل نبات و لحوم (قارت)

تتغذّى بعض الكائنات الحية على النباتات فقط مثل الأغنام، ويتغذى بعضها الآخر على اللحوم، مثل الأسد، ويتغذّى بعضها الآخر على النباتات واللحوم، مثل الإنسان، ونلاحظ بأن الأمثلة التي ذكرت تمثّل كائنات حية لا تستطيع أن تنتج غذائها بنفسها، وبذلك سمّيت بالكائنات الحية التي تتغذّى تغذية غير ذاتية.

» ثانياً: الأيض:

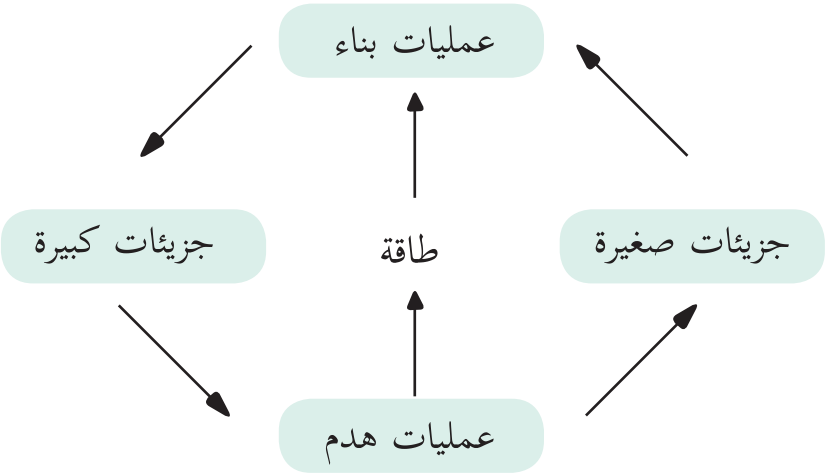
نشاط (١٣) فكّر وأجب:

يمثّل المخطط الآتي التّفاعلات التي تحدث في جسم الكائنات الحية، ادرس المخطط، وأجب عن الأسئلة التي تليه:

١. اذكر اسم العمليات التي تحدث في الشّكل المرفق.

٢. أيّ منهما تحتاج إلى طاقة، وأي منهما تنتج طاقة؟

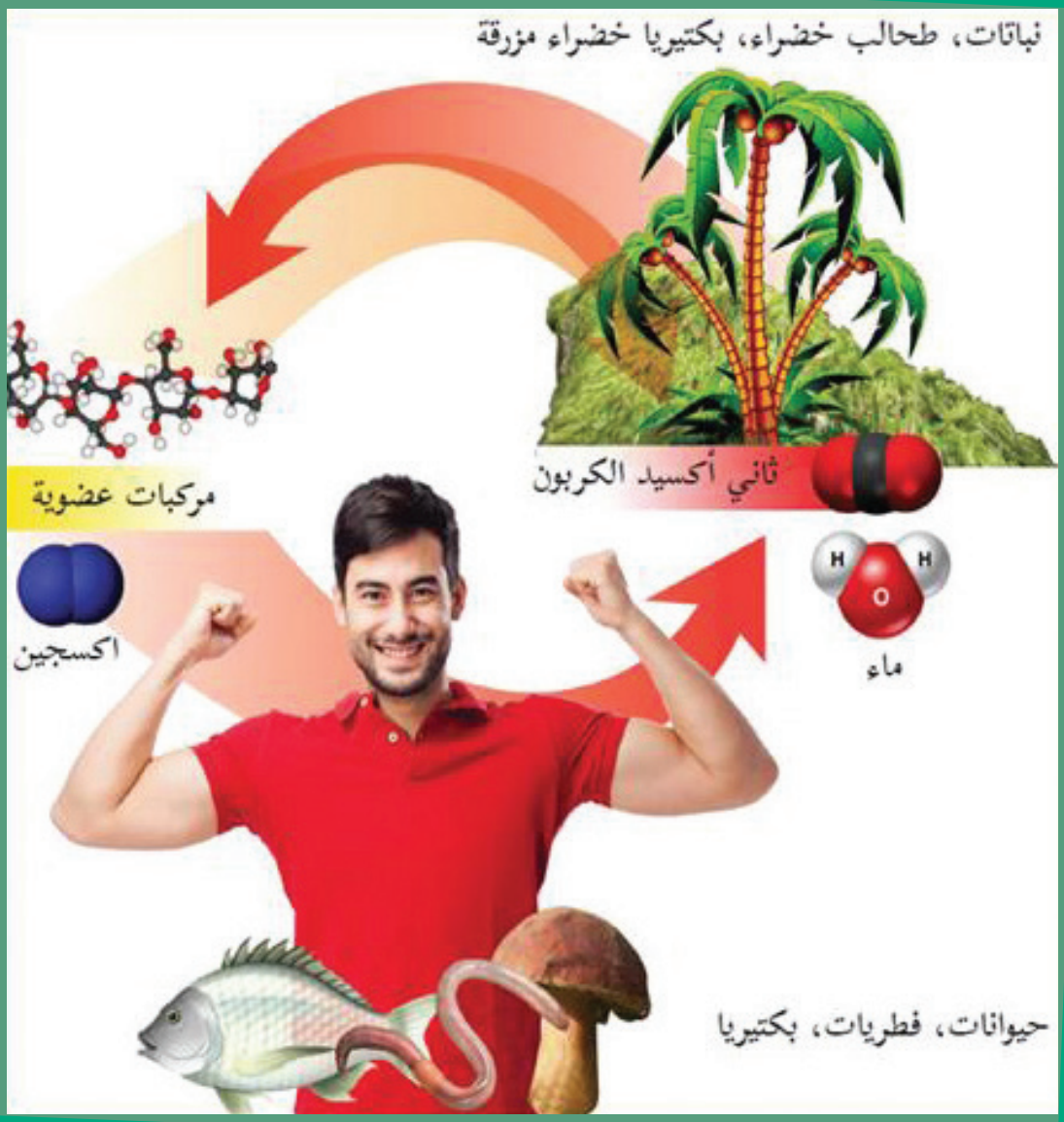
٣. وضّح التّكامل بين هاتين العمليتين في جسم الإنسان.



تحدث في أجسام الكائنات الحية مجموعة من التّفاعلات الكيميائيّة الضّرورية للتغذية، والنمو، وإنتاج الطّاقة، حيث إن هناك تفاعلات يتم فيها تحويل مواد بسيطة إلى مواد معقدة كما في عملية البناء، وهناك تفاعلات أخرى يتم فيها تحطيم المواد المعقدة إلى مواد بسيطة ويطلق عليها عملية الهدم. وقد أطلق العلماء على هذه التّفاعلات بنوعيها البناء والهدم اسم الأيض.

نشاط (١٤): التّكامل بين النبات و الحيوان و الإنسان في عمليات الأيض و التّغذية.

لا يمكن لأيّ كائن حي العيش منفرداً في البيئة، بل هناك عدداً من أوجه التكامل بينه وبين مكونات البيئة الأخرى، تأمّل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



١. اذكر أمثلة على كائنات حية ذاتية التغذية، وأخرى غير ذاتية التّغذية.

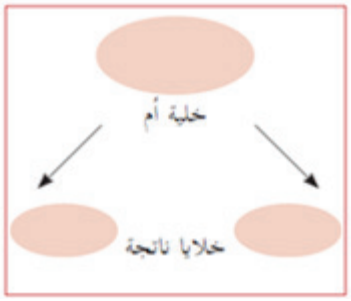
٢. ما العمليات الحيوية المنتجة لكلّ من الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والماء؟

٣. ما أهمية ثاني أكسيد الكربون للنّبات؟

٤. وضّح التّكامل بين النّبات والحيوان والفطريات في عمليتي التّغذية والأيض.

» ثالثاً: النّمو:

يحدث الانقسام في معظم خلايا جسم الحيوان خلال فترة نموه، إذ تمرّ الخلية بمجموعة من التّغيرات تؤدّي إلى إنتاج خليتين، وهذا ما يسمّى الانقسام الخلوي، كما في الشكل المجاور، أما في النباتات فهناك خلايا في القمم النامية في كلّ من الجذر والساق تدعى الخلايا المولدة متخصصة بعملية الانقسام لنمو النبتة.



انقسام الخلية:

تكمن أهمية الانقسام الخلوي في: النمو، وتعويض الخلايا التالفة، والتكاثر وهنالك أنواع من الانقسام الخلوي هي الانقسام المتساوي والانقسام المنصف.

النّوع الأول: الانقسام المتساوي:

الانقسام الذي يحدث في الخلايا الجسدية بهدف النمو وتعويض الخلايا التالفة، ويؤدّي إلى إنتاج خلايا متماثلة في الصّفات الوراثية، ويكون لها العدد الكروموسومي نفسه.

النوع الثاني: الانقسام المنصف:

الانقسام الذي يحدث في الخلايا الجنسية وانتاج خلايا يكون فيها نصف العدد من الكروموسومات بهدف التكاثر.

رابعاً: التّكاثر: وهو عملية إنتاج الكائن الحي لأفراد جديدة من نوعه.

وهنالك نوعان من التّكاثر، التّكاثر الجنسي و التّكاثر اللاجنسي.

١. التّكاثر اللاجنسي: يقوم الكائن الحي بمفرده بإنتاج فرد أو أكثر يحمل ذات المادة الوراثية للكائن الأصليّ.

ومن أمثلة التّكاثر اللاجنسي:

أ. درنات البطاطا	ب. التّكاثر بالفسائل(النّخيل و الموز)	ج. التّكاثر بالتّطعيم (التّين، والعنب)

٢. التّكاثر الجنسي: التكاثر الذي يحتاج لوجود جاميت ذكري وجاميت أنثوي، ويحدث التّكاثر الجنسي بالتقاء الحيوان المنوي (الجاميت الذكري) مع البويضة (الجاميت الأنثوي) بعملية الإخصاب، وتكوين البويضة المخصبة (الزايغوت) والذي ينمو ويتطور إلى كائن حيّ جديد يحمل الصّفات من كلا الأبوين.

ولإنتاج الجاميتات الذكرية والجاميتات الأنثوية تمرّ الخلايا الجنسية لدى الأبوان بنوع آخر من الانقسام يسمّى الانقسام المنصف، الذي ينتج ٤ خلايا، يحتوي كلّ منها على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات.

» خامساً: الحركة

تمتلك الكائنات الحيّة الدقيقة وسائل مختلفة للحركة، بهدف تمكينها من القيام بالعمليات الحيوية. لعلك لاحظت أن بعض الكائنات الحية تمتلك زوائد قصيرة (أهداب) مثل البراميسيوم، وبعضها يمتلك زوائد طويلة (أسواط) مثل اليوغلينا، ومنها لا يمتلك زوائد ولكن يغيّر شكله باستمرار خلال حركته نتيجة حدوث انبعاجات في السّيتوبلازم تسمّى أقداما كاذبة مثل الأميبا.

نشاط(١٧): الحركة وأنواعها وأهدافها.

أكمل الجدول الآتي:

السلوك الحركي / خصائص الحركة				
النوع				
الهدف				

» سادساً: الإخراج

لا تمتلك النّباتات أجهزة إخراجية كالحيوانات، لأن كمية فضلاتها قليلة وتجمعها بطيء، حيث تتخلص النباتات من فضلاتها بطرق مختلفة، منها: تجمع الفضلات في الأوراق، ثم التّخلص منها بسقوط الأوراق، و التّخلص من الغازات غير المرغوب فيها عن طريق الثغور، وتخزين الفضلات في فجوات خاصة في الخلايا طيلة حياتها. وينتج من عمليات الأيض التي تحدث في خلايا الحيوانات فضلات، فمنها: مواد نيتروجينية، ومنها غازات، ومنها سوائل. ويلجأ الجسم إلى التّخلص منها، لأن تراكم الفضلات في الجسم يسبب أضراراً وتسمماً للكائن الحي، فمثلاً يتمثّل دور الجهاز البوليّ في تنقية الدم من بعض الفضلات النيتروجينية، وإخراجها إلى خارج الجسم في البول.

وبسبب تنوّع الفضلات لدى الحيوانات الراقية فإنها تمتلك وسائل إخراجية مختلفة.

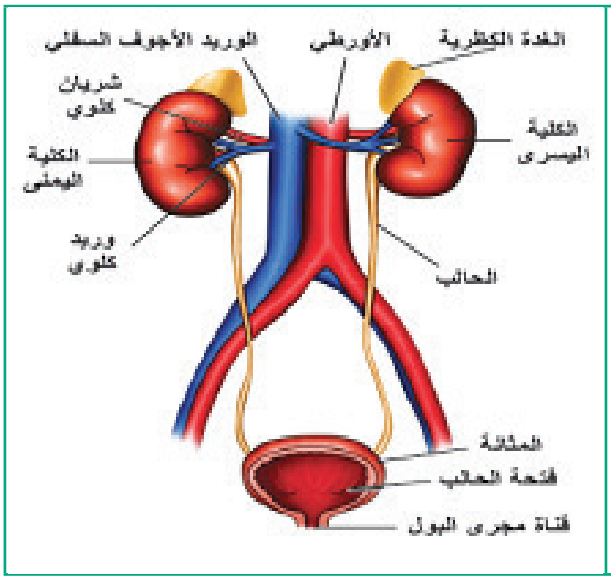
تركيب الجهاز البولي في الإنسان:

ادرس الشّكل المقابل، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١. عيّن أجزاء الجهاز البوليّ.

٢. ما وظيفة هذه الأجزاء.

٣. ارسم على دفترك الجهاز البوليّ المقابل.

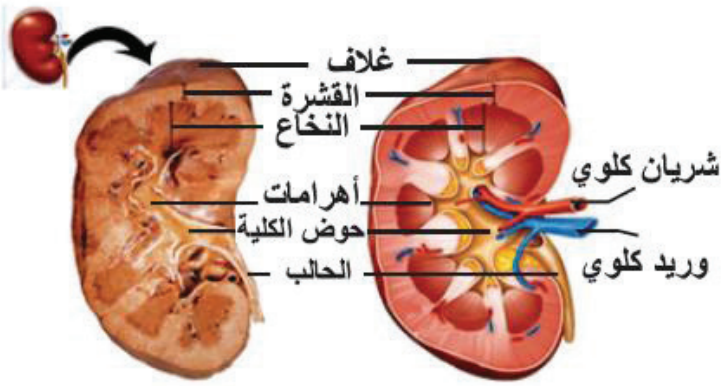


تعمل الكليتان عند الإنسان على تنقية الدم من الفضلات النيتروجينية التي تتكوّن خلال عمليات الأيض، حيث تتكوّن كلّ كلية من عدد كبير من الوحدات الكلوية الصّغيرة والتي تسمى نفرونات، وتقوم كلّ نفرون بتنقية الدم، ونقله إلى حويض الكلية، ثم إلى المثانة التي يتجمّع فيها البول لفترة من الوقت، ثم يخرج من الجسم.

مشكلات صحية للجهاز البوليّ:

١. الفشل الكلوي:

حدوث قصور في عمل الكلية، وعدم قدرتها على تنقية الدم، مما يؤدّي إلى اختلال عام في الجسم، ويحدث ذلك لأسباب عديدة، منها: التهاب الكليتين، أو تلف أنسجة الكلية، تناول



مقطع طولي في الكلية

بعض الأدوية والسّموم، ويمكن تجنب الفشل الكلوي بشرب كميات مناسبة من الماء، وتجنب الإفراط في تناول الموالح المخللات، والمياه الغازية، وممارسة التّمارين الرياضيّة.

سؤال: ابحث في كيفية علاج المُصاب بالفشل الكلوي.

٠٢ حصى الكلى:

هي عبارة عن ترسبات لأملاح الكالسيوم والتي لا تذوب في الماء في أحد أجزاء الجهاز البولي، مما يؤدي إلى حدوث آلام في الجهاز البولي، وحدوث حصر للبول في بعض الأحيان.

أمراض منقولة جنسياً:

٠١ مرض نقص المناعة المكتسبة (الإيدز):

يسبب فيروس يعرف باسم (HIV) مرض الإيدز، ويؤدّي هذا المرض إلى فقدان المريض المناعة، وينتقل من الأم المُصابة إلى الجنين عبر المشيمة، أذكر طرقاً أخرى ينتقل من خلالها المرض.

٠٢ التهاب الكبد الوبائي (B):

يسببه فيروس (HBV) الذي يتواجد في بلازما الدم وإفرازات الجسم السائلة، مثل السائل المنوي والإفرازات المهبلية، تبدأ الأعراض بالظهور بعد (٦٠-١٢٠) يوماً وتشمل الأعراض: اصفرار الجلد والعينين (يرقان)، تحوّل البول إلى اللون الداكن، والبراز إلى اللون الفاتح وإعياء وقيء وغثيان.

كيفية الحفاظ على صحة الجهاز التّناسليّ:

١. المحافظة على نظافة الأجهزة التناسليّة.

٢. المحافظة على نظافة الملابس، خاصة الداخلية، واستبدالها بشكل مستمر، وعدم استعمال ملابس الآخرين.

٣. مراجعة الطبيب فوراً عند ملاحظة أيّ عرض يدل على الإصابة، مثل وجود إفرازات غريبة أو طفح جلدي أو حكة مستمرة.

أسئلةُ الوحدة

السؤال الأول: اختر رمز الاجابة الصّحيحة فيما يأتي:

١. ما عدد ممالك الكائنات الحية حسب تصنيف (ويتكر)؟

أ. ٤ ب. ٥ ج. ٦ د. ٨

٢. أيّ الكائنات الحية الآتية يصنّف من الكائنات الحية غير ذاتية التّغذية؟

أ. النّمر ب. الفأر ج. الخميرة د. الإنسان

٣. أيّ المواد الآية تلزم لحدوث البناء الضّوئي؟

أ. الغلوكوز. ب. ثاني أكسيد الكربون. ج. الأكسجين. د. أول أكسيد الكربون.

٤. أيّ الآتية يحقق الهدف من عملية التّنفس؟

أ. استهلاك ثاني أكسيد الكربون. ب. استهلاك الطّاقة.

ج. إنتاج الغلوكوز. د. إنتاج الطاقة

٥. ما نوع الحركة المتمثلة في فتح واغلاق الثغور في النباتات؟

أ. سيتوبلازمية ب. موضعية ج. انتقالية د. أميبية

٦. ما نوع التكاثر اللاجنسي في الموز؟

أ. التّكاثر بالدّرنات. ب. التكاثر بالفسائل. ج. التّكاثر بالتطعيم. د. التّكاثر بالعقل.

٧. ما اسم الدور الذي تنفصل فيه الكروماتيدات الشقيقة وتتجه نحو أقطاب الخلية؟

أ. الاستوائي الأول. ب. الاستوائي الثّاني. ج. الانفصالي الأول. د. الانفصالي الثّاني.

٨. ما اسم العضو المسؤول عن تكوين البول في الانسان؟

أ. الكلية. ب. الحالب. ج. المثانة. د. مجرى البول.

٩. ما عدد الكروموسومات في الحيوان المنوي الناتج عند الحصان؟

أ. ٦٤ ب . ٣٢ ج. ٢٣ د. ٤٦

١٠. ما الهدف من حدوث الانقسام المتساوي في الإنسان؟

أ. التّكاثر. ب. إنتاج افراد جديدة. ج. إنتاج حيوانات منوية. د. تعويض الخلايا التّالفة.

السؤال الثّاني: إذا علمت أن مقدار التّكبير لعينة بواسطة المجهر المركب هو ٤٥٠ مرة، وأن مقدار تكبير العدسة العينية هو ١٠ ، احسب مقدار تكبير العدسة الشّيئية.

السؤال الثّالث: صنّف الكائنات الحية حسب طريقة تغذيتها:

أ. نبات البازيلاء. ب. الغزال . ج. الإنسان. د. النّمر.

السّؤال الرابع: ما أهمية الغذاء للكائنات الحية؟ وما الأساس في وجود الغذاء على سطح الأرض؟

السّؤال الخامس: كيف تفسّر انتقال رائحة العطر بسرعه في الغرفة؟

السّؤال السّادس: تمتلك النّملة و البطاطا العدد نفسه من الكروموسومات، إلا أنها تختلف في صفاتها. فسّر ذلك.

السّؤال السّابع: وضّح كلاً مما يلي:

أ. التّلاؤم في التّركيب والوظيفة للخلية العصبية.

ب. التّكامل بين البناء الضّوئي و التّنفس الخلوي.

السّؤال الثّامن: تتبّع التّصنيف العلمي للإنسان.

السّؤال التّاسع: بيّن مع الرسم الفروقات بين الدور الاستوائي الأول، و الدور الاستوائي الثّاني لخلية جنسية تحتوي على ٦ كروموسومات.

السّؤال العاشر: ما دور (جون ري) و (روبرت ويتكر) في تطور علم التّصنيف؟

٢

الوحدة الثانية
الحركة الموجية والصوت

- تأمّل الصّورة أعلاه، ماذا تسمّى هذه الحركة؟ وما أنواع الموجات التي تشاهدُها؟

الدرس الأول: الحركة الموجية والصوت

بينما كانت سعاد تجلس على شاطئ البحر الأبيض المتوسط في مدينة عكا تراقب حركة القوارب، لاحظت أنها تتحرك حركة إلى الأعلى وإلى الأسفل، ولا تنتقل من مكانها إلا بوجود الرياح ... وعندما أسقطت حجراً في مياه ساكنة، لاحظت تكوّن مجموعة من الدّوائر متحدة المركز، سألت معلمتها عن تفسير مشاهداتها؟ وهل تنتقل جزيئات الماء من وسط البحر إلى الشاطئ؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الدرس والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على:

- تبيّن أهمية الأمواج في حياتنا اليوميّة.
- تبيّن أن الأمواج تنقل الطّاقة من مكان لآخر.
- تميّز بين أنواع الموجات المختلفة.
- تستنتج كيف ينشأ الصّوت.
- تبيّن أن سرعة الصّوت تختلف باختلاف الوسط المادي.
- توضّح خصائص الصّوت.
- تستنتج شروط حدوث الصّدى، وتحلّ مسائل عليه.
- تعدد بعض التّطبيقات العملية للأمواج فوق الصّوتية.
- تفرّق بين الصّوت الموسيقي، والضّجيج.
- تبيّن تركيب الأذن، وتشرح آلية السّمع.

ما هي الموجة؟

الموجة هي اضطراب اهتزازيّ لوسط ما، يحدث نقلاً للطّاقة دون المادة، كما في أمواج سطح السّائل، وأمواج الضّوء، والصّوت، والاتّصالات السّلكية واللاسلكيّة.

فالحصاة الملقاة في الماء أحدثت اضطراباً، امتصت المياه بعضاً من طاقة الحصاة، ثم نشرتها حولها، مما أدى إلى تموّج المياه صعوداً وهبوطاً، وكلّ تموّج تسبب في تموج آخر، أي أن التّموج ينقل بعضاً من الطّاقة إلى المناطق المجاورة إلى أن تفقد الموجة طاقتها، ثم يعود سطح المياه إلى حالته الأصلية، ويعتمد ارتفاع الموجات وطولها على الطّاقة المنقولة في البداية، أي كتلة الحصاة وحجمها والقوة التي ألقيت بها، وتعرف هذه الحركة بالحركة الموجيّة، وهي الحركة النّاتجة من اضطراب اهتزازي لوسط ما.

ولتعرّف أنواع الأمواج نفّذ النشاط الآتي:

نشاط (١) أنواع الموجات حسب اتجاه حركة الجزيئات:

السّؤال: ما أنواع الموجات حسب اتجاه حركة الجزيئات؟

الفرضية: حاول الإجابة عن السّؤال.

الأدوات: زنبرك – شريط ملوّن مربوط في منتصفه.

الإجراءات:

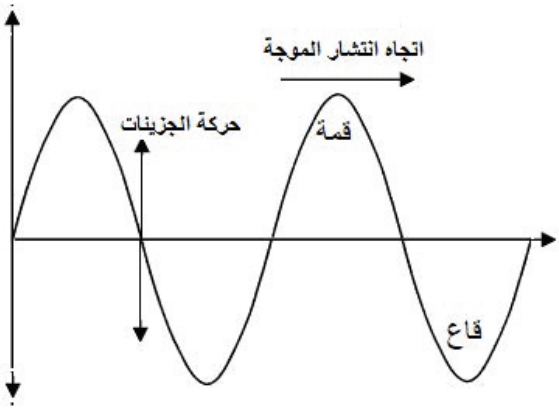
- حرّك الزّنبرك لأعلى وللأسفل أو (يميناً ويساراً).

- ادفع واجذب حلقات الزّنبرك من أحد أطرافه، ماذا تلاحظ؟

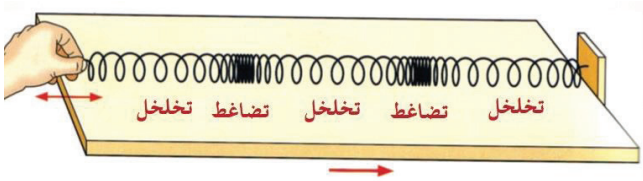
التّحليل: صف حركة الحلقات، هل تغيّر موضع الشّريط الملوّن؟ علام يدل ذلك؟

الاستنتاج: الحلقات في الحالة الأولى تعلو وتهبط مكوّنة قمماً وقيعاناً، أما في الحالة الثّانية تتقارب وتتباعد مكوّنة تضاغطات وتخلخلات دون أن تنتقل من أماكنها في الحالتين. ما الفرق بين الحالتين؟ وما أنواع الموجات؟

تقسم الموجات بناء على العلاقة بين حركة جزيئات الوسط، واتجاه انتشار الموجة إلى:

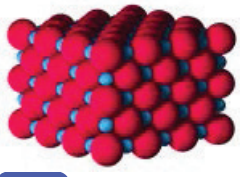


١. **الموجات المستعرضة:** هي الأمواج التي يكون فيها حركة جزيئات الوسط متعامده مع اتجاه انتشار الموجة، وتكون على شكل قمم وقيعان، مثل موجات الماء، والحبل المتحرك، والموجات الكهرومغناطيسية (الضّوء).



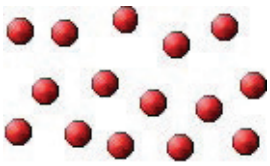
٢. **الموجات الطّولية:** هي الأمواج التي يكون فيها حركة جزيئات موازية لاتجاه انتشار الموجة، وتكون على شكل تضاغطات وتخلخلات.

وإن طبيعة الوسط تحدد الطّريقة التي تنتقل عبره الموجة، علماً أن طبيعة الأوساط المادية تعتمد على مادتها وتركيبها وخصائصها، والمادة هي كلّ ما له كتلة وحجم، ويشغل حيزاً في الفراغ. وتُقسم المادة إلى:

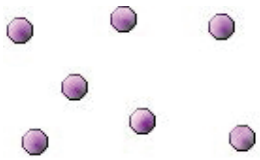


- **مواد صلبة:** حيث تتحرك دقائقها حركة موضعية اهتزازية، غير قابلة

للانضغاط، طاقتها الحركية منخفضة، لها شكل وحجم ثابتان.



- **مواد سائلة:** تتحرك دقائقها حركة انتقالية ودائمة وعشوائية، غير قابلة للانضغاط، طاقتها الحركية عالية، قابلة للجريان، لها حجم ثابت، بينما تأخذ شكل الوعاء الذي يحويها.

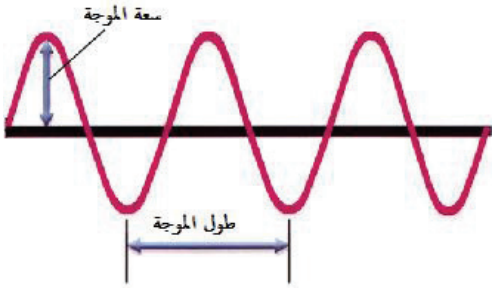


- **مواد غازية:** تتحرك دقائقها حركة انتقالية ودائمة وعشوائية وسريعة، وفي خطوط مستقيمة وفي الاتجاهات كافة، قابلة للانضغاط بسهولة، تمتاز بخاصية الانتشار، وطاقة حركية عالية جداً، ليس لها شكل أو حجم ثابت .

ويمكن وصف الموجات جميعها بسمات ثلاث:

- **سعة الموجة:** وهي أقصى ارتفاع للموجة من نقطة السّكون.
- **طول الموجة:** وهو المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين.
- **التّردد:** ويعبّر عن عدد الموجات في الثّانية (يُقاس بوحدة هيرتز) ، ويتناسب عكسياً مع طول الموجة، وهو مقلوب الزّمن الدوري. التردد = $\frac{١}{\text{الزمن الدوري}}$

وترتبط سرعة الموجة مع طولها من خلال العلاقة:



السّرعة = الطول × التّردد

ع = ل ×ت

مثال (١)

موجة صوتية سرعتها ٣٤٠م/ ث في الهواء، إذا كان ترددها ٢٠ كيلو هيرتزاً جد طولها؟

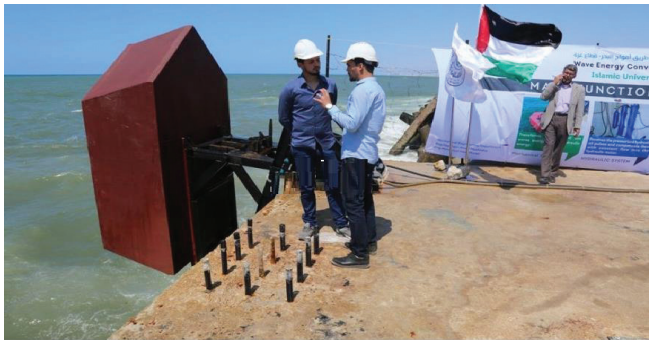
الحل: ع = ل ×ت

٣٤٠ = ل×٢٠٠٠٠

ل = ٠,٠١٧ م

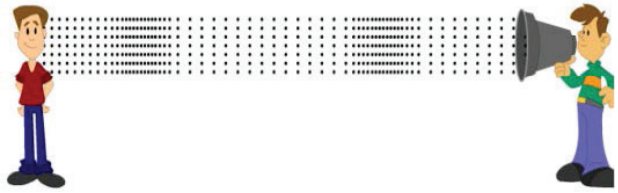
سؤال: موجة كهرومغناطيسية طولها ٠,٠٠٠٠٤ م، وسرعتها ٣٠٠مليون متر/ث، احسب ترددها؟

وللموجات فوائد كثيره في حياتنا، منها:



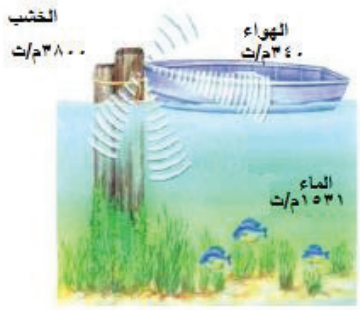
- توليد الكهرباء، كما في قطاع غزة، لاحظ الشّكل.
- التّشخيص والعلاج في الطّب، حيث تستخدم أمواج أشعة إكس وجاما في تصوير الكسور.
- الاتّصالات مثل أمواج الراديو.
- اكتشاف الثّروات المعدنية في الأرض والثّروات البحرية، ورصد الغواصات والطّائرات.
- رياضة ركوب الأمواج(الركمجة).

الصّوت:



الصوت ينشأ عن اهتزاز الأجسام، وندركه بحاسة السّمع، وينتقل على شكل موجات ميكانيكية طولية، حيث يحتاج إلى وسط ماديّ للانتقال فيه، تختلف سرعته من وسط لآخر، حيث تكون سرعته في المواد الصّلبة أكبر منها في المواد السّائلة، وأكبر منها في المواد الغازيّة.

عندما تضع أذنك على سكة القطار الحديدية، فإنك تسمع صوت هدير القطار، بالرغم من أنه لا يزال بعيداً، إن وجود



سرعة الصوت في الاوساط المختلفة

فراغات هوائية تفصل جزيئات الجسم الصّلب عن بعضها يجعل هذا الجسم كاتماً للصّوت (كالإسفنج و المطاط) .

وفي الغازات تعتمد سرعة انتشار موجات الصّوت على:

درجة حرارة الغاز: حيث تبلغ سرعته في الهواء بدرجة ٢٠ سيليسيوس٣٤٠م /ث، وتزداد سرعة الصّوت بمقدار ٠,٦١ م / ث، كلما ارتفعت درجة الحرارة درجة سيليسيوس واحدة.

- **كثافة الغاز بسبب تشابه الغازات جميعها في المرونة.**

الغاز	الكثافة (كغم/م٣)	السرعة (م/ث)
هيدروجين	٠,٠٨٩	١٨٣٨
أول أكسيد الكربون	١,٢٥	٤٩٣
ثاني أكسيد الكربون	١,٩٦	٣٩٣
أكسجين	١. ٤٣	٤٦١
بخار الماء	٠. ٨	٦١٥

بالاعتماد على الجدول، ما العلاقة بين كثافة الغاز، وسرعة الصّوت فيه؟

أُفَكِّرُ : لماذا لا نسمع صوت الانفجارات داخل الشّمس وباقي النّجوم؟

وقد صُنّفت الأصوات التي يسمعها الإنسان بناء على ارتياح الأذن لها إلى نوعين، هما:

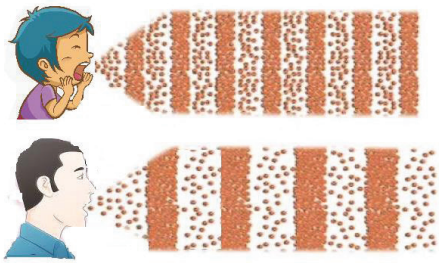
١. نغمات موسيقيّة: هي أصوات ذات تردد منتظم ترتاح الأذن لسماعها.

٢. ضوضاء: هي أصوات ذات تردد غير منتظم لا ترتاح الأذن لسماعها.

سؤال: أعطِ أمثلة على أصوات مختلفة، ثم صنّفها إلى نغمات موسيقية وضوضاء (ضجيج).

درجة الصّوت:

تأمّل الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



- أيّهما أكبر، طول موجة صوت الطّفل أم صوت الرّجل؟
- ما العلاقة بين سرعة صوت الرجل وصوت الطفل علماً، بأنهما في المكان نفسه؟
- ما العلاقة بين تردد صوت الطّفل وصوت الرّجل؟
- أيّهما حدته أعلى صوت الرجل أم صوت الطّفل؟

إن درجة الصّوت هي الخاصية التي تُميّز بها الأذن بين الأصوات الحادة والغليظة، وتتناسب طردياً مع التّردد. فكلما كانت درجته أعلى (صوت الطّفل) كانت حدته أكبر وتردده أعلى.

وتقسم الموجات الصّوتية تبعاً لترددها، إلى:

١. موجات سمعيّة: هي موجات صوتية ترددها يتراوح من ٢٠ هيرتز - ٢٠كيلوهيرتز.

٢. موجات فوق سمعيّة: وهي موجات صوتية، يزيد ترددها عن ٢٠ كيلو هيرتز.

٣. موجات دون سمعيّة: وهي موجات صوتية، يقلّ ترددها عن ٢٠ هيرتز.

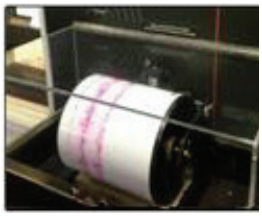
تستخدم الموجات فوق السّمعيّة في كثير من مجالات الحياة، منها:

- تفتيت حصى الكلى والحالبين دون جراحة.
- الكشف عن حالة الجنين ونوعه قبل الولادة (جهاز السونار).
- تعقيم المواد الغذائيّة، والسّوائل، وغلي الماء.
- الكشف عن الألغام الأرضيّة.
- يستخدمها الخفاش لاصطياد فريسته، والدلفين لتحديد مساره في البحر.

تحديد الموقع بالصدى

السوفار

مقياس الزلازل



التصوير الطبي

أُفَكِّرُ : يذهب علي في رحلة إلى وادي القلط في أريحا، وهناك ينادي على والده، وإذا به يسمع صوته مرة أخرى، فيتعجب مما حدث، ويسأل والده عن السبب؟

الصّدى:

هو تكرار سماع الصّوت الأصليّ نتيجة انعكاسه عن حاجز كبير.

و شروط حدوث ظاهرة الصّدى:

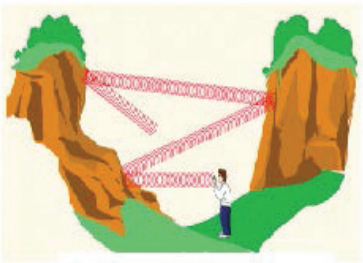
١. وجود سطح عاكس كبير، مثل جبل أو جدار كبير أو عمارة سكنية .

٢. أن يبعد الجسم عن الحاجز مسافة لا تقلّ عن ١٧ متراً.

٣. الفترة الزّمنية بين حدوث الصّوت وسماع صداه لا يقلّ عن ٠,١ ث.

ويُستخدم في قياس المسافة بين جبلين، عمق بئر أو خندق، تحديد أماكن المياه الجوفية.

مثال (٢) وقف رجل على بعد ٦٨ متراً من جبل، وأصدر صوتاً،احسب الزّمن اللازم ليسمع صداه، علماً أن سرعة الصّوت في الهواء =٣٤٠ م/ث



الحلّ:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$٣٤٠ = \frac{٦٨}{\text{الزمن}}$$

الزمن = ٠,٢ ثانية

حتى يسمع صوته مرة أخرى يلزم ٠,٤ ث

سؤال: أوقف شخص على مسافة من جبل، وأصدر صوتاً سمع صداه بعد ٠,٣ ثانية، وكانت سرعة الصّوت في الهواء = ٣٤٠ م / ث، احسب المسافة بين الشّخص والجبل.

أُفَكِّرُ : يُمكن منع ظاهرة الصّدى بواسطة تغطية الجدران بمواد، مثل السّتائر أو الأقمشة أو الفلين أو الصّوف الصّخري .

الخفاش مخلوق يبصر بأذنيه .. سبحان الله

الخفاش هو الحيوان الثّديي الوحيد الذي يستطيع الطّيران، ونجد تحوراً بين أطراف أصابعه إلى غشاء يساعده على الطّيران، ويعيش في كهوف مظلمة، لا يكاد يصلها أيّ

ضوء، وهو لا يبصر بعينيه، وإن أبصر فبصره ضعيف، وهو فوق ذلك لا يجديه نفعاً في تلك الكهوف المظلمة، ومع ذلك يعيش هذا الخفاش في الظّلام الدّامس، ويصطاد فرائسه من الحشرات بمهارة في تلك الأجواء المظلمة، فكيف يقوم بذلك؟

الخفاش يصدر أمواجاً فوق صوتية تنتشر في محيطه، فإذا اصطدمت بأي جسم أو عائق ارتدت عنه، لتعود إلى أذنيه مرة أخرى، وتتمتع أذناه بحساسية بالغة تلتقط الموجات المرتدة، ثم تمررها إلى دماغه، حيث تقوم بإجراء معالجة للمعلومات الواردة عبر الأذنين، فتحسبُ الزّمن الذي استغرقته الأمواج فوق الصّوتية منذ انطلاقها وحتى عودتها لمصدرها بعد ارتدادها، فيستنتج من ذلك المسافة التي تفصله عن الجسم الذي ارتدت عنه، وموقعه منه بالضّبط، وحجمه، وشكله.

إن الخفافيش ترسم في أدمغتها صورة صوتية عن الجسم قد لا تختلف كثيراً عن الصّورة البصرية التي ترسمها المخلوقات المبصرة للأشكال، بناء على الأشعة الضّوئيّة التي تلتقطها شبكية العين فتحولها إلى نبضات كهربائيّة يوصلها العصب البصريّ إلى الدماغ ليصنع منها صورة، والفرق أن الصّورة في دماغ الإنسان مصدرها أمواج ضوئية، وفي دماغ الخفاش أمواج صوتية.

ومن التّطبيقات على الصّدى الرادار، فما هو الرّادار؟ وما مبدأ عمله؟

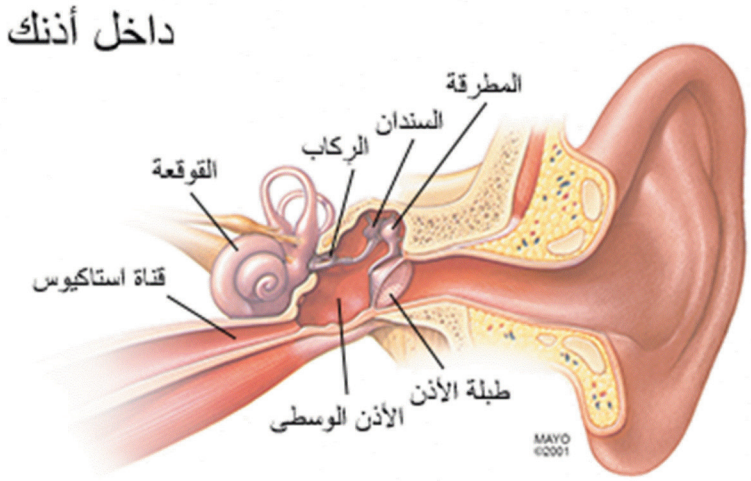
الرادار هو جهاز استشعارٍ كهرومغناطيسيّ، يستخدم للتتبع، وتحديد المواقع، والتّعرف إلى أجسامٍ متنوعة من مسافات بعيدة، ويستخدم موجات الراديو بدلاً من الموجات الصّوتية؛ بسبب قدرتها على الوصول إلى مسافات أبعد، وقدرتها على أداء عملها حتّى عندما تكون ضعيفة، ومن الرّادارات رادار السّرعة، وهو جهاز يستخدم لقياس سرعة الأجسام المتحركة.

ويستخدم إما في تطبيق القانون لتحديد سرعة المركبات، للتّقليل من حوادث السّير النّاجمة عن السّرعة

الزائدة أو في مهنة التّحليل الرّياضي، مثل قياس سرعة اللاعب أو سرعة كرة القدم أو سرعة كرة التنس. ويعتمد مبدأ عمله على بثّ الطّاقة الكهرومغناطيسيّة باتجاه أهدافٍ محددة، ومراقبة الأصداء العائدة منها، وقد تكون هذه الأهداف طائرات، أو سفن، أو مركبات فضائية، أو سيارات، أو حتى طيور، يقوم الرّادار بتشغيل الجهاز الذي يطلق موجات الراديو ذات التّردد العالي لمدة ميكروثانية، ثمّ يُغلق الجهاز الذي يبث الموجات، و يُشغّل الجهاز المستقبل للصّدى المرتد، حيث يقيس الوقت المُستغرق لوصول الصّدى، فمثلاً إذا كانت سرعة موجات الرّاديو حوالي ٣٠٠ مليون متر/ ثانية، فإنّه يمكن قياس المسافة نحو الطائرة بدقة كبيرة، وفي حال وجود معدات خاصة لضبط الإشارات فإنّه يمكن تحديد سرعتها بدقة. وتتميّز أجهزة الرّادار عن أجهزة الاستشعار البصرية، وأجهزة الأشعة تحت الحمراء بقدرتها على الكشف عن الأجسام البعيدة بدقة.

الأذن: (المستقبل السّمعي)

هو العضو الحسيّ الذي يمكّننا من خلالها السّمع، والتي هي أحد أهم الحواس. وتتكون الأذن **من ثلاثة أجزاء رئيسية، هي:**



١. **الأذن الخارجية:** وتتكوّن من الصّيوان، والنّفق السّمعي الخارجيّ.

٢. **الأذن الوسطى:** وهي حجرة ممتلئة بالهواء، حجمها نحو ١سم٣، وهي متصلة بالجو الخارجيّ عن طريق قناة استاكيوس التي تفتح في البلعوم. وتكون خلف طبلة الأذن، وتحتوي على عظيمات السّمع: المطرقة، والسّندان، والركاب وهي أصغر عظمة في الجسم،

تلك العظمات الثّلاث موصولة على التّوالي، ووظيفتها توصيل اهتزازات الطّبلة مضخّمة إلى قوقعة الأذن.

٣. **الأذن الدّاخلية:** وتتكوّن من ثلاثة أجزاء رئيسية، هي:

١. الدّهليز.

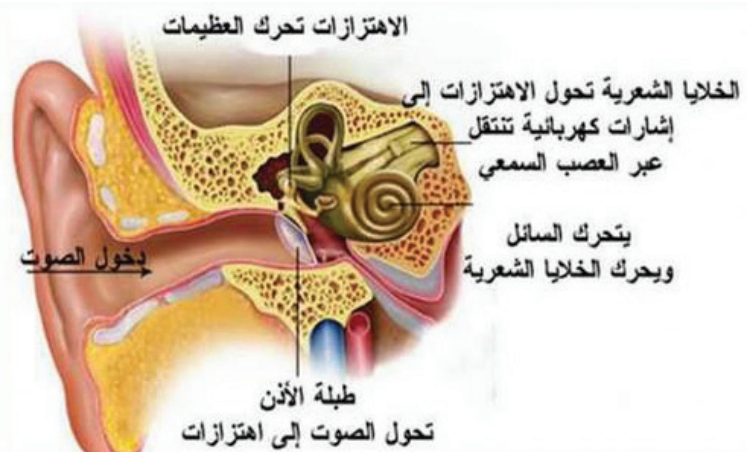
٢. القنوات الثّلاث (الهلالية).

٣. القوقعة.

السّمع:

تجلس سميرة في حديقة منزلها، مستمتعة بصوت العصافير، وتتساءل: كيف تتم عملية سماع صوت العصافير؟

تأمّل الشّكل، وساعد سميرة في الإجابة عن تساؤلها.



- من أيّ جزء يدخل الصّوت؟
- ما وظيفة الجزء الخارجيّ من الأذن؟
- في أيّ جزء يتم تحوّل الصّوت إلى اهتزازات؟
- ما وظيفة الخلايا الشّعرية.
- من المسؤول عن تحليل الصّوت، والتّعرف إليه؟
- كيف نحدد اتجاه مصدر الصّوت؟

يعتمد ما نسمعه من صوت على شدة الصّوت الخارجيّ وعلى عدد الخلايا الشّعرية في الأذن التي تتأثّر بالصّوت، وعلى عدد الدفعات التي يرسلها عصب القوقعة إلى الدماغ؛ فالأصوات العالية تحرك عددًا كبيرًا من الخلايا الشّعرية، وعليه يرسل عصب القوقعة إشارات كثيرة.

ويعتمد تحديد الاتجاه الذي يأتي منه الصّوت على السّمع بالأذنين معًا، فالصّوت الصّادر من الجانب الأيمن لشخص يصل إلى الأذن اليُمنى قبل اليسرى بجزء من الثّانية، ويكون كذلك أقوى بقليل في الأذن اليُمنى، ويُدرك الدماغ هذا الاختلاف اليسير في الوقت والقوّة، ويتمكّن بالتّالي من تحديد الاتجاه الذي صدر منه الصّوت.

للأذن وظيفة أخرى إضافة للسّمع، وهي حفظ التّوازن، فهي تحتوي في الأذن الداخلية على أعضاء خاصة تستجيب لحركات الرأس، فتُعطي الدّماغ معلومات عن أيّ تغيير في وضع الرأس، فيبعث الدّماغ رسائل إلى مختلف العضلات التي تحفظ الرأس والجسم متوازنين، كما في حال الوقوف، أو الجلوس، أو السّير، أو أيّ حركة أخرى.

لكثير من الحيوانات آذان مشابهة لآذان الإنسان، ويملك بعضها حاسة سمع قوية جدًا، والسّمع مهم أيضًا للمحافظة على حياة الكائنات الحية وبقائها، وللتّواصل بينها، فالأصوات تحذرها من اقتراب الأعداء أو أيّ خطر.

سلامة الأذن، وصحتها:

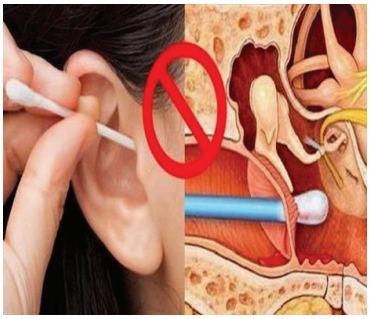
أحمد طالب في الصّف التّاسع، شعر بألم شديد في أذنيه، ولاحظ وجود كمية كبيرة من الصّملاخ في أذنيه، و شعر بضعف في سمعه، فهو لم يسمع جيداً ما قاله له جده، وعندما أخبر جده بما يحدث، ذهب به الجد إلى الطّبيب. وهناك أخبر الطّبيب أنه بحث عبر الشّبكة العنكبوتيّة (الإنترنت)، ووجد أنه مصاب بالتهاب الأذن الوسطى.

فسأله الطّبيب عن الأعراض التي يعاني منها قبل حادثة تنظيف أذنه بعود القطن؟ فأجابه:

- ضعف في القدرة على السّمع.
- فقدان الشّهية.
- الشّعور بألم في الأذن، وخاصة عن الاستلقاء على ظهره.
- ارتفاع في درجة الحرارة.
- الإصابة بحكة في الأذن، و زيادة كمية شمع الأذن المفروزة.
- الإصابة بالدّوار، والدّوخة، والغثيان، وفقدان التّوازن.

وهنا أكد له الطّبيب إصابته بالتهاب الأذن الوسطى، فخاف أحمد، وفكّر أنه سيصبح مثل جده، يضع جهازاً على أذنه، وقد يسخر منه زملاؤه في المدرسة، لكن الطبيب أخبره أن جده يعاني من **صمم الشّيخوخة**. وهو فقد السّمع التّدريجي المصاحب للتّقدم في السّن، وهو حالة لا يمكن علاجها، ووضّح له أن هناك أنواع عديدة من التهاب الأذن الوسطى، ويمكن تحديد النّوع، ومن **ثم علاجه بطرق عديدة:**

- تناول المضادات الحيويّة، من أجل القضاء على البكتيريا المسبّبة للالتهاب.
- تناول المسكّنات التي تخفف الألم.
- وضع قطعة قماش مبلولة بماء ساخن على الأذن المُصابة.
- القيام بشفط السّوائل الموجودة داخل الأذن.



ذهبت هند مع أمها إلى السّوق، وطلبت منها شراء علبة من عيدان القطن، لتستخدمها في تنظيف أذنها، لكن الأم أخبرتها بخطورة أعواد القطن، وأنها قد تسبب ثقب غشاء طبلة الأذن، وأن هناك طرق أخرى آمنة لتنظيف الأذن.

فسألتها: ما طبلة الأذن؟ وهل استخدام أعواد القطن وحده هو المسبب لثقبها؟ وما خطورتها؟ وكيف يمكن علاجها؟

طبلة الأذن هي غشاء رقيق يفصل بين القناة السّمعية والأذن الوسطى، وظيفتها نقل الصّوت من الأذن الخارجية إلى داخل عظيمات الأذن الوسطى، إضافة إلى وظيفتها في حماية الأذن الوسطى من دخول الجراثيم و المياه إلى داخلها.

ومن أسباب ثقب طبلة الأذن:

- **التهاب الأذن الوسطى:** و هو أكثر الأسباب شيوعاً، و يؤدّي إلى تجمّع الصّديد في تجويف الأذن الوسطى، و الضغط النّاجم عن تجمّع السّوائل النّاتجة عن الالتهاب يؤدّي إلى تمزّق طبلة الأذن من الجهة الداخلية.
- **اختلافات الضّغط الجويّ المفاجئ:** في حالة التواجد في طائرة، أو ممارسة الغطس، خاصة عند الإصابة بالزّكام، مما يؤدّي إلى انسداد قناة استاكيوس التي تعمل على معادلة الضّغط الجويّ بين داخل الأذن وخارجها أو عند التّوجه إلى البحر الميت، حيث إنه أخفض نقطة في العالم، وفيه يوجد أكبر ضغط جويّ.

- **الأصوات المرتفعة:** الانفجارات وطلقات الرصاص.
- **إدخال أجسام غريبة في الأذن:** لا سيما عيدان التّنظيف أو الدّبابيس.
- **إصابة حادة بالرأس:** وخاصة التي تنجم عنها كسور في الجمجمة.

ومن أعراض وجود ثقب طبلة الأذن:

- نزول سائل بلون الصّديد أو الدم من الأذن، وذلك بسبب دخول المياه إلى الأذن الوسطى بشكل مباشر أثناء السّباحة أو الاستحمام، مما يسبب التهابات متكررة.
- فقدان السّمع في الأذن المُصابة، ويعتمد على حجم الثّقب، وموقعه.
- الشّعور بطنين في الأذن، وشعور بالدّوار، قد يصاحبه غثيان أو قيء أحياناً.

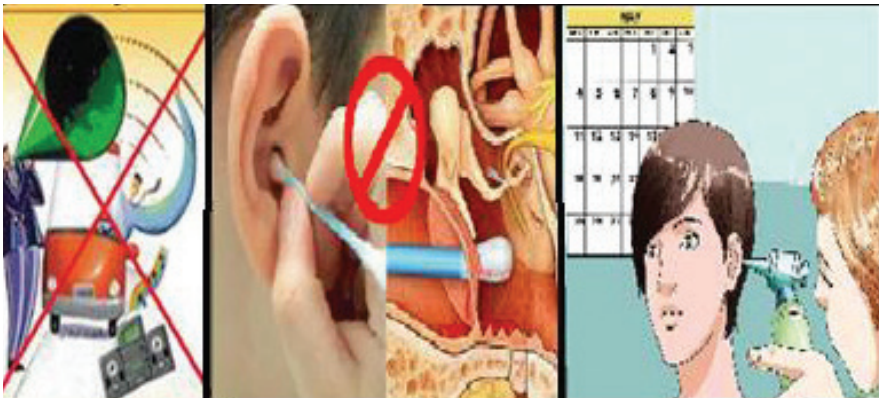
والمضاعفات المتوقّعة:

يتمكن غشاء الطّبلة من إصلاح نفسه تدريجياً خلال ستة أشهر، كحد أقصى، وإن كان الثقب حجمه كبيراً، فهناك احتمالية للتّدخل الجراحيّ لترقيع الغشاء، ولكن هناك مضاعفات قد تصيب المريض إن أهمل العلاج، و تتمثّل في: فقدان السّمع، التهابات الأذن الوسطى المزمنة، تكوّن أكياس شمعية في الأذن الوسطى.

يقوم الطّبيب باكتشاف الثّقب عن طريق جهاز الأوتوسكوب (منظار الأذن)، حيث يمكن رؤيته بالعين مباشرة، في الغالب يشفى المريض دون الحاجة إلى تدخّل طبيّ خلال بضعة أسابيع، مع المُحافظة على الأذن جافة، ومنع دخول الماء تماماً باستخدام قطعة قطن مبللة بالجلسرين، خاصة أثناء الاستحمام، الامتناع تماماً عن تنظيف الأذن بأعواد القطن، تجنب نفخ الهواء من الأنف، كالعطس لأن ذلك يوسّع الثّقب، ويؤخّر شفاءه.

المحافظة على سلامة الأذن:

- بناء على ما سبق، وبالاستعانة بالصّور المجاورة قدّم مجموعة من السّلوكيات السّليمة لزملائك، للمحافظة على سلامة الأذن.



الدرس الثاني: الضّوء والحياة

الضوء ركيزة أساسية لتعرّف العالم، والحياة مليئة بالتّطبيقات التي تسهّل حياة الإنسان، وتعتمد على الضّوء في آلية عملها. سنتعرف من خلال هذا الدرس إلى خصائص الضّوء، وتطبيقات الضّوء الحياتيّة، يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الدرس والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على:

١. تطبّق قوانين الانعكاس والانكسار في حلّ مسائل على تكون الأخيلة في المرايا والعدسات.

٢. تتعرّف تركيب العين، وتشرح آلية الإبصار.

٣. تتعرّف عيوب الإبصار.

٤. تتعرّف تطبيقات المرايا، والعدسات الحياتية.

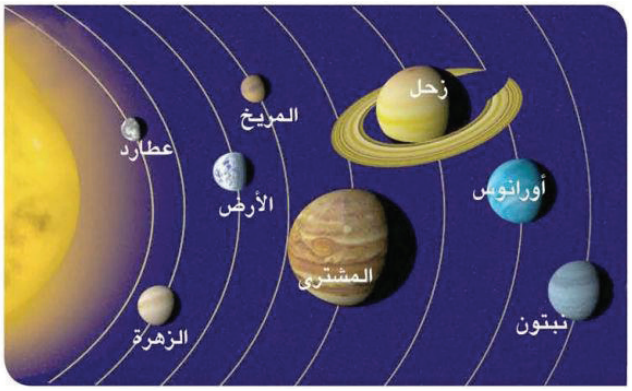
- **ما الذي جعل للقطّ أكثر من صورة؟ وكيف يرى القطّ نفسه في المرآه؟**

الضّوء شكل من أشكال الطّاقة، وهو أمواج كهرومغناطيسية لها إشعاع كبير، ولايشترط وجود وسط كي تنتقل أمواج الضّوء في، ويتمّ رؤية الضّوء بواسطة عين الإنسان، حيث يأتينا الضّوء من مصادر متنوّعة، كالنّجوم، والنّار والمصابيح.

ومن أشهر مصادر الضّوء الشّمس، وهي أقرب النّجوم إلينا، حيث تنتج الطّاقة في داخلها من تفاعلات نووية فيها يتحوّل الهيدروجين إلى هليوم، وينتج طاقة هائلة جداً تصلنا على شكل أمواج، وحسب طولها الموجيّ يتحدد لون النّجم. وتبعث الشّمس بطاقتها، وتصلنا بطريقة الإشعاع على شكل أمواج حرارية (تحت حمراء) غير مرئية، تسبب ارتفاع درجة حرارة كلّ جسم تصل إليه، وطاقة ضوئيّة يمتصها النّبات ليقوم بعملية البناء الضّوئيّ وهي التّفاعل الذي يتم داخل النّبات بوجود الضّوء، وصبغة الكلوروفيل، والماء الممتص بواسطة الجذور، وثاني أكسيد الكربون من الهواء الجويّ، لإنتاج الطّاقة، والمواد الغذائيّة الضّرورية لنمو النّبات والحيوان، ويحدث هذا التّفاعل على كوكب الأرض، حيث درجة الحرارة، وكمية الأكسجين والماء مناسبة مقارنة بالكواكب الأخرى.

سؤال: عبّر عن عملية البناء الضّوئيّ بمعادلة.

يمثّل الشّكل المجموعة الشّمسية، أجب عن الأسئلة الآتية:



- كم عدد كواكب المجموعة الشّمسيّة؟
- ماذا تمثّل الشّمس للمجموعة الشّمسيّة؟
- سمِّ الكواكب الخارجيّة، والكواكب الداخليّة؟
- أيّ الكواكب هو الأقرب للشّمس؟
- أيّ الكواكب هو الأبعد عن الشّمس؟
- ما السبب الذي يجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض دون غيرها من الكواكب؟
- ما أهمية الشّمس للمجموعة الشّمسيّة؟

تمدنا الشّمس بكميات قليلة من الأشعة فوق البنفسجيّة، حيث يتم امتصاصها في الغلاف الجويّ من قبل طبقة الأوزون، وجزء منها تخترق طبقة الأوزون، وتصل إلى سطح الأرض، حيث تساعد الجسم على امتصاص فيتامين (د) والاستفادة منه، لكن زيادة التّعرض إليها (أكثر من اللازم) يؤثّر سلبيّاً، حيث إنها تؤدّي إلى تدمير بنية DNA ، وبالتالي زيادة فرصة الإصابة بسرطان الجلد.

DNA هو المادة الوراثيّة، فكلّ خلية في الجسم تحتوي على DNA والتي تميّز الفرد عن غيره من الكائنات الحية، ويحمل المعلومات الخاصة بالتّطور والنّمو والتّكاثر، والأمور الخاصة بالوظائف والعمل في الحياة. والتّغيير الجيني في هذه المادة الوراثية يعدّ السبب وراء امتلاك أحد الأشخاص عيوناً زرقاء اللون بدلاً من البنية، والسبب من وراء إصابة البعض بأمراض معينة، وكلّ الأمور التي تؤدّي إلى تكوين الفرد وتميّزه عن الآخرين، ويحتوي DNA على الرّموز الجينية المميزة لكلّ إنسان، والمعلومات اللازمة لبناء البروتينات المهمّة لوظائف الجسم المختلفة، وتنتقلُ المعلومات الجينية من الوالدين إلى الأطفال، فتقريباً نصف هذه المعلومات يكون من الأب، والنّصف الثّاني من الأم.

يفصلنا عن الشّمس فراغ، فكيف ينتقل الضّوء خلالها؟

ينتشر الضّوء في الجهات جميعها وبسرعة تعتمد على طبيعة الوسط من حيث الكثافة الضّوئيّة، وتكون سرعته في الفراغ ٣ × ١٠ ^٨ م/ث، و يصنّف بأنه موجة كهرومغناطيسيّة لا تحتاج إلى وسط ماديّ للانتقال، ويمتلك طبيعة موجية، فهو يخضع لظواهر الانعكاس والانكسار، وينتقلُ على شكل موجات كهرومغناطيسيّة.

نشاط (٢) نفاذية الضّوء خلال الأجسام

السّؤال: ما العلاقة بين طبيعة الأجسام ونفاذيتها للضّوء؟

الفرضية: توقع إجابة (قد تتعلق بالتّركيب، واللون والسُّمك)؟

الأدوات: ورقة، ودورق شفاف مملوء بالماء، وزجاج مختلف السُّمك والتّركيب، وخشب، وكرتون مقوّى، وكيس نايلون شفاف وزيت نباتيّ.

الإجراءات:

- ضع قطعة زجاج شفاف بينك وبين الكتاب، وحاول أن تقرأ النص.
- استبدل قطعة الزجاج بقطعة من الخشب، الكرتون، المعدن، نايلون شفاف، ماذا تُلاحظ؟
- ضع بعض قطرات من الزّيت النّباتيّ على ورقه بيضاء. هل يمكن رؤية الأجسام التي خلفها بوضوح؟

التّحليل:

في أيّ الحالات تمكّنت من قراءة الدرس؟

رتّب المواد السّابقة حسب نفاذ الضّوء منها.

أين ذهب الضّوء الذي لم ينفّذ من المادة؟ وعلى ماذا تعتمد النّفاذية؟

الاستنتاج:

يُمكن تصنيف المواد حسب نفاذيّة الضّوء منها إلى مواد شفافة تسمح للضّوء بالمرور خلالها، حيث تسمح لنا رؤية الأشياء من خلالها، مثل الزّجاج، والماء، ومواد غير شفافة لا تسمح للضّوء بالمرور خلالها فتشكل ظلاً لها مثل الخشب، والكرتون، والحجارة، وهنالك مواد شبة شفافة تسمح لنا رؤية الأشياء من خلالها، ولكن ليس بوضوح.

سؤال: عدد مجموعة من الأجسام، وصنّفها حسب نفاذيتها للضّوء.

وتعتمد نفاذية الوسط للضّوء على نوع الوسط، وسمكه، حيث نفاذيّة ماء البحر للضّوء تضعف شدة الضّوء كلما زاد العمق في الماء نظراً لامتصاص الماء تدريجياً للضّوء، حتى أعماق عميقة فيكون الماء معتماً تماماً، ولا تصل إليه أشعة الشّمس.

سؤال: لا توجد نباتات على أعماق كبيرة في البحار؟

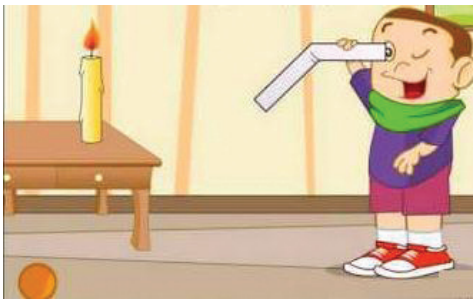
لنتعرف إلى أهم خصائص الضوء قم بالنّشاط التّالي:

نشاط (٣) الضّوء يسير في خطوط مستقيمة

سؤال: كيف يسير الضّوء الصّادر من المصباح (شمعه)ليصل إلى عينك؟

الفرضية: (اقترح إجابة متوقّعة للسّؤال السّابق لها علاقة بالرّسم الهندسيّ)

الأدوات: شمعة مضيئة، أسطوانة من الورق.



الإجراءات:

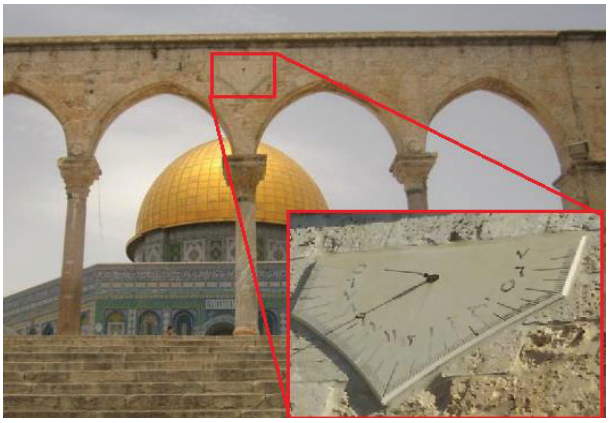
- ضع شمعة مضيئة أمام إحدى فتحتي أسطوانة مستقيمة من الورق المقوى ، ثم انظر عبرها إلى الشّمعة، ماذا تُلاحظ؟
- استبدل الأسطوانة بأسطوانة أخرى منثنية، وضع شمعة مضيئة أمام إحدى فتحتيها، ماذا تُلاحظ؟

التّحليل: كيف يسير الضّوء من الشّمعة إلى عينك؟

الاستنتاج: في الأسطوانة المستقيمة يمكن رؤية لهب الشّمعة من الفتحة الأخرى، وعند استبدالها بالمنشية فإننا لا نرى لهب الشّمعة، إذن يسير الضّوء في خطوط مستقيمة.

يطلب الأب من أبنائه الوقوف في الظّل أثناء قطف الزّيتون، فسأله أحد الأبناء، ما الظّل؟ وكيف يتكوّن؟

الظّل عبارة عن منطقة مظلمة تتكوّن من خلال حجب جسم لأشعة الضّوء، حيث يمكن أن يتكوّن الظّل للفرد في يوم مشمس عند المشي في الحديقة، أو خارج المنزل، ويمكن أيضاً أن يتكون الظّل للأشجار، والأسوار، والمباني، إضافة إلى ذلك يمكن أن يكون ضوء مصباح الغرفة أو المصباح اليدويّ مصدراً لتكوين الظّل للأشياء التي تحجب الضّوء، وذلك لأن الضّوء يسير في خطوط مستقيمة، ولا يمكن أن يمرّ من خلالها، مما يسبب تكوين الظّل كمنطقة معتمة، ويمكن الاستفادة منه في تحديد الوقت من خلال ساعة المزولة (الساعة الشّمسيّة) التي كانت تستخدم في تحديد الوقت قديماً.



نشاط (٤) اللعب في الظّل

سؤال : هل يمكن أن يكون الظل وسيلة ترفيهية؟

الفرضية: اختر إجابة نعم أو لا، ثم تحقق من صحة إجابتك.

الأدوات: مصباحان يختلفان في شدة الإضاءة، حاجز.

الإجراءات:

- أغلق باب الصّف والستائر حتى تصبح غرفة الصّف معتمة.
- سلّط ضوء المصباح نحو حاجز.
- قم بإجراء بعض الحركات بيديك للحصول على ظلال متنوعة على الحائط، كما في الشّكل. ماذا تُلاحظ؟

التّحليل:

- ما خصائص الخيال المتكوّن؟
- هل يعتمد على البعد بين اليدين ومصدر الضّوء؟
- هل يعتمد على المسافة ما بين الشّاشة واليدين؟
- كرر الخطوات السّابقة مع مصدر مختلف للضّوء، ولاحظ أثر ذلك على صفات الظّل المتكوّن.
- كيف تفسّر تكوّن الظّل على الحاجز؟

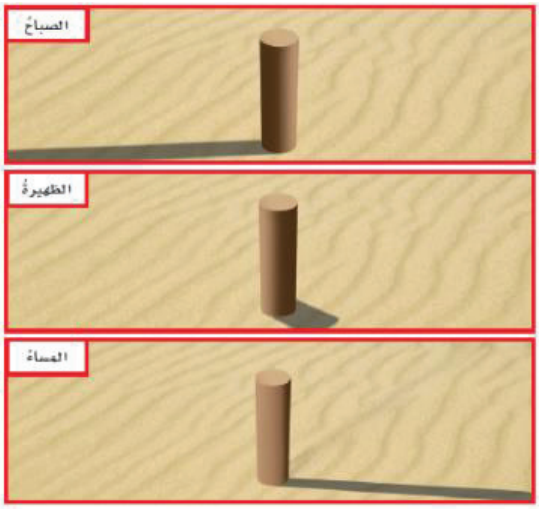
الاستنتاج: يمكننا اللعب مع الظّل من خلال تشكيل نماذج عديدة.

نشاط (٥) الظّل

سؤال: هل يختلف طول الظّل وموقعه بالنسبة للجسم خلال ساعات النهار؟

الفرضية: (حاول الإجابة عن السؤال بنعم أو لا؟ داعما الإجابة بمثال).

الأدوات: ساق خشبية بطول ١متر، متر معدني، طبشورة.



الإجراءات:

- ثبّت السّاق الخشبية في مكان تصله الشّمس طيلة الدّوام المدرسيّ.
- راقب ظل السّاق خلال ساعات مختلفة من الدّوام المدرسيّ (قبيل وقت الطّابور الصّباحي، الاستراحة، وقت الظّهر، قبل مغادرة المدرسة عند نهاية الدوام)، ماذا تُلاحظ؟

التّحليل:

- في أيّ الأوقات كان الظّل أطول؟
- ما صفات الظّل وقت الزّوال؟
- أين يكون اتجاه الظّل خلال فترة الدوام المدرسيّ؟

الاستنتاج:

الشّمس عند طلوعها صباحاً من جهة الشّرق وحتى منتصف النّهار(الزّوال) فإن ظلال الأجسام تقع جهة الغرب، فإذا اتجهت الشّمس من وسط السّماء إلى الجانب الغربي (جهة الغرب) وقعت ظلال

الأجسام في جانب الشّرق، وأن أطول الظّلال عند شروق الشّمس، ثم يبدأ في التناقص كلما ارتفعت الشّمس في السّماء، حتى تصل إلى وسط السّماء وقت الظّهيرة تماماً، وفى هذه الحالة نجد أن ظلال الأشياء على اختلافها تكون أقلّ ما يمكن، ثم بعد انتقال الشّمس إلى جهة الغرب تبدأ ظلال الأشياء في الازدياد مرة أخرى إلى أن تصل أقصى طول لها وقت غروب الشّمس.

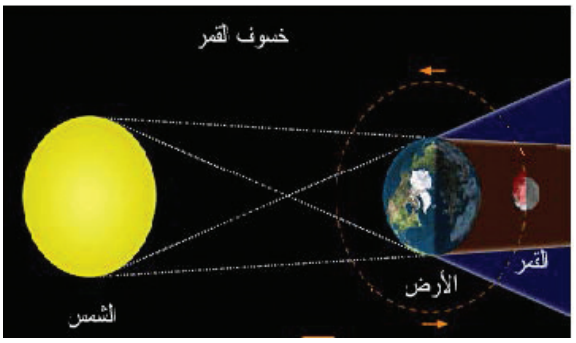
سؤال: كيف يمكنك تحديد الاتجاهات الأربعة بناء على النّشاط السّابق؟

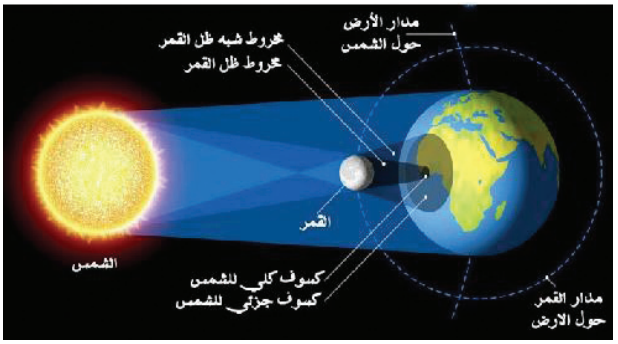
تأمّل ظل الطّالبات المتوجّهات إلى المدرسة في الخان الأحمر، أيّ الجهات الأربع يمكن تحديدها من الصّورة؟

من الظّواهر الطّبيعية التي يمكن تفسيرها بالاعتماد على سير الضّوء في خطوط مستقيمة ظاهرة الخسوف وظاهرة الكسوف، وتحدث هذه الظّواهر بشكل دوري نتيجة دوران القمر حول الأرض مرة كلّ شهر و دوران الأرض حول الشّمس سنوياً، حيث ينتج عن هذه الحركة للأرض تعاقب الفصول الأربعة، بينما ينتج الليل والنهار نتيجة دوران الأرض حول نفسها مرة كلّ ٢٤ ساعة.

سؤال: مستعيناً بجهاز الخسوف والكسوف، ومعتمداً على الشّكلين، أجب عن الأسئلة الآتية:

- قارن بين كسوف الشّمس وخسوف القمر من حيث موقع القمر بالنسبة للشّمس؟
- ما أهم خصائص الضّوء التي تفسّر هذه الظّاهرة؟
- ما حالات الخسوف والكسوف؟
- عبّر بلغتك الخاصّة عن كلّ من الظّاهرتين.
- فسّر حدوثهما؟
- ماذا نعني بمنطقة الظّل التام، ومنطقة شبه الظّل، عيّنهما على الشّكل.





بحث: ماذا تعرف عن خسوف القرن؟

الآثار الكيميائيّة للضّوء

يتميّز الضّوء بوجود مجموعة من الآثار الكيميائيّة الخاصّة به، وتظهر هذه الآثار على العديد من الأسطح التي يتمّ إسقاط الضّوء عليها، ويتميز بقدرته على التّغيير الكيميائيّ لبعض الأسطح التي يسقط عليها الضّوء، والتي تعمل على امتصاصها، مثل تغيّر ألوان السّيارات أو قصر ألوان الملابس أثناء تعرّضها لأشعة الشّمس لفترات طويلة من الزّمن.

يمكن لطاقة الضّوء تغيير أسطح المواد كيميائيًا بواسطة امتصاصها، فعلى سبيل المثال يغيّر الضّوء كيميائيًا جزيئات هاليد الفضة للفيلم الضّوئي، لذلك يمكن تسجيل الصّورة عليه، وهاليد الفضة هو اسم عام يُطلق على المركّبات النّاتجة من ارتباط الفضة مع أحد الهالوجينات، وهي عبارة عن كلوريد الفضة (AgCl) وبروميد الفضة (AgBr) ، ويوديد الفضة(AgI) ، فلوريد الفضة (AgF)، ويرمز غالباً لهاليدات الفضة بالرّمز AgX ، حيث X هالوجين.

ويُمكن للضّوء القوي أن يبهت ألوان الأقمشة بتغيير صبغتها كيميائياً، وشبكية العين تتغيّر كيميائيّاً بسبب الضّوء، ولذلك فإن الشّبكية تنتج إشارات بالنسبة للبصر، والضّوء عامل ضروري للبناء الضّوئي في النّبات الذي يمثّل العملية اللازمة لإنتاج الغذاء بتفاعل الضّوء مع الماء وثاني أكسيد الكربون، وكذلك إنتاج فيتامين د.

انعكاس الضّوء

نشاط (٦) انعكاس الضّوء

سؤال: ماذا نعني بانعكاس الضّوء؟

الفرضية: ضع إجابة مناسبة لتختبرها وتتحقق من صحتها.

الأدوات: مرآة مستوية، مصدر ضوء (ضوء الشّمس).

الإجراءات: وجه السّطح العاكس للمرآة نحو الشّمس بزاوية معينة، ولاحظ ارتداد الأشعة في داخل الغرفة الصّفية أو على جدار مقابل لها، ماذا تُلاحظ؟

التّحليل:

- ماذا حدث للشّعاع الضّوئي؟
- هل تختلف سرعة الضّوء عند انعكاسه؟

الاستنتاج: ارتداد الأشعة عن سطح المرآة، وهذا الارتداد يسمّى انعكاساً؛ فهو: (ارتداد الضّوء السّاقط عن سطح الأجسام) والسّؤال، هل المواد جميعها تعكس الضّوء بالمقدار نفسه؟

نشاط (٧) أنواع الانعكاس

سؤال : ما أنواع انعكاس الضّوء؟

الفرضية: (حاول الإجابة من خبراتك السّابقة)

الأدوات: ضوء الشّمس أو مصباح كهربائيّ، ومرآة مستوية، وكتاب، ولوح كرتون مصقول، وعلبة معدنية، وورق ألمنيوم وقطعة خشب.

الإجراءات: سلط الضّوء على المواد السّابقة، وراقب الجسم من جهة تسليط الضّوء عليه.

التّحليل:

- صف الانعكاس عن الجسم، هل هو كبير أم وسط أم قليل؟
- صنّف المواد التي تعكس الضّوء بكميات كبيرة من تلك التي تعكسه بكميات قليلة؟
- ما أفضل المواد التي تعكس الضّوء؟
- ماذا يطلق على الانعكاس في هذه الحالة؟ وما أهميته؟

الاستنتاج: المرآة هي الأفضل لعكس الضّوء، بينما الخشب كان الأقل كفاءة في عكس الضّوء السّاقط عليه. وهناك نوعان للانعكاس:

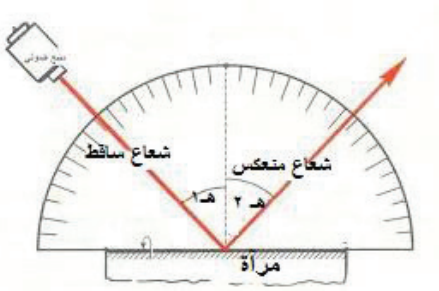
- انعكاس منتظم، وهو ارتداد الأشعة عن الأسطح المصقولة، مثل المرايا، ويفيد في تكون الأخيلة.
- انعكاس غير منتظّم، وهو ارتداد الضّوء عن الأسطح الخشنة، مثل الخشب، والمباني، وورق الشّجر، وله دور مهم في تشتت الضّوء وانتشاره.

قانونا الانعكاس:

سؤال: اذكر فوائد الانعكاس غير المنتظم؟

نشاط (٨) قانونا انعكاس الضّوء

سؤال: اذكر نصّ قوانين الانعكاس الضّوئي؟ وما عددها؟



الفرضية: (حاول الإجابة بالعدد وذكر النص)

الأدوات: مرآة مستوية، قلم ليزر، منقلة، ورقة بيضاء.

الإجراءات:

- ضع الورقة البيضاء على سطح الطّاولة، وارسم عليها زاوية ٩٠ بقلم الرّصاص.
- ثبّت المنقلة فوق الورقة على خط الزّاوية (٩٠).
- ثبّت المرآة المستوية عمودياً على المنقلة، كما في الشّكل.
- سلط الشّعاع الضّوئيّ بزاوية ما على سطح المرآة المستوية هـ١، ولاحظ الشّعاع المنعكس.

التّحليل:

- عيّن زاوية السّقوط، وزاوية الانعكاس للشّعاع الضّوئي.
- اكتب تعريفاً لكلّ من الشّعاع السّاقط، الشّعاع المنعكس، زاوية السّقوط، زاوية الانعكاس،

العمود المقام، السّطح العاكس.

- غيّر زاوية سقوط الشّعاع، ولاحظ ما يحدث لزاوية الانعكاس هـ٢
- سجّل قياس زاوية السّقوط، وزاوية الانعكاس في كلّ مرة، ماذا تلاحظ؟

هـ١					
هـ٢					

الاستنتاج:

لعلك توصلت إلى أن:

١. السّطح العاكس: هو السّطح الذي تسقط عليه الأشعة.

٢. العمود المقام على السّطح العاكس: هو مستقيم يُقام عمودياً على السّطح العاكس في نقطة الانعكاس.

٣. الشّعاع السّاقط: الشّعاع الذي يسقط على السّطح العاكس.

٤. زاوية السّقوط: الزاوية بين الشّعاع السّاقط والعمود المقام على السطح هـ١

٥. الشّعاع المُنعكس: الشّعاع المُنعكس عن السّطح العاكس.

٦. زاوية الانعكاس: الزاوية بين الشّعاع المُنعكس والعمود المُقام على السطح هـ٢

- تأمّل الشّعاع السّاقط، والشّعاع المُنعكس، والعمود المُقام من نقطة سقوط الأشعة على سطح المرآة في كلّ حالة، هل هي في المستوى نفسه؟

لعلك توصّلت إلى قانوني الانعكاس، وهما:

القانون الأول:

زاوية السّقوط = زاوية الانعكاس

القانون الثّاني:

الشّعاع السّاقط، والشّعاع المُنعكس، والعمود المُقام على السّطح العاكس من نقطة السّقوط تقع جميعها في مستوى واحد عموديّ على السّطح العاكس.

سؤال : أ. ما الفرق بين الانعكاس المُنتظم، والانعكاس غير المنتظم من حيث العلاقة بين زوايا السّقوط وزوايا الانعكاس، وضّح إجابتك بالرّسم؟

ب. كيف ينعكس الضّوء إذا سقط عمودياً على مرآة مستوية؟

تكوّن الأخيلة في المرايا:

نشاط (٩) صفات الأخيلة في المرايا المستوية

سؤال: ما صفات الصّورة المتكوّنة في المرآة المستوية؟

الفرضية: (حاول الإجابة حول صفات الصّورة لك).

الأدوات: مرآة مستوية.

الإجراءات: قف أمام مرآة مستوية، وعلى أبعاد مختلفة، ولاحظ الصّورة المتكوّنة لك.

التّحليل: ما صفات صورتك أمام المرآة المستوية؟

الاستنتاج: صفات الخيال المتكوّن في المرآة المستوية.

١. طول الجسم = طول الخيال.

٢. بعد الجسم عن المرآة = بعد الخيال عن المرآة.

٣. الخيال معكوس جانبياً، ماذا نعني بذلك؟

٤. يكون الخيال وهمياً معتدلاً داخل المرآة، أي لا يمكن استقباله على حاجز.

نشاط (١٠) عدد الأخيلة لجسم بين مرآتين مستويتين بينهما زاوية

سؤال: ماذا تتوقع أن يحدث، إذا استخدمتَ مرآتين مستويتين بينهما زاوية؟

الإجابة تقبّل إجابات الطّلبة، وعزز الصّحيح منها.

الأدوات: شمعة، ومرآتان مستويتان ولوحان من الخشب، منقلة.

الإجراءات:

- ثبّت المرآتين على لوحي الخشب.
- ضع اللوحين على زوايا مختلفة من بعضهما.
- كم عدد الأخيلة المتكوّنة في كلّ حالة؟ سجّل النّتائج في الجدول.

الزاوية θ	٣٠	٤٥	٦٠	٩٠	١٢٠	١٥٠	١٨٠
عدد الأخيلة							

الاستنتاج: العلاقة التي يمكن من خلالها حساب عدد الأخيلة لجسم بين مرآتين بينهما زاوية.

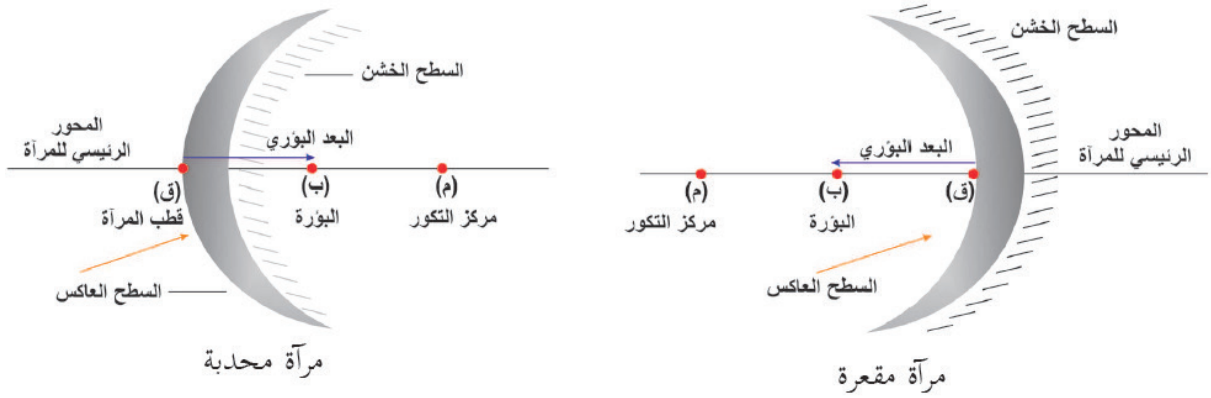
وعدد الأخيلة لجسم بين مرآتين بينهما زاوية يُعطى بالعلاقة:

$$\text{عدد الأخيلة} = \frac{٣٦٠}{\theta} - ١$$

مشروع: من التّطبيقات على المرايا المستوية البريسكوب، صمم (بريسكوباً) موضّحاً استخدامه.

المرايا الكروية:

سمّيت المرايا الكروية بهذا الإسم لأن سطحها العاكس جزء من سطح كرة، وهناك نوعان من المرايا الكروية: المرايا المقعرة، والمرايا المحدّبة. وقبل التّعرف إلى خصائص الأخيلة المتكوّنة في المرايا الكروية، إليك بعض المفاهيم الرئيسة الخاصة بالمرايا الكروية، انظر الشّكل:



- **مركز التّكور (م):** مركز الكرة التي أخذت منها المرآة.
- **قطب المرآة (ق):** نقطة المحور الرئيسيّ مع سطح المرآة.
- **بؤرة المرآة (ب):** نقطة تقع في منتصف الخطّ الواصل بين مركز التّكور، وقطب المرآة.
- **البعد البؤري(ع):** المسافة بين البؤرة وقطب المرآة.

نشاط (١١) تحديد بؤرة مرآة مقعرة

سؤال: هل يمكن تحديد بؤرة المرآة المقعرة عملياً؟ وما أنواع البؤرة؟

الفرضية: نعم أو لا (بإمكانك اختيار إجابتك)؟

الأدوات: مرآة مقعرة، ورقة بيضاء ومسطرة.

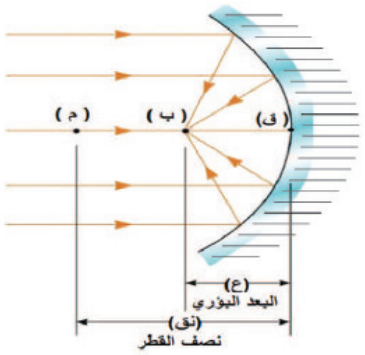
الإجراءات:

- وجهة المرآة المقعرة نحو أشعة الشّمس.
- جمّع الأشعة المُنعكسة على الورقة البيضاء.
- حرّك الورقة حتى تتكوّن نقطة صغيرة، اعمل على قياس المسافة بين الورقة والمرآة.

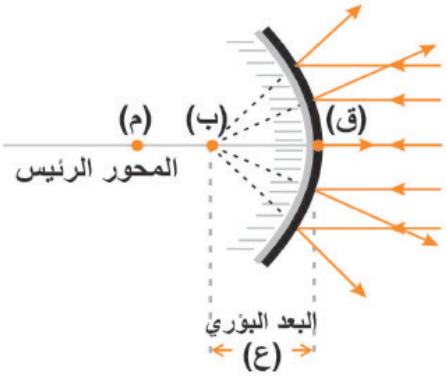
التّحليل: ماذا تسمّى نقطة تجميع الأشعة؟

- كم يبلغ البعد البؤري للمرآة المُستخدمة؟

الاستنتاج: تسمّى أصغر بقعة تجمّع الأشعة الضّوئية المُنعكسة عن المرآة البؤرة (ب)، فإذا استطعت تجميع الأشعة على حاجز (الورقة)، فإن البؤرة تكون حقيقية، وإذا لم تستطع تجميعها فهي بؤرة وهميّة.



تكون البؤرة في المرآة المقعرة

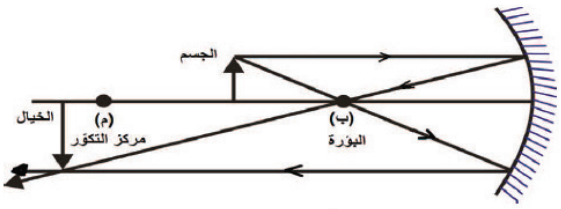


البؤرة في المرآة المحدبة

ولتمثيل الأشعة في المرايا الكروية، فالحقيقة أنه من الصّعب تمثيل الأشعة الضّوئية السّاقطة والمُنعكسة جميعها عن المرايا الكروية، ولتسهيل التّمثيل فإنه يستند إلى أمرين أساسين:

١. الأشعة الضّوئية الموازية للمحور الرئيسيّ، والسّاقطة على سطح المرآة (المُقعرة) تتجمّع في نقطة البؤرة.

٢. الأشعة الضّوئية السّاقطة من الموقع نفسه على المرآة والمارة من البؤرة تنعكس بشكل مواز للمحور الرئيسيّ. ولتسهيل التّمثيل، وتوضيح موقع خيال جسم في مرآة كروية وصفاته، فإننا نحتاج فقط إلى رسم شعاعين من رأس الجسم، كما في الشّكل.



نشاط (١٢) صفات الأخيلة في المرايا الكروية

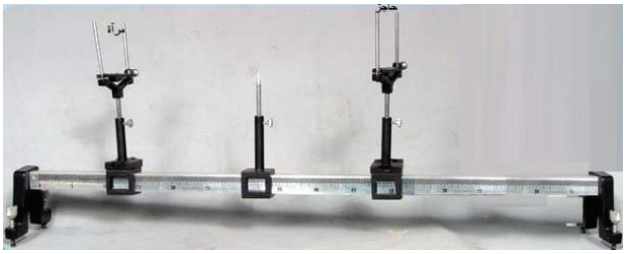
سؤال: ما صفات الأخيلة في المرايا الكروية؟ وهل تختلف صفات الخيال في المرآة المحدبة عن المرآة المقعّرة.

الفرضية: حاول وضع إجابات ممكنة

الأدوات: المنضدة الضّوئية وملحقاتها، وشمعة ومرايا كروية: محدّبة ومقعّرة.

الإجراءات:

- أشعل شمعة، وضعها على أبعاد مختلفة من مرآة مقعرة، ولاحظ صفات الخيال المتكوّن، صف ما تشاهدُه، وانقل النّتائج إلى الجدول، حيث (ع: البعد البؤري للمرآة، س: بعد الجسم عنها، ص: بعد الخيال عنها).



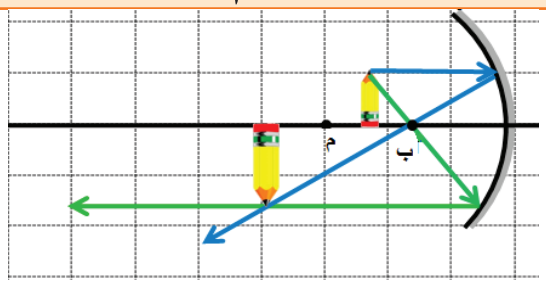
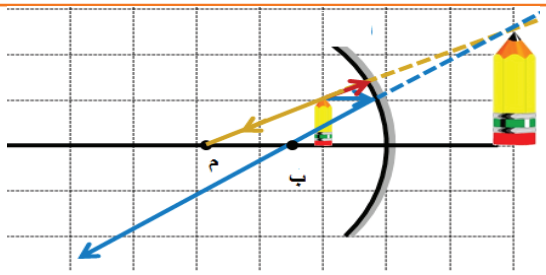
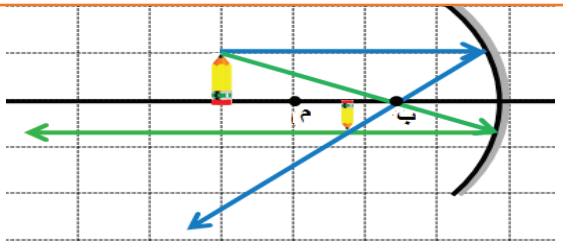
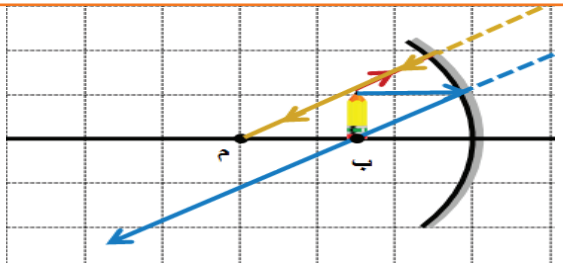
رقم المحاولة	بعد الجسم س	$\frac{١}{س}$	بعد الصورة ص	$\frac{١}{ص}$	$\frac{١}{س} + \frac{١}{ص}$	$\frac{١}{ع}$
س > ٢ع						
س = ٢ع						
ع < س < ٢ع						
س = ع						
س < ع						

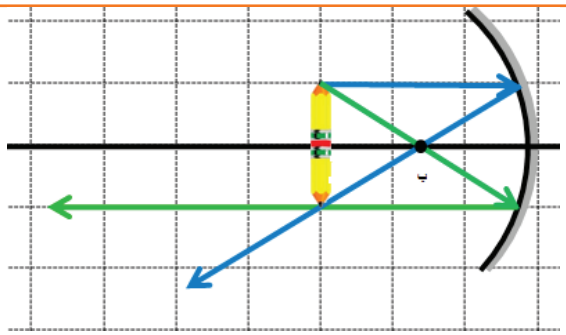
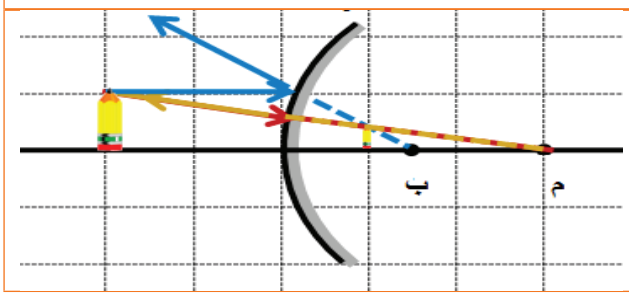
- كرر الخطوة السّابقة مستخدماً مرآة محدبة، ماذا تُلاحظ؟

التّحليل:

- ارسم الحالات التي حصلت عليها باستخدام قواعد تمثيل الأشعة.
- ما صفات الخيال المتكوّن في كلّ مرة؟

الاستنتاج:

موقع الجسم	صفات الخيال	الرسم
الجسم بين البؤرة ومركز التكور ع < س < ٢ع	حقيقي مقلوب، مكبر	
الجسم على بعد أقل من البعد البؤري س < ع	وهمي معتدل مكبر	
الجسم على بعد أكبر من مثلي البعد البؤري س=٢ع	حقيقي مقلوب مصغّر	
الجسم في البؤرة (س = ع)	لا يتكون خيال	

الجسم في مركز التّكوّر (س = ٢ ع).	حقيقي مقلوب و طول الجسم يساوي طول الخيال.	
في المرآة **المحدبة**، حيث الجسم على أيّ بعد كان.	وهمي ، معتدل، ومصغر.	

القانون العام للمرايا و التّكبير:

لعلك لاحظت من النّشاط السابق أن:

$$\frac{١}{س} + \frac{١}{ص} = \frac{١}{ع}$$

ولحساب مقدار التّكبير في المرايا الكروية، نستخدم قانون التّكبير:

$$ت = \frac{ص}{س} = \frac{ل_{ص}}{ل_{س}}$$

$ل_{ص}$ = طول الخيال.

$ل_{س}$ = طول الجسم.

ويطبّق القانون العام للمرايا سواء أكانت المرآة مقعّرة أو محدّبة مع مراعاة الإشارة:

- يكون بعد الخيال (+) إذا كان الخيال حقيقياً، و (-) إذا كان وهميّاً.
- يكون البعد البؤري (+) إذا كانت المرآة مقعّرة و(-) إذا كانت المرآة محدّبة.

مثال (٤)

وضع جسم أمام مرآة مقعرة نصف قطر تكورها ٣٠ سم، فتكونت له صورة على حاجز على بعد ٢٠ سم من المرآة، أوجد بعد الجسم عن المرآة، وما صفات الصّورة المتكوّنة؟

الحلّ:

$$\frac{١}{س} + \frac{١}{ص} = \frac{١}{ع}$$

$$\frac{١}{س} + \frac{١}{٢٠} = \frac{١}{١٥}$$

س= ٦٠سم

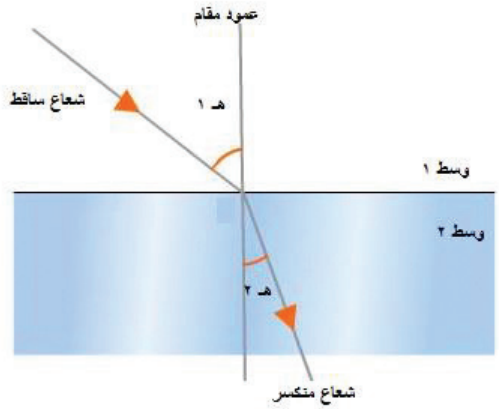
$$ت = \frac{ص}{س} = \frac{٢٠}{٦٠} = \frac{١}{٣}$$ صفات الصّورة حقيقية مقلوبة مصغّرة

سؤال : وضع جسم أمام مرآة مقعّرة بعدها البؤري ١٨ سم على بعد ٢٧ سم منها، أوجد بعد الصّورة عن المرآة، وحدد صفاتها مع الرسم.

انكسار الضّوء

نشاط (١٣) انكسار الضّوء

سؤال: ماذا يحدث للشّعاع الضّوئي إذا انتقل بين وسطين مختلفين؟



الفرضية: حاول وضع إجابات للسّؤال.

الأدوات: قلم ليزر، كأس ماء (عدسة مائية)، منقلة.

الإجراءات:

- سلط الشّعاع الضّوئيّ على سطح الماء، ولاحظ انحرافه في الماء؟ ماذا تسمّى هذه الظّاهرة؟
- عيّن الشّعاع السّاقط، الشّعاع المُنكسر، زاوية السّقوط، زاوية الانكسار، السّطح الفاصل، العمود المقام.
- غيّر مقدار زاوية سقوط الشّعاع، ولاحظ مقدار زاوية انحراف الشّعاع عن مساره؟

التّحليل:

- ما العلاقة بين زاوية سقوط الشّعاع، وزاوية انكساره، وطبيعة الوسط.
- ضع تعريفاً مناسباً لكلّ من الشّعاع السّاقط، والشّعاع المُنكسر، والعمود المقام، وزاويتي السّقوط والانكسار.

الاستنتاج: يطلق على ظاهرة تغيّر مسار الشّعاع الضّوئي عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر الانكسار.

ويمكنك التّوصل إلى أن:

١. العمود المُقام على السّطح الفاصل: هو عمود يقام على السّطح الفاصل بين الوسطين.

٢. زاوية السّقوط هـ ١ الزّاوية بين الشّعاع السّاقط والعمود المُقام على السّطح الفاصل.

٣. زاوية الانكسار هـ ٢ الزاوية بين الشّعاع المُنكسر والعمود المقام على السّطح الفاصل.

من النشاط السّابق يمكن التّوصل إلى القانون الأول للانكسار، وهو ينصّ على أن الشّعاع السّاقط، والشّعاع المُنكسر، والعمود المُقام على السّطح الفاصل من نقطة السّقوط كلّها تقع في مستوى واحد.

سؤال : في النشاط السّابق، أيّهما أكبر زاوية السّقوط أم زاوية الانكسار؟

العدسات:

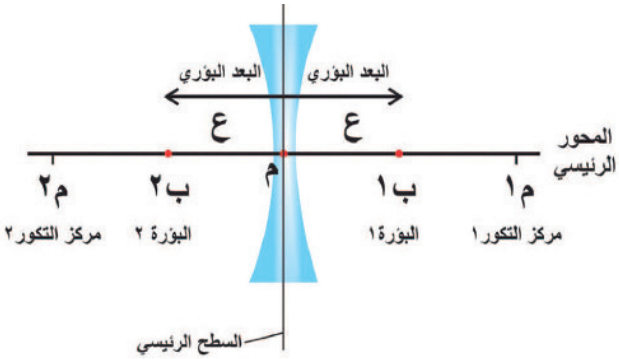
العدسة: جسم زجاجي شفاف أو قطعة من مادة شفافة تكسر الأشعة الضّوئية السّاقطة عليها، وتجعلها تنحرف عن مسارها، وهي نوعان:

١. **العدسة المحدبة:** جسم زجاجي شفاف، سميكة عند الوسط، ورقيقة عند الحافة، وتسمّى بالعدسة المكبّرة

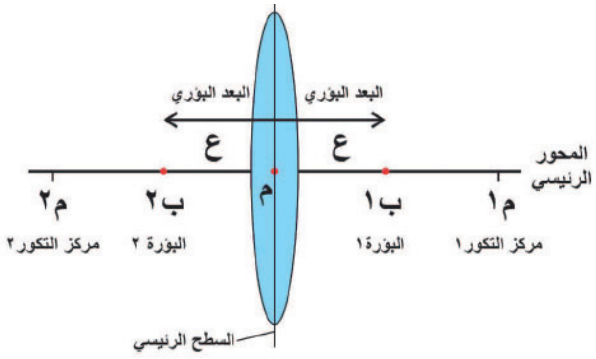
٢. **العدسة المقعّرة:** جسم زجاجيّ شفاف، رقيقة من الوسط، سميكة عند الحافة.

وللتّعرف إلى صفات الأخيلة المتكوّنة في العدسات يلزم التّعرف إلى المصطلحات الآتية:

المفهوم	تعريفه
مركز تكوّر وجه العدسة (م)	مركز الكرة التي يكون هذا الوجه جزءاً منها.
المحور الأصلي للعدسة	المستقيم المار بمركزي تكور وجهي العدسة.
المركز البصري للعدسة(ق)	نقطة وهمية في باطن العدسة تقع على المحور الأصلي.
المحور الثّانوي للعدسة	أي مستقيم يمر بالمركز البصري للعدسة غير محورها الأصلي.
بؤرة المرآة للعدسة (ب)	نقطة تلاقي الأشعة أو امتدادها بعد نفاذها.
البعد البؤري للعدسة (ع)	المسافة بين البؤرة الأصلية، والمركز البصري للعدسة.



عدسة مقعرة

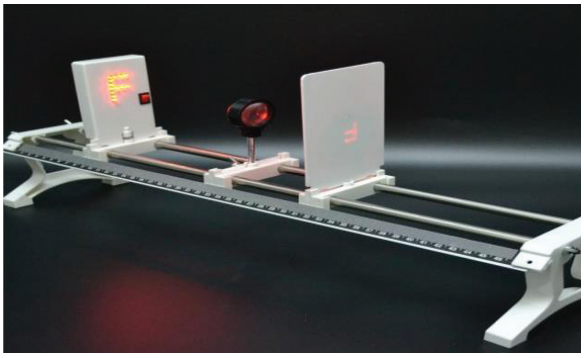


عدسة محدبة

صفات الأخيلة في العدسات

نشاط (١٤) صفات الأخيلة في العدسات

سؤال: ما صفات الصّور المتكوّنة في العدسات؟ وهل ينطبق قانون المرايا العام في حالة العدسات؟



الفرضية: حاول وضع إجابات للسؤال، وتحقق منها

الأدوات: المنضدة الضّوئية وملحقاتها.

الإجراءات:

- ركب المنضدة الضّوئية.
- أشعل الشّمعة.
- استخدم عدسة مقعرة معلومة البعد البؤريّ.
- ضع الشّمعة المشتعلة على أبعاد مختلفة من العدسة، وعيّن في كلّ مرة بعد الجسم، وبعد الصّورة المتكوّنة على الحاجز عن سطح المرآة، كما في الجدول.

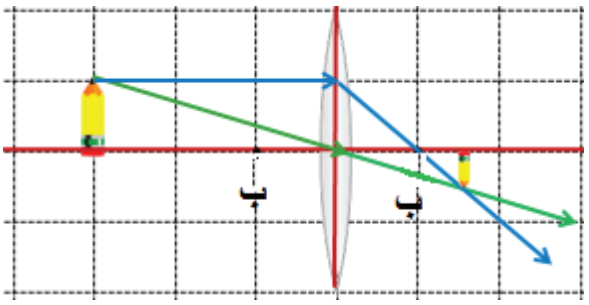
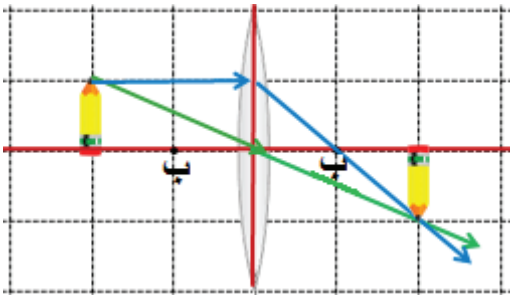
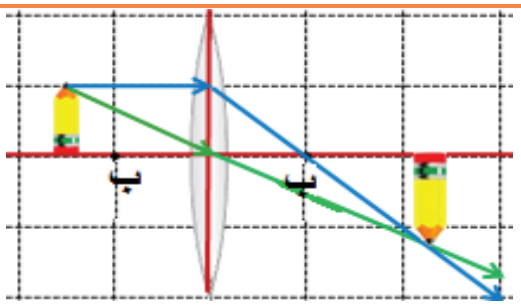
التّحليل:

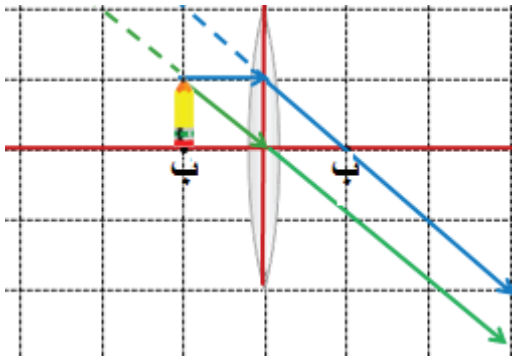
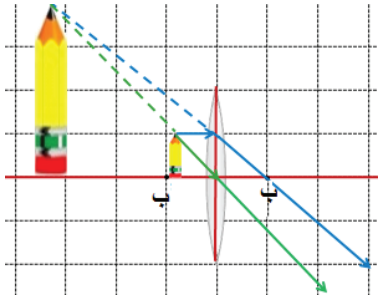
- هل يمكن تعميم قانون المرايا العام ليشمل العدسات الرقيقة؟
- ما صفات الصّورة المتكوّنة في كلّ حالة.

الاستنتاج:

رقم المحاولة	بعد الجسم س	$\frac{١}{س}$	بعد الصّورة ص	$\frac{١}{ص}$	$\frac{١}{س} + \frac{١}{ص}$	$\frac{١}{ع}$

لعلك لاحظت أن صفات الصّورة المتكوّنة تعتمد على بعد الجسم عن المرآة كما في الجدول:

موضع الجسم	الرسم	خواص الصورة
الجسم على بعد أكبر من ضعفي البعد البؤري. س > ٢ ع		حقيقية مقلوبة مصغّرة تقع بين البؤرة ومركز التّكوّر
الجسم على بعد يساوى ضعفا البعد البؤري (في مركز التكور) س=٢ ع		حقيقة مقلوبة مساوية للجسم تقع عند مركز التكوّر
الجسم بين البؤرة وضعفي البعد البؤري ع < س < ٢ ع		حقيقية مقلوبة مكبّرة تقع بعد مركز التّكور

الجسم عند البؤرة س= ع		تنفذ الأشعة متوازية تقع في ما لا نهاية
الجسم على بعد أقل من البعد البؤري س< ع		وهمية معتدلة مكبّرة تقع أمام العدسة في جهة الجسم نفسها.

لعلك تحققت أن $\frac{١}{س} + \frac{١}{ص} = \frac{١}{ع}$ وبذلك يمكن تعميم قانون المرايا ليشمل العدسات الرقيقة.

كيف نرى الأجسام من حولنا؟

أثبت ابن الهيثم حقيقة أن الضّوء يأتي من الأجسام إلى العين وليس العكس، وإليه ينسب مبادئ اختراع الكاميرا، وهو أول من شرّح العين تشريحاً كاملاً، ووضّح وظائف أعضائها، وهو أول من درس التّأثيرات والعوامل النفسية للإبصار. كما أورد كتابه المناظر معادلة من الدرجة الرابعة حول انعكاس الضّوء على المرايا الكروية، ما زالت تُعرفُ باسم "مسألة ابن الهيثم".

أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم (354 هـ/ 965م-430 هـ/ 1040م) عالم موسوعي مسلم قدم إسهامات كبيرة في الرياضيات والبصريات والفيزياء وعلم الفلك والهندسة وطب العيون والفلسفة العلمية والإدراك البصري والعلوم بصفة عامة بتجاربه التي أجراها مستخدمًا المنهج العلمي ، وله العديد من المؤلفات والمكتشفات العلمية التي أكدها العلم الحديث

وبصفة عامة يمكن رؤية الأشياء بأحد طريقتين، هما:

- أن يكون الجسم نفسه مصدراً للضّوء، مثل الشّمس، لمبة إضاءة، لهب النّار، وفي الحالة هذه نرى الضّوء ينبعث مباشرة من المصدر.

- عن طريق انعكاس الضّوء عن الجسم، وفي الحالة هذه يكون الضّوء الذي يصل العين انعكاساً للضّوء الأساسيّ، كما الحال لضوء القمر.

سؤال: تأمّل الآية الكريمة الآتية موضّحاً الإعجاز العلمي فيها، ما الفرق بين القمر والشّمس من حيث مصدر الإضاءة؟ وما الفرق بين كلمتي: ضياء ونور؟

هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا ... (٥)يونس.

نشاط (١٥) عملية الإبصار

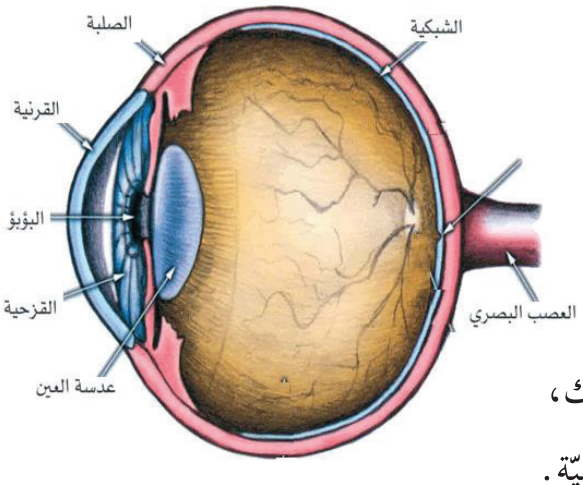
السؤال: مم تتكوّن العين؟

الفرضية: (حاول الإجابة بما تراه مناسباً)

الأدوات: مجسم العين، مصباح ضوئيّ.

الإجراءات:

- انظر في عيني زميلك، وتعرّف الأجزاء الخارجيّة من العين.
- تأمّل مجسّم العين في مدرستك، وتعرّف على أجزاء العين الداخليّة.



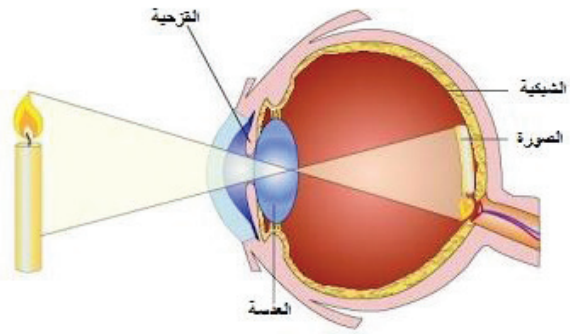
- استخدم مصباح جيب بسيط للإضاءة المباشرة في عيني زميلك، لاحظ ما يحدث لتحدّب العين، ما العضو المسؤول عن ذلك؟

كيف حدثت عملية الإبصار لتتمكن من قراءة هذا السّؤال؟

التّحليل:

تأخذ العين (المستقبل الضّوئيّ) لون الجسم المُنعكس إليها والمنقول بواسطة الضّوء، حيث تقوم العصيات العصبية المنتشرة على شبكة العين بنقل اللون إلى الدّماغ مع الصّورة، فيرد الدّماغ بتفسير اللون، ومعرفة الجسم، وتتم هذه العملية في فترة زمنية قصيرة جداً.

الاستنتاج:



تسقط الأشعة على العين من الصّورة ستجد أن أول شيء يقابلها القرنية، وهي الطّبقة الشّفافة الموجودة في المقدّمة والتي تحمي العين، ومن ثم بؤبؤ العين الذي يوجد في القزحية.

وهنا يأتي دور القزحية، وهي عضلة تتحكم بحجم البؤبؤ حسب حدة الضّوء فإن كان شديداً يصبح صغيراً، وإن كان منخفضاً يصبح ضيقاً.

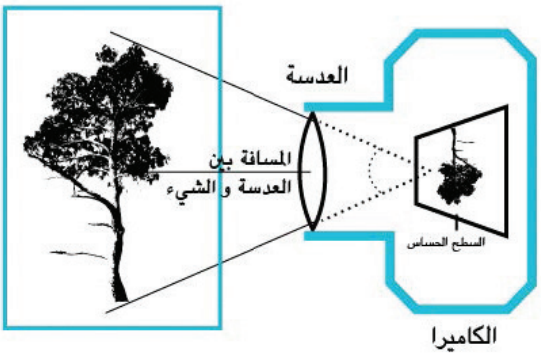
ويمرّ الشّعاع بعد ذلك عبر الجسم الزّجاجي (الهلامي)، والذي يتكوّن من كتلة من الحمض الهياليني، ومن شبكة من ألياف الكولاجين، ويؤلف الماء ٩٩٪ من تركيب الجسم الزّجاجيّ، ويحوي كميات قليلة من البروتينات غير المنحلة بالماء حتى يصل الشّعاع إلى الشّبكية، حيث تحتوي على ما يقارب من ١٥٠ مليون خليه ضوئية حسية، أهمها ما يسمّى بالقضبان والمخاريط، وتكون وظيفة القضبان تحديد الشّكل، وتعمل جيداً في الإضاءة القاتمة.

أما المخاريط فتتعرّف إلى الألوان، وتعمل جيداً في الإضاءة الفاتحة، وتُرسل هذه الخلايا أوامرها إلى المخ عن طريق الأعصاب، فتصل الصّورة إلى المخ بشكل مقلوب وعن طريق اللحاء البصري، وهو جزء في المخ يميّز الإنسان الصّورة بالشكل الصّحيح، وهذه العملية تكون سريعة جداً بأجزاء من الثانية.

الشّكل يمثّل عملية الإبصار والرؤية السّليمة:

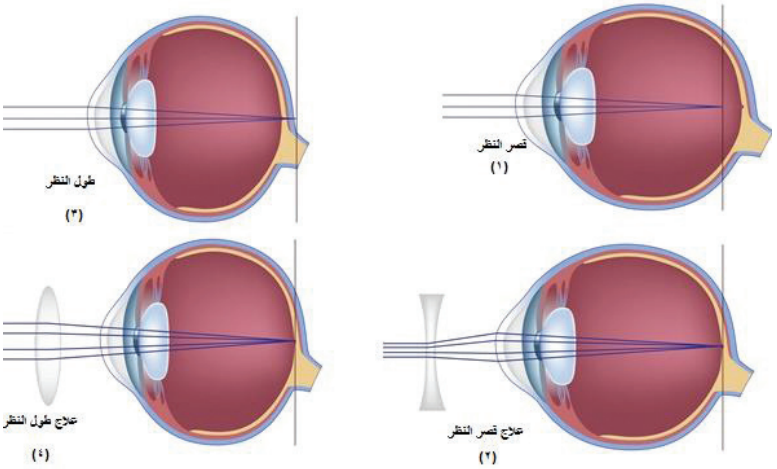
- ما وظيفة الأجزاء المُشار إليها؟
- ما صفات الصّورة المتكوّنة؟
- أين تكوّنت الصّورة؟
- ما نوع عدسة العين؟

تتحكم القزحية في كمية الضّوء الداخلة للعين، أما العدسة فهي محدبة، وتكون صور حقيقية مقلوبة مصغّرة للأجسام على الشّبكية.



سؤال: ما أوجه التّشابه والاختلاف بين الكاميرا والعين؟

والعين تصاب ببعض العيوب، مثل: طول النّظر، وقصر النظر. تأمّل القصة والشكل الآتي، وأجب عن الأسئلة الآتية:



هند طالبة في الصّف التّاسع تجلس في المقعد الأخير، لاحظت معلمتُها أنها تُدوّن الإجابات والملاحظات من دفتر زميلتها، فسألتها عن السبب، فأجابت أنها لا تستطيع رؤية ما يُكتب على السّبورة، فطلبت منها استخدام نظّارة، فأجابت أنها لا تملك واحدة، فقالت إحدى زميلاتها: سأحضر لك نظّارة جدّي، لكن المعلمة أخبرتها أن ذلك غير مقبول صحيّاً.

- أين تكوّنت الصّورة في حالة قصر النّظر؟

- ما نوع العدسة المستخدمة لعلاج قصر النّظر؟
- أين تكوّنت الصّورة في حالة طول النّظر؟
- ما نوع العدسة المُستخدمة لعلاج طول النّظر؟
- هل عيب الإبصار نفسه الذي تعاني منه هند، وجد زميلتها؟
- هل يؤثّر زيادة أو نقصان تحدّب عدسة العين على عملية الإبصار؟

سؤال: حدد أيّاً من المفهومين لقصر النّظر، وأيّهما لطول النّظر:

١. يرى الشّخص المُصاب الأجسام البعيدة فقط بوضوح، بينما لا يرى الأجسام القريبة لأن صورة الأجسام القريبة لا تقع على الشّبكية بل تقع خلفها.

٢. ترى العين الأجسام القريبة فقط، بينما ترى الأجسام البعيدة مشوّهة، لأن صور الأجسام لا تقع على الشّبكية، بل تقع أمامها.

طرق المحافظة على صحّة العين:

- الفحص الدّوري للعين عند الطبيب؛ للتأكّد من صحّة العين.
- استخدام النّظارات الشّمسيّة الطبيّة عند التعرض لأشعة الشّمس.
- المُحافظة علة نظافة العين، وعدم لمسها والأيدي متسخة، أو حكّها بقوّة، أو استخدام أدوات المكياج المنتهية الصّلاحيّة، أو الأنواع السّيئة، أو التي تخصّ الآخرين، أو المعروضة في محلات البيع للتّجريب.
- عدم الجلوس مطولاً أمام الشاشات الإلكترونية.
- عدم القراءة لساعات طويلة، ويجب أن تكون إضاءة الغرفة مناسبة، لكي توفر الراحة للعين، وعدم إجهادها في محاولة إدخال كميّة أكبر من الضّوء لتستطيع الرؤية.
- الحصول على فترة كافية من النّوم في الليل، وتجنّب السّهر.

- شرب كميّات كافية من الماء، للمحافظة على رطوبة العين، ومنع جفافها، وتنظيفها.
- تناول الطّعام الصّحيّ الذي يحتوي على الفيتامينات المهمّة للعين كفيتامين (أ)، الموجود في الحليب ومنتجاته، والبيض، والخضار الورقيّة، مثل: السّبانخ، والخس، والملوخيّة، والبيتا كاروتين وهو شكل من أشكال فيتامين (أ) أيضاً، ويوجد في الجزر، ومضادات الأكسدة كالشّوكولاته الدّاكنة، والتّوت، والموز، والزنك لأنّه يساعد في امتصاص مضادات الأكسدة، ويمكن الحصول عليه من اللحوم والبقوليات.

تطبيقات العدسات:

وهنالك تطبيقات كثيرة للعدسات في الحياة، وبخاصة في آلات التّصوير المختلفة، وفي الأجهزة البصرية والمجاهر بمختلف أنواعها والمقارب (التّلسكوبات).

ذهب أحمد مع والده لإجراء بعض التّحاليل الطّبية في أحد المختبرات، فشاهد المجهر، وسأل الطّبيب المخبري عنه؟

المجهر الضّوئيّ جهاز يستخدم الضّوء المرئيّ، ونظام العدسات لتكبير الصّور من عينات صغيرة على كائنات حيّة دقيقة، ومسببات مرضية.

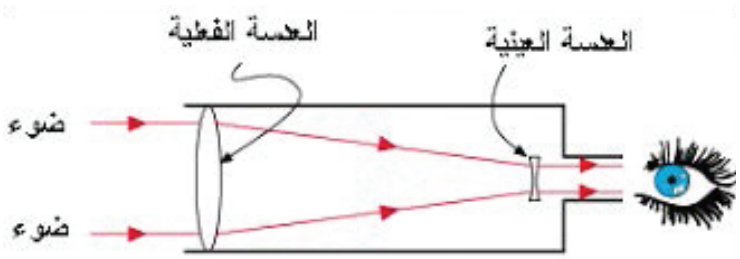
المجاهر البصريّة هي أقدم المجاهر وأبسطها، أما المجاهر الرقمية فمتوفرة الآن والتي تستخدم كاميرا CCD لفحص العينة، ويتم عرض الصّور مباشرة على شاشة الحاسوب دون الحاجة إلى البصريات، مثل عدسة العين.

في الشّكل مجهر ضوئي، سمِّ الأجزاء المُشار إليها في الشّكل المجاور موضّحاً نوع العدسات المُستخدمة.

ومن التّطبيقات المهمّة على العدسات صناعة التّلسكوبات، ومن أمثلتها المرصد الفلكي في جامعة بيرزيت(مرصد ميشيل وسنية حكيم)، الذي يهدف إلى رصد سماء فلسطين، و وضعها على الخريطة الفلكية.

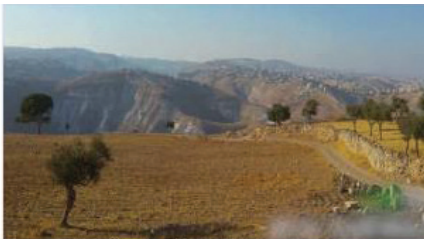
يستخدم التّلسكوب للتّعرف إلى النّجوم، ورصد الظّواهر الطّبيعية في السّماء.

قام جاليليو باستخدام تلسكوبه لرصد الأفلاك، فكان ذلك سبباً في اكتشاف أقمار كوكب المشترى، وتم أيضاً الكشف عن الوديان على سطح القمر ورؤيتها، وصنع جاليليو تلسكوبه من عدستين: إحداهما عدسة شيئية وتركّب في المقدمة، والثّانية عدسة مقعرة أخرى تليها تسمّى بالعدسة العينية، حيث يمكنك رؤية الأجسام قائمة غير معكوسة باستخدام تلسكوب جاليليو عن طريق هذه التّركيبة من العدسات. أما بالنسبة للتلسكوبات التي تلت تلسكوب جاليليو فتتكوّن من عدستين محدّبتين، تكون العدسة الأولى (شيئية)، وتعطي صورة مقلوبة، رأساً على عقب، للجسم بين العدستين، ثم تقوم العدسة المحدّبة الأخرى (العينية) بتكبير هذه الصّورة، حيث يراها المراقب مكبّرة على حالتها، وهي مقلوبة، الغرض من استخدامه هو تكبير الأشياء البعيدة جداً.



مبدأ عمل التلسكوب الكاسر

أُفَكِّرُ : كثيراً ما تتوقف السّيارات في بلدة العبيدية لرؤية مدينة القدس. في رأيك كيف يمكن أنْ تستثمر بلدة العبيدية موقعها لتعزيز السّياحة، والحصول على صور أوضح وأشمل لمدينة القدس عاصمة فلسطين؟


صورة من بلدة العبيدية مقابل مدينة القدس

أسئلةُ الوحدة

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة:

١. يكون الصّوت أسرع ما يمكن في المواد

أ. بخار الماء. ب. الماء. ج. الحديد. د. البلازما.

٢. أحدث كلّ من خالد وعادل موجتي صوت في الهواء، فإن الموجتين متساويتان في:

أ. الطّول الموجي. ب. التّردد. ج. طاقة الموجة. د. سرعة الموجة.

٣. موجة صوت تسير في أنبوب لغاز الأكسجين، فإذا زادت درجة الحرارة في الأنبوب، فإن سرعة الصّوت

أ. تزيد. ب. تقلّ. ج. تبقى ثابتة. د. لا يمكن التنبؤ بالإجابة.

٤. أيّ الموجات الآتية تحتاج إلى وسط ماديّ لتنتقل:

أ. الصّوت. ب. موجات الراديو. ج. الضّوء. د. موجات الهاتف الخلوي.

٥. يرى الطّلبة الكتابة على السّبورة أمامهم، فما الخاصية التي تحدث للأشعة السّاقطة عليها:

أ. تنعكس انعكاساً منتظماً. ب. تنعكس متوازية.

ج. تنكسر في الهواء. د. تنعكس انعكاساً غير منتظم.

٦. ما عدد الأخيلة لجسم بين مرآتين الزاوية بينهما ٣٠؟

أ. ٥ ب. ٦ ج. ١١ د. ١٢

٧. إذا سقط شعاع ضوئيّ على سطح عاكس بزاوية ٦٠ فما مقدار زاوية انعكاسه؟

أ. ٣٠ ب. صفر ج. ١٢٠ د. ٦٠

٨. ما صفات الخيال المتكوّن في عدسة مقعّرة؟

أ. حقيقي، مقلوب، مكبر. ب. وهمي مقلوب، مصغّر.

ج. وهمي، مصغّر، معتدل. د. حقيقي، مقلوب، مصغّر.

٩. المسؤول عن التّحكم في كمية الضّوء السّاقطة على العين؟

أ. العدسة. ب. القزحية. ج. الشّبكيّة. د. القرنية.

١٠ . من التّطبيقات على المرايا:

أ . التلسكوب. ب. الميكروسكوب. ج. علاج عيوب الإبصار. د. الكاميرا.

س٢ : علل ما يلي:

أ. في الأيام الماطرة رغم أن زجاج السّيارة شفاف والماء شفاف، تكون الرؤية مشوشة.

ب. يستخدم السّائق مرآتين: أحدهما محدّبة، والأخرى مستوية؟

ج. في العمارات السّكنية يوضع الصّوف الصّخري داخل الجدران المشتركة.

س٣ : ما أهمية كلّ من:

- صيوان الأذن، غشاء الطّبلة، قناة استاكيوس لعملية السّمع.
- العدسة و الشّبكية في العين.

س٤: أراد شخص معرفة انخفاض مستوى سطح الماء في بئر ارتوازي، فجلس على حافة البئر، وأصدر صوتاً سمعه بعد مرور ٠ر٤ ثانية، علماً أن سرعة الصّوت في الهواء ٣٤٠م/ث، احسب بعد مستوى سطح الماء عن حافة البئر.

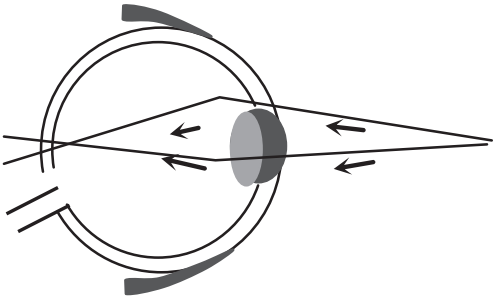
س٥: اذكر ثلاث ظواهر تدلّ على أن الضّوء يسير في خطوط مستقيمة.

س ٦: قارن بين: الموجات المستعرضة والطّولية من حيث: حركة جزيئات المادة، تكوينها، حاجتها إلى وسط ماديّ.

س٧: وضِع جسم على بعد ٢٠ سم من مرآة مقعّرة، بعدها البؤري ١٥ سم جد:

بعد الصّورة المتكوّن، التّكبير، صفاتها مع الرسم.

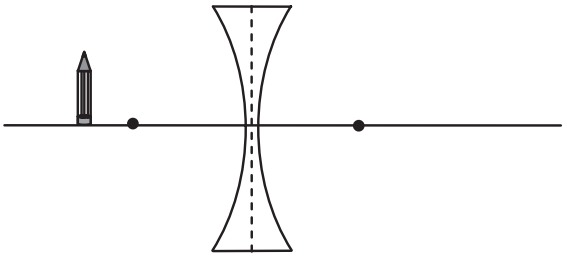
س٨: الشّكل المجاور يبيّن عيباً من عيوب البصر، أجب عن الآتي:



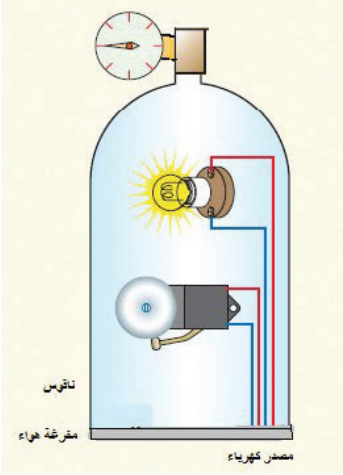
١. أيّ الأجسام يراها المُصاب بهذا العيب البصريّ بوضوح أكبر، الأجسام القريبة أم البعيدة؟

٢. ما العيب البصريّ الذي يدلّ عليه الشّكل؟

٣. ما نوع العدسة التي تُستخدم لعلاج هذا العيب؟



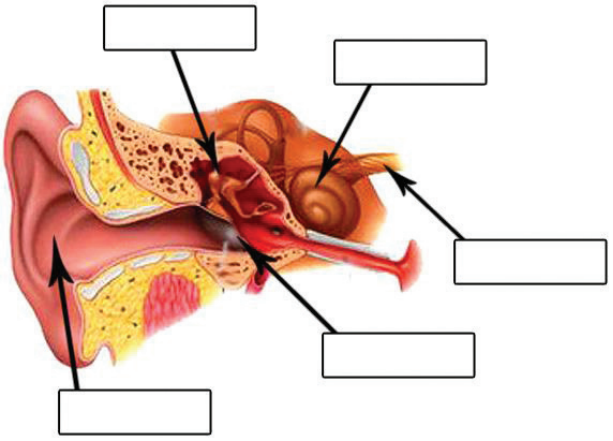
س ٩: مستخدماً مخططات الأشعة، حدّد بالرسم الصّورة المتكوّنة لقلم الرّصاص الموضوع أمام العدسة في الشّكل المجاور، واكتب صفات الصّورة.



س١٠: ارسم ظاهرة خسوف القمر.

س١١: فسّر: نرى ضوء المصباح، ولا نسمع صوت الجرس.

س١٢: بالاعتماد على الشّكل، اكتب أسماء الأجزاء التي تُشير إليها الأسهم:



المشروع

شكل من أشكال منهج النشاط؛ يقوم الطلبة (أفراداً أو مجموعات) بسلسلة من ألوان النشاط التي يتمكنون خلالها من تحقيق أهداف ذات أهمية للقائمين بالمشروع.
ويمكن تعريفه على أنه: سلسلة من النشاط الذي يقوم به الفرد أو الجماعة لتحقيق أغراض واضحة ومحددة في محيط اجتماعي برغبة ودافعية.

ميزات المشروع:

١. قد يمتد زمن تنفيذ المشروع لمدة طويلة ولا يتم دفعة واحدة.
٢. ينفّذه فرد أو جماعة.
٣. يرمي إلى تحقيق أهداف ذات معنى للقائمين بالتنفيذ.
٤. لا يقتصر على البيئة المدرسية وإنما يمتد إلى بيئة الطلبة لمنحهم فرصة التفاعل مع البيئة وفهمها.
٥. يستجيب المشروع لميول الطلبة وحاجاتهم ويثير دافعيّتهم ورغبتهم بالعمل.

خطوات المشروع:

أولاً: اختيار المشروع: يشترط في اختيار المشروع ما يأتي:

١. أن يتماشى مع ميول الطلبة ويشبع حاجاتهم.
٢. أن يوفّر فرصة للطلبة للمرور بخبرات متنوعة.
٣. أن يرتبط بواقع حياة الطلبة ويكسر الفجوة بين المدرسة والمجتمع.
٤. أن تكون المشروعات متنوعة ومترابطة وتكمل بعضها البعض ومتوازنة، لا تغلّب مجالاً على الآخر.
٥. أن يتلاءم المشروع مع إمكانات المدرسة وقدرات الطلبة والفئة العمرية.
٦. أن يُخطّط له مسبقاً.

ثانياً: وضع خطة المشروع:

يتم وضع الخطة تحت إشراف المعلم حيث يمكن له أن يتدخّل لتصويب أي خطأ يقع فيه الطلبة.

يقتضي وضع الخطة الآتية:

١. تحديد الأهداف بشكل واضح.
٢. تحديد مستلزمات تنفيذ المشروع، وطرق الحصول عليها.
٣. تحديد خطوات سير المشروع.
٤. تحديد الأنشطة اللازمة لتنفيذ المشروع، **(شريطة أن يشترك جميع أفراد المجموعة في المشروع من خلال المناقشة والحوار وإبداء الرأي، بإشراف وتوجيه المعلم).**
٥. تحديد دور كل فرد في المجموعة، ودور المجموعة بشكل كلّي.

ثالثاً: تنفيذ المشروع:

مرحلة تنفيذ المشروع فرصة لاكتساب الخبرات بالممارسة العملية، وتعدّ مرحلة ممتعة ومثيرة لما توفّره من الحرية، والتخلص من قيود الصف، وشعور الطالب بذاته وقدرته على الإنجاز حيث يكون إيجابياً متفاعلاً خلّاقاً مبدعاً، ليس المهم الوصول إلى النتائج بقدر ما يكتسبه الطلبة من خبرات ومعلومات ومهارات وعادات ذات فائدة تنعكس على حياتهم العامة.

دور المعلم:

١. متابعة الطلبة وتوجيههم دون تدخّل.
٢. إتاحة الفرصة للطلبة للتعلّم بالأخطاء.
٣. الابتعاد عن التوتّر مما يقع فيه الطلبة من أخطاء.
٤. التدخّل الذكي كلما لزم الأمر.

دور الطلبة:

١. القيام بالعمل بأنفسهم.
٢. تسجيل النتائج التي يتم التوصل إليها.
٣. تدوين الملاحظات التي تحتاج إلى مناقشة عامة.
٤. تدوين المشكلات الطارئة (غير المتوقعة سابقاً).

رابعاً: تقويم المشروع: يتضمن تقويم المشروع الآتي:

١. **الأهداف** التي وضع المشروع من أجلها، ما تم تحقيقه، المستوى الذي تحقّق لكل هدف، العوائق في تحقيق الأهداف إن وجدت وكيفية مواجهة تلك العوائق.
٢. **الخطة** من حيث وقتها، التعديلات التي جرت على الخطة أثناء التنفيذ، التقيّد بالوقت المحّدد للتنفيذ، ومرونة الخطة.
٣. **الأنشطة** التي قام بها الطلبة من حيث، تنوّعها، إقبال الطلبة عليها، توافر الإمكانات اللازمة، التقيد بالوقت المحدد.
٤. تجاوب الطلبة مع المشروع من حيث، الإقبال على تنفيذه بدافعيّة، التعاون في عملية التنفيذ، الشعور بالارتياح، إسهام المشروع في تنمية اتجاهات جديدة لدى الطلبة.

يقوم المعلم بكتابة تقرير تقويمي شامل عن المشروع من حيث:

- أهداف المشروع وما تحقّق منها.
- الخطة وما طرأ عليها من تعديل.
- الأنشطة التي قام بها الطلبة.
- المشكلات التي واجهت الطلبة عند التنفيذ.
- المدة التى استغرقها تنفيذ المشروع.
- الاقتراحات اللازمة لتحسين المشروع.

تم بحمد الله

لجنة المناهج الوزارية

د. صبري صيدم
د. بصري صالح
م. فواز مجاهد
أ. ثروت زيد
أ. عزام ابو بكر
أ. عبد الحكيم ابو جاموس
د. شهناز الفار
د. سمية النخالة
م. جهاد دريدي

أسماء المشاركين في ورشة عمل التعليم الموازي / العلوم والحياة

أ.زهير الديك
أ. عصام الشيخ على
أ.محمد ياسين
أ.كمال شلبي
أ.خالد الفقيه
أ. بكر داقور
أ.حسن دلال
أ. مرسي سمارة
أ.دعاء شتات
أ.حنان عبد ربه
أ.هالة الحجاجرة
أ.رائد أبو طه
أ.عبير العمري
أ.أحمد سحويل
أ.محمد أبو عرام
أ. أيمن أبو عرام
أ. أحمد سياعرة