سلسلة ألفا العلمية

الضوء

كاثرين تشامبرز

مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان

مكتبة العبيكان

obeikandl.com

ⓒ مكتبة العبيكان، ١٤٢٢هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

تشامبرز، كاثرين

الضوء / ترجمة لجنة التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان. - الرياض.

٤٥ ص، ٢١X ٢٨ سم

ردمك: ٣- ١٣٨ - ٤٠ - ٩٩٦٠

١- الضوء. أ- العنوان

ديوي ٥٣٥ ٢٢/٥١٨٨

ردمك: ٣- ١٣٨ - ٤٠ - ٩٩٦٠ رقم الإيداع: ٢٢/٥١٨٨

Published by Evans Brothers limited

2A Portman Mansions

Chiltern Street

London W1M 1LE

ISBN 0237 5177 3 6

جميع حقوق الطباعة والنشر محفوظة لمكتبة العبيكان

بموجب اتفاق رسمي مع الناشر الأصلي

الطبعة الأولى ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م

الناشـــر

مكتبة العبيكان

الرياض - العليا - طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة

ص.ب ٦٢٨٠٧ الرمز ١١٥٩٥

obeikandl.com

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

المقدمة ٤

كيف ينتقل الضوء ٤

الأطوال الموجية غير المرئية ٥

عندما يصطدم الضوء بجسم ٧

الأجسام الشفافة ٧

الأجسام المعتمة ٧

المرايا ٧

سحر مرآة الحيوان ٨

الرؤية في الظلام ٩

انحناء الضوء ٩

فائدة انكسار الضوء ١٠

انكسار الضوء في الألياف البصرية ١٠

الضوء الملون والأصباغ ١٢

مزج الضوء الملون ١٢

تنقية الضوء الملون ١٢

الأصباغ ١٤

الأصباغ في الطبيعة ١٤

التصوير الفوتوغرافي باللونين الأبيض والأسود ١٥

الطباعة الملونة ١٦

صناعة الضوء ١٨

الضوء الكهربائي ١٨

الحشرات المضيئة ٢٠

السمكة ذات المصابيح الضوئية ٢١

التقاط ضوء الشمس ٢٢

كيف تستخدم النباتات الطاقة الضوئية ٢٢

الألواح الشمسية والخلايا الشمسية ٢٤

إمكانية توليد الغاز من الطاقة الضوئية ٢٥

الإحساس بالضوء ٢٦

النباتات والضوء ٢٦

الحيوانات والضوء ٢٧

الرؤية بالضوء ٣٠

العين ٣٠

كيفية رؤية جسم ما ٣١

رؤية الألوان ٣١

الكاميرات ٣٣

الضوء غير المرئي ٣٦

أخطار الأشعة فوق البنفسجية ٣٦

استخدامات الأشعة فوق البنفسجية ٣٧

الأشعة تحت الحمراء غير المرئية ٣٨

استخدامات ضوء الأشعة تحت الحمراء ٣٨

عندما تلتقي الموجات الضوئية ٤٠

نماذج التداخل ٤٠

استقطاب الموجات الضوئية ٤١

الضوء في المستقبل ٤٢

الإضاءة الحديثة ٤٢

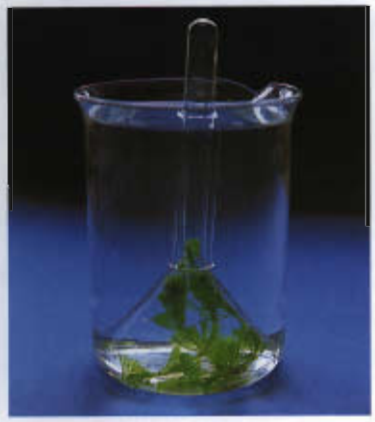
ضوء الليزر ٤٢

نباتات للمستقبل ٤٣

نحن والضوء ٤٣

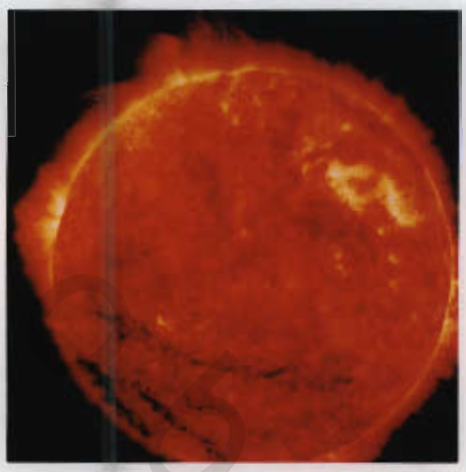
المسرد ٤٤

فهرس الكلمات المستفادة ٤٥



obeikandl.com

المقدمة



الشمس كرة من الغازات الملتهبة

يعدّ الضوء شكلاً من أشكال الطاقة، ويمكن الحصول على الطاقة الضوئية من احتراق المواد، فالشمس عبارة عن كرة من الغازات الملتهبة، فهي تعطينا ضوءاً هائلاً، وتعتمد الحياة على الأرض على هذا الضوء .

وقبل ثلاثمائة عام مضت درس عالم يُدعى إسحق نيوتن الضوء، واكتشف أن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة، كما اكتشف أن الضوء يكوّن ظلاً، كما عرف أن الضوء يرتد من المرايا، إلا أنه لم يتوصل إلى أن الضوء يتكوّن من حزم دقيقة من الطاقة، وتعرف هذه الحزم باسم الفوتونات.

كيف ينتقل الضوء

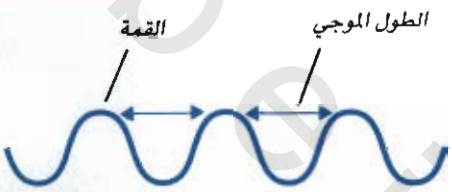
نحن نعرف الآن - أيضًا - أن الضوء ينتقل في شكل موجات مثل أمواج الماء في البحر، وللموجات الضوئية سرعة انتقال تبلغ ٣٠٠,٠٠٠ كم/ثانية.

انظر إلى الرسم الخاص بالموجات حيث تعرف ذروة كل موجة بالقمة، والمسافة بين كل قمة ضوء وأخرى هي الطول الموجي، وللضوء أطوال موجية مختلفة.

يمتد الطيف الضوئي من موجات إشعاعية طويلة إلى أشعة كونية قصيرة. والضوء المرئي ليس إلا جزءاً صغيراً من ذلك الطيف. (انظر إلى العين في الرسم البياني). يُستخدم الطول الموجي في مجالات عديدة.

تحمل فوتونات الضوء ذات الطول الموجي القصير كماً هائلاً من الطاقة، بينما تحمل فوتونات الضوء ذات الطول الموجي الطويل طاقة أقل.انظر الشكل التالي لمعرفة استخدامات الأطوال الموجية المختلفة.

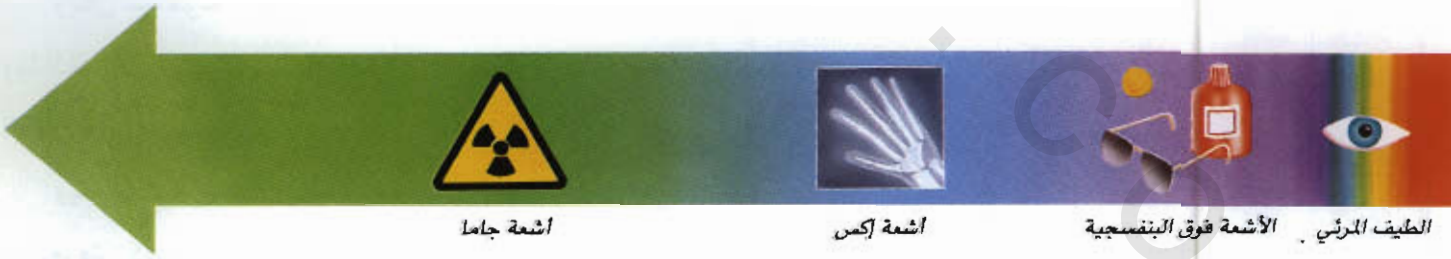
إن ضوء الشمس هو مزيج من الألوان التي تظهر لنا باللون الأبيض، وهذه الألوان مكونة من ضوء ذي أطوال موجية مختلفة، وعلى سبيل المثال للون الأحمر طول موجي طويل، أما الأزرق فطوله الموجي قصير .

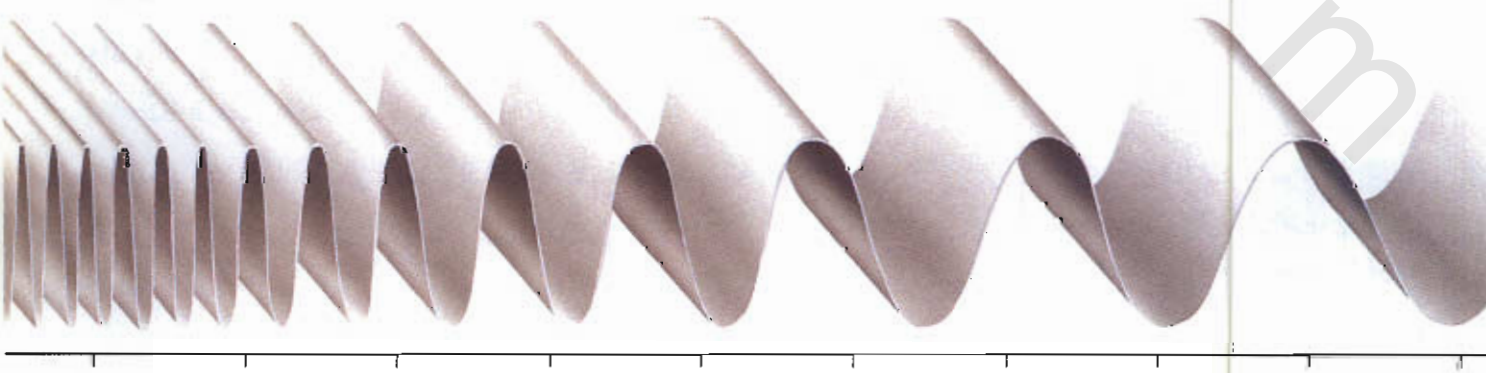


ونحن لا نشاهد كل الضوء الصادر من الشمس، وإنما نشاهد الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق واللون النيلي والبنفسج، وتعرف هذه المجموعة بأنها الطيف المرئي، فبإمكانك مشاهدة الألوان على قوس قزح؛ وذلك عندما يمر ضوء الشمس من خلال قطرات المطر. ويتسبب الماء في انحناء الضوء وانقسامه إلى الألوان السبعة.

الأطوال الموجية غير المرئية

ابحث عن العين في الشكل أدناه. يمكننا أن نشاهد فقط عدداً قليلاً من الأطوال الموجية للضوء، وتمثل الأطوال الموجية التي يمكننا أن نشاهدها ما يعرف باسم « الطيف المرئي»، أما الأطوال الموجية الأخرى فهي غير مرئية إلا أننا نستخدمها في مجالات عديدة.





ينحني الضوء الأبيض عندما يمر من خلال الماء، ويتجزأ إلى ألوان الطيف.

تحمل أطول الأطوال الموجية طاقة أقل، وتستخدم هذه الأطوال في أجهزة الإرسال لتمرير الإشارات، حيث تلتقط أجهزة التلفاز والراديو الإشارات، وهي الطريقة التي من خلالها نحصل على الصورة والصوت. وتحمل أقصر الأطوال الموجية طاقة كبيرة. وقد تكون خطيرة لكبر حجم الطاقة التي تنقلها؛ ولهذا فهي تنتج إشعاعات مؤذية .

ولكل مجموعة من الموجات أطوال موجية مختلفة، ولكل مجموعة وظائف خاصة بها، وتعرف هذه المجموعات بالطيف الكهرومغناطيسي.

ويستعرض هذا الكتاب ماهية الضوء، وماهي وظيفته. كما يستعرض كيفية إنتاج الضوء واستخدامه، ويوضح كيف نشاهد الضوء والألوان.

عند قراءتك لهذا الكتاب، حاول الاستفادة من المربع الذي توجد فيه الكلمات الإرشادية حيث تُشَرح فيه الكلمات الصعبة. كما يوجد الشرح نفسه في مسرد الكلمات في آخر الكتاب .

!

إن أطول الأطوال الموجية هي موجات الراديو، إذ يزيد طولها على واحد كلم، أما أقصرها فهي أشعة جاما التي يقل طولها عن ١٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ر٠ ملم. !!

المقاييس :

تم اختصار بعض المقاييس في هذا الكتاب :

الوحدات الطولية :

كلم = كيلو متر
م = متر
سم = سنتيمتر
م م = مليمتر

وحدات قياس درجات الحرارة :

درجات مئوية

وحدات قياس السرعة :

كلم /س = كيلو متر /ساعة
كلم / ث = كيلومتر /ثانية
م/ث = متر /ثانية

وحدات المساحة :

هكتار = هـ
سم٢ = سنتيمتر مربع
م م٢ = مليمتر مربع

وحدات الحجم :

سم٣ = سنتيمتر مكعب

فوتون : هو أصغر أجزاء الضوء، ويحمل الفوتون كمية قليلة من الطاقة.

طيف الوان قوس قزح : يمكن رؤيتها عندما ينحني الضوء الأبيض عند مروره من خلال قطرات المطر أو من خلال شكل خاص من أشكال الزجاج.

الطول الموجي : هي المسافة بين كل قمتين في الموجات الضوئية .

عندما يصطدم الضوء بجسم

عادة يمر الضوء من خلال الزجاج إلا أنه ينعكس عند زوايا معينة .

الأجسام الشفافة

إنك لا تستطيع رؤية الأجسام الشفافة؛ لأن الضوء يمر من خلالها في خطوط مستقيمة. فالهواء شفاف، والزجاج يمكن أن يكون شفافاً أيضاً. إلا أن الضوء ينعكس من سطحها في بعض الأحيان مما يجعل من الصعب النظر من خلال الزجاج. ويعكس الزجاج اللامع كماً هائلاً من الضوء حينئذٍ يمكنك مشاهدة الزجاج.

الأجسام المعتمة

الأجسام المعتمة لا تسمح بعبور الضوء من خلالها. إن معظم الأجسام المعتمة، وهي إما أن تمتص الضوء أو تسرِّب بعضه، إلا أنها أيضاً تعكس أو ترد بعض الضوء. أما في الظلام فلا نستطيع رؤية الأشياء بسبب عدم وجود ضوء ينعكس منها. ونظراً لأن الضوء لا يستطيع المرور من خلال الأجسام المعتمة؛ لذا نجد ظلاً أسود خلفها.

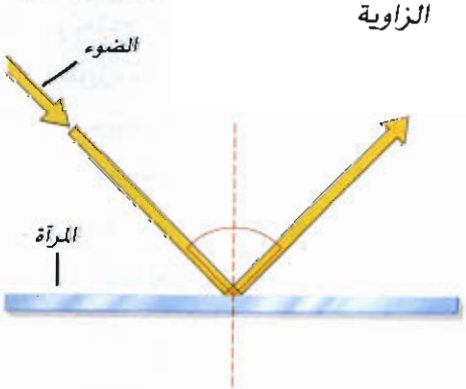
أما الأجسام نصف الشفافة فتسمح بمرور بعض الضوء من خلالها إلا أنها تشتت باقي الضوء، ومن أمثلة الأجسام نصف الشفافة النظارة الشمسية.

تسمح الأجسام شبه الشفافة مثل السحب بمرور بعض الضوء من خلالها . هل تعرف أمثلة أخرى للأجسام نصف الشفافة؟

المرايا

إذا نظرت إلى المرآة فإنك تشاهد وجهك، فالضوء ينعكس من وجهك على المرآة، ثم يرتد منها مثل كرة ترتطم بالأرض، وتعود مرة أخرى، وبهذا تسمح لنا المرآه أن نرى الصورة.

يصطدم الضوء بالمرآة ويرتد بنفس الزاوية



elkanon.com

يستخدم أطباء الأسنان المرآة المقعرة حتى يستطيعوا رؤية الأسنان بوضوح

وإذا كانت المرآة مسطحة فإن الأشكال تظهر في حجمها نفسه. إلا أن بعض المرايا منحنية، وهذا بدوره يغير من حجم الصورة، ويعرف انحناؤها نحو الخارج بالتحديب. فالمرايا المحدبة تظهر الأشكال أصغر من حجمها، كما تعكس الضوء من جوانب عديدة، ونجد أن مرايا المراقبة التي توجد في المحال التجارية محدبة حتى يمكن رؤية أكبر مساحات للمحل من خلالها.

وتعرف المرآة المنحنية إلى الداخل بالمقعرة، وهذه تظهر الأشكال مكبرة. ويستخدم أطباء الأسنان المرآة المقعرة حيث تظهر الأسنان مكبرة. وبعض التلسكوبات مزودة بمرايا حادة التقعير يمكنها التقاط ضوء من النجوم البعيدة التي لا نكاد نراها .

!

يبلغ قطر أكبر مرآة مقعرة داخل تلسكوب ٦ أمتار، ويمكنها التقاط النجوم التي تبعد عنا بملايين الكيلومترات .

سحر مرآة الحيوان

تعيش سمكة البليطة في أعماق البحار. ولهذه السمكة حراشف فضية كبيرة على جانبيها تعمل مثل المرآة. فهي تعكس الضوء القادم إليها

؟

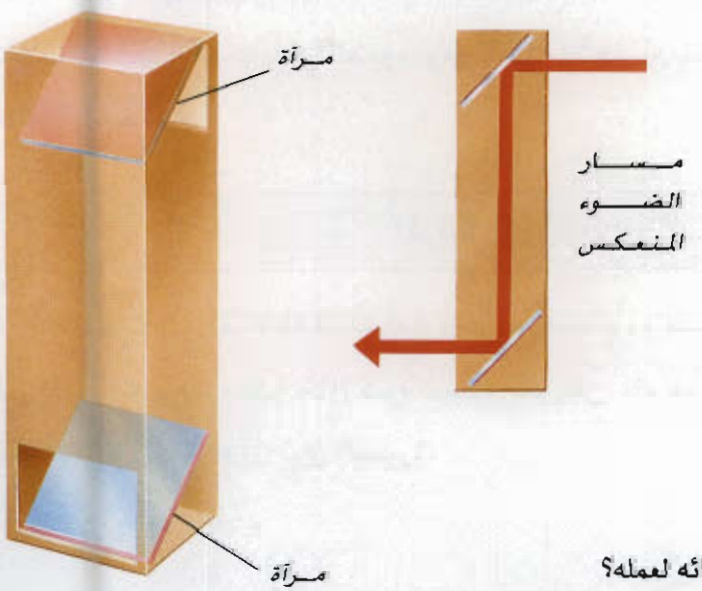
كم عدد المرايا المحدبة و المقعرة التي يمكنك رؤيتها حولك ؟

تجربة

تصميم كاشف المحيط «البريسكوب»

يُستخدم كاشف المحيط «البريسكوب» في الغواصات، ويمكن من خلاله رؤية السفن على سطح البحر، كما يستخدم في الرؤية الاستكشافية حول الجهات الأربع. بإمكانك تصنيع كاشف محيط «بريسكوب» خاص بك، وتحتاج إلى مرآتين صغيرتين وكرتونة مستطيلة أو أنبوب طويل، وقلم وشريط لصق ومقص.

ويوضح لك هذا الشكل كيفية صناعة كاشف المحيط



هل تستطيع الإجابة عن هذه الأسئلة؟

هل يؤثر طول الأنبوب في كاشف المحيط؟

كيف يمكنك تحسين تصميم كاشف المحيط؟

هل دهان الأنبوب من الداخل باللون الأسود يساعد في أدائه لعمله؟

من الماء، وهذا يساعدها على بقائها غير مرئية، ومن ثم فلن تتعرض للافتراس من الأسماك الأخرى .

لسمكة البليطة حراشف كالمرآة على جانبيها .

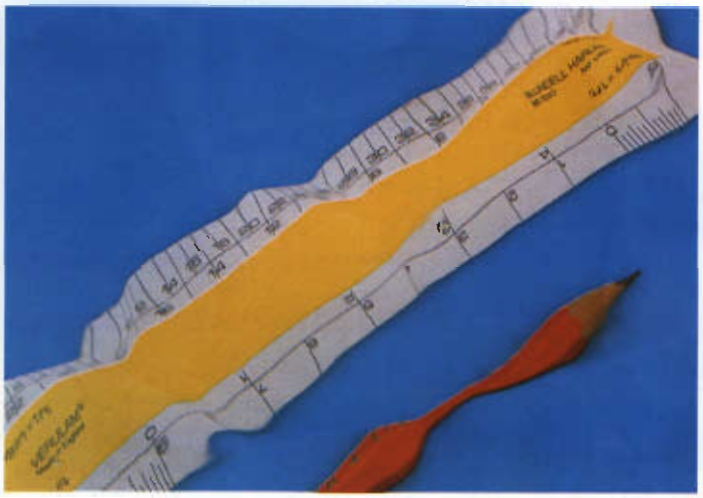
الرؤية في الظلام

يُعَدُّ الليمور من الحيوانات الناشطة ليلاً، فهو يخرج من مخبئه في الليل. ولكن كيف يستطيع الرؤية في الظلام؟ لليمور عينان كبيرتان تجعله قادرًا على استقبال أكبر قدر ممكن من الضوء، ويوجد في الجزء الخلفي من عينه طبقة كالمرآة تعكس الضوء القادم إليها إلى خارج العين مما يتيح لعين لعينه فرصة إضافية لامتصاص الضوء.

انحناء الضوء

ينتقل الضوء عادة في خطوط مستقيمة، إلا أنه ينحني في بعض الأحيان أو ينكسر. خذ كوب ماء مملوءاً للنصف. ضع قلم رصاص بزاوية بداخله. انظر إلى القلم من أحد جوانب الكأس. سيبدو القلم وكأنه منحن في طرف الماء. إن الضوء ينحني عند انتقاله من جسم شفاف إلى جسم آخر. أثبت ذلك بنفسك الآن!! . إن الضوء ينحني؛ لأنه ينتقل بسرعات مختلفة من خلال الأجسام، وهو ينتقل في الهواء بسرعة أكثر من انتقاله في الماء.

تبدو هذه الأجسام منحنية في الماء، وذلك بسبب انكسار الضوء



ينتقل الضوء في الفضاء بسرعة ٣٠٠,٠٠٠ كلم/ثانية، ولكنه ينتقل بسرعة ٢٢٥,٠٠٠ كلم/ثانية في الماء .

Kanaan.com

فائدة انكسار الضوء

للسمكة ذات العيون الأربعة شكل خاص يمكنها من الرؤية فوق وتحت الماء

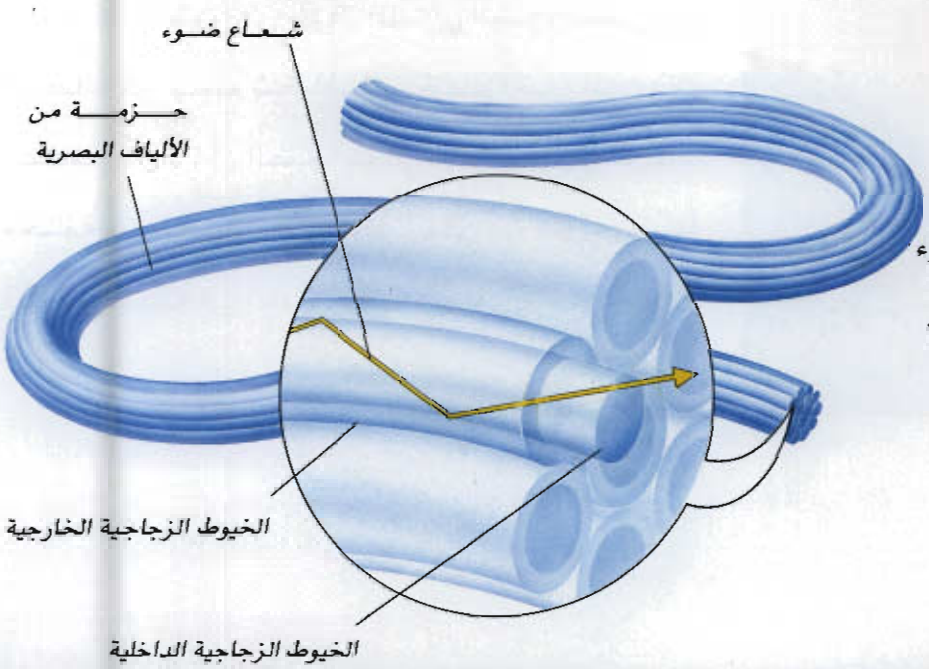
تعمل العدسات بانكسار أو انحناء الضوء، وتستخدم العدسات في النظارات الطبية والميكروسكوب والتلسكوب. وينحني الضوء لدى انتقاله في الهواء إلى بلاستيك أو زجاج العدسة. ونتيجة لذلك تبدو الأجسام أقرب مما هي عليه في الواقع. ويُستخدم انكسار الضوء في الطبيعة، فالسمكة ذات الأربع عيون تسبح عند سطح الماء حيث تحتاج إلى رؤية ما بخارج وداخل الماء. وفي الحقيقة لهذه السمكة عينان فقط، إلا أن كل عين مقسمة إلى نصفين، ولكل جزء شكل مختلف عن الآخر، ومن ثم يتسبب ذلك في انكسار الضوء في كل نصف. وتستطيع السمكة رؤية خارج الماء بالنصف الأعلى، وداخل الماء بالنصف الأسفل من العين .

انكسار الضوء في الألياف البصرية

إن الألياف البصرية تسمح للضوء بالانتقال مسافات طويلة، كما تسمح للضوء بالانتقال في الجوانب والأركان المختلفة، ولكل من الألياف البصرية خيطان رفيعان من الزجاج يكون أحدهما داخل الآخر، وينتقل الضوء داخل الخيط الزجاجي الداخلي، وعندما يشع الضوء في أحد أطراف الألياف فإنه يمر عبر الخيط الداخلي حيث لا يستطيع الضوء أن يتسرب للخارج حتى يصل الطرف الآخر، وبذلك يمكن للضوء أن ينتقل مسافات بعيدة، داخل المنحنيات.

! *الألياف البصرية أرق من شعر الإنسان*

ينتقل شعاع الضوء داخل الخيوط الزجاجية الداخلية للألياف البصرية، ولا يستطيع أن يتسرب إلى الخارج .



تجـربـة

محاصرة الضوء داخل أنبوب مائي

بإمكانك جعل الضوء المحاصر ينحني في أنبوب مائي لمشاهدة كيفية عمل الألياف البصرية. تحتاج إلى كشاف ضوئي وبرطمان مربى فارغ بغطاء محكم، وشريحة من ورقة بنية اللون أبعادها ٢٠ سم × ٢٠ سم وشريط لاصق. يجب إجراء التجربة فوق مغسلة، والأفضل أن تجريها ليلاً .

١) *اعمل فتحة كبيرة في وسط غطاء البرطمان (قطرها ٥, ٠ سم) ثم فتحة صغيرة في أحد الأطراف (قطرها ٢, ٠سم) . املأ البرطمان بالماء ثم أغلق الفتحات بشريط لاصق.*

٢) *ضع البرطمان على أحد جوانبه، لف الورقة البنية حوله في شكل أنبوب، الصق الورقة البنية عند غطاء البرطمان بواسطة الشريط اللاصق.*

٣) *ضع الكشاف الضوئي ملتصقاً بالجانب الآخر للبرطمان وداخل اللفة الورقية.*

٤) *أضئ الكشاف بحيث يشع الضوء من خلال الماء، تأكد من عدم تسرب الضوء من الجانب الخلفي للكشاف أو من مقدمة غطاء البرطمان.*

٥) *أطفئ نور الغرفة.*

٦) *ضع البرطمان على جانبه ثم ارفعه فوق المغسلة بحيث تكون الفتحة الصغيرة في الجانب العلوي.*

٧) *أزل الشريط اللاصق عن الفتحات.*

الآن راقب الماء وهو يتسرب من الفتحة الكبيرة، حيث يظل شعاع ضوئي محاصراً داخل الأنبوب عند تدفق الماء .

وتُعد الألياف البصرية مهمة للغاية لرؤية الأشياء الموجودة في أماكن صعبة، ويستخدم الأطباء الألياف البصرية لرؤية ما بداخل الجسم دون إجراء عملية جراحية. ويستخدمها المهندسون أيضًا لرؤية ما بداخل المكائن دون الحاجة إلى تفكيكها.

كما تستخدم الألياف البصرية كذلك في أنظمة الهاتف لنقل الرسائل عبر مسافات بعيدة.

قد تكون كتلة من الزجاج العادي بسمك ١ مم تكون معتمة ، لكن الزجاج المستخدم لصناعة الألياف البصرية نقي جداً حيث يكون بالإمكان أن ترى من خلال كتلة سمكها ١كم.

المرآة: واجهة ناعمة ولامعة تعكس الضوء الصادر من أي شكل .

الانكسار: انحناء أشعة الضوء عند انتقالها من مادة إلى أخرى .

الانعكاس: ارتداد موجة من الضوء بعد اصطدامها بجسم .

الضوء الملون والأصباغ

تبين الدوائر الألوان الرئيسة الثلاثة للضوء، كما تبين كيف تتكون الألوان الثانوية الثلاثة.

مزج الضوء الملون

هناك ثلاثة ألوان رئيسة للضوء، هي: الأحمر والأزرق والأخضر، وتسمى بالألوان الأساسية للضوء. وعند مزج لونين أساسيين بعضهما مع بعض فإنهما يكوِّنان لوناً ثانوياً، إلا أن ذلك ليس مثل مزج الدهانات بعضها مع بعض. فعند مزج دهان أخضر مع أحمر فإنه ينتج لوناً بنياً، لكن مزج ضوء أحمر مع ضوء أخضر ينتج ضوءاً أصفر. وهناك ثلاثة ألوان ثانوية للضوء وهي: الأصفر والأزرق الداكن والأحمر الأرجواني. وفي الشكل المقابل تجد اللون الأبيض في الوسط، وينتج عند مزج جميع الألوان الرئيسة للضوء بعضها مع بعض .

تنقية الضوء الملون

يمكن إزالة الضوء الملون بواسطة مرشح، ولذلك إذا سطع لون أبيض من خلال مرشح أحمر فسوف ترى ضوءاً أحمر فقط، وذلك لأن المرشح يسمح للطول الموجي الأحمر فقط بالمرور من خلاله. (راجع صفحة (٤) في الكتاب) فهي تغلق الطريق أمام الألوان الضوئية الأخرى. ويمكن الحصول على اللون الأزرق الداكن من مزج الضوء الأخضر مع الضوء الأزرق؛ ولهذا فإن المرشح بلون أزرق داكن سوف يسمح لهذا اللون فقط بالمرور من خلاله. وتُستخدم مرشحات الضوء في المسارح لإحداث مؤثرات خاصة.

هناك ألوان عديدة للجلد الآدمي. فالجلد الداكن يعطي حماية أكثر ضد الشمس.

وتُعدّ طبقة الأوزون مرشحاً ضوئياً طبيعياً بالنسبة إلى الأرض، فهي تحول دون مرور بعض الأضواء فوق البنفسجية القادمة من الشمس (راجع صفحة ٥ في الكتاب)، فالأضواء فوق البنفسجية قادرة على إتلاف جلودنا. ونظراً لأن جلودنا تُعد مرشحاً خفيفاً فإن طبقة الأوزون تحول دون وصول بعض الأضواء فوق البنفسجية إلينا وتحد من قدرتها على الاختراق.

يحتوي كريم الحماية من الشمس على مرشح كيميائي. لماذا تستخدم كريم الحماية من الشمس ؟ .

لبعض أنواع ضفادع الأشجار الاستوائية مرشح على جلودها تساعدها على الحصول على اللون الأخضر.

تُقطر عيون طائر الخرشنة (طائر بحري يشبه النورس) زيتا أحمر يساعد هذا الطائر في تصفية اللون الأزرق المنعكس من البحر ومن ثم يستطيع هذا الطائر رؤية الأسماك بسهولة

تجربة

كيف تعمل مرشحات الألوان

لاحظ كيف تعمل مرشحات الألوان من خلال القيام بتصميم صندوق الترشيح هذا. سوف تحتاج إلى صندوق حذاء ومقص وشريط لاصق، وسلوفان أخضر وأحمر وأزرق وكشاف ضوئي وبعض الأشياء الملونة.

١) قص مستطيلا على غطاء صندوق الحذاء، الصق قطعة من السلوفان الملون على الفتحة.

٢) قص فتحة أخرى في الجانب الخلفي للصندوق مساوية لقطر الكشاف الضوئي.

٣) ضع الأشياء الملونة داخل الصندوق، أغلق الصندوق بغطائه.

٤) أضئ الكشاف، وانظر من خلال السلوفان، ماذا ترى؟.

٥) الآن، ضع أشياء بألوان أخرى داخل الصندوق، ثم انظر مرة أخرى، ما هي الألوان التي تغيرت؟ ما هي الألوان التي بقيت كما هي؟

٦) الآن غير لون السلوفان انظر إلى الأشياء الملونة مرة أخرى ماذا حدث؟.

الأصباغ

تُضفي الأصباغ على الأشياء ألوانها، فهي تمتص بعض الأطوال الموجية للضوء، وتعكس أخرى، وتستخدم الأصباغ في صناعة الدهانات. وهذا الكتاب مثلاً ملون بأصباغ!!. وهناك ثلاثة أصباغ رئيسة أو أساسية، وهي الأزرق والأحمر والأصفر. وقد تبدو الليمونة صفراء؛ لأنها تمتص جميع ألوان الضوء الأخرى باستثناء اللون الأحمر والأصفر والأخضر. فالضوء الأحمر والضوء الأخضر ينتجان ضوءاً أصفر، وهو الذي نراه.

يمتص اللون الأحمر للكرز كل الأطوال الموجية للضوء ماعدا الأطوال الموجية الحمراء.

تمتص الأصباغ الصفراء لليمون كل الأطوال الموجية للضوء ماعدا الأحمر والأصفر والأخضر وهي التي تنعكس علينا كلون أصفر.

الأصباغ في الطبيعة

بإمكان الحيوانات والنباتات استخدام ألوانها لجذب الانتباه، أو لإبعاد أعدائها، أو لمساعدتها على التخفي. فجلد الأخطبوط مملوء بالخلايا المزودة بأصباغ ملونة مختلفة، ويعبر الأخطبوط عن شعوره بتغيير ألوانه، وعندما يزداد عدد خلايا اللون الأحمر يصبح لون الأخطبوط أحمر، حينئذٍ يكون الأخطبوط غاضباً. وللأخطبوط ٣٥ لوناً. ولم يكتشف العلماء بعد معنى جميع ألوانه.

يحتاج الناس إلى الأصباغ لصناعة الدهانات والألوان الأخرى، وقد تم اكتشاف أول أنواع الأصباغ من التراب والنباتات والحيوانات. فيمكن الحصول على اللون البنّي من قشرة جوز الهند، كما يمكن الحصول على اللون الأحمر الفاتح بطحن أحد أنواع الخنافس.

يمكن صناعة الأصباغ بمختلف الألوان.

اللون الوردي لطائر البشروش يأتي من (صبغة الطعام الذي يتناوله).

obeikandl.com

التصوير الفوتوغرافي باللونين الأبيض والأسود

يتم عمل الصور الفوتوغرافية باللونين الأبيض والأسود بواسطة الضوء، فالأفلام والكروت الفوتوغرافية حساسة للضوء، ويعني هذا أنها يمكن أن تلتقط الضوء بسهولة، ويأتي الجزء الحساس في الفيلم من مادة كيماوية تسمى بروميد الفضة، ويتم خلط حبيبات بروميد الفضة مع سائل شفاف، ويصب ذلك على شريط من البلاستيك الشفاف، ويترك إلى أن يجف، وعندما تلتقط صورة، تصطدم فوتونات الضوء بالفيلم، وتؤدي إلى تحويل بروميد الفضة إلى معدن الفضة، وتصبح الأجزاء ذات اللون الفاتح في الصورة أغمق الأجزاء في الفيلم، وذلك بسبب تعرض حجم كبير من بروميد الفضة للفوتونات الضوئية، ومن ثم يتكون لدينا المزيد من الفضة. وهذه هي الطريقة التي تحصل من خلالها على الصورة السلبية، حيث تبدو الأجزاء ذات اللون الفاتح في صورتك غامقة في الصورة السلبية، وحيث تبدو أغمق الأجزاء باهتة.

وينبغي حفظ الفيلم في مكان مظلم قبل طبعه. انظر إلى الشكل التالي لمعرفة كيف يتم طبع الأفلام؟

يتم تسليط شعاع ضوئي على ورق خاص حساس للضوء.

كيف يتم تحميض الصورة الفوتوغرافية

يتم وضع الفيلم داخل علبة مانعة للضوء. ثم تصب عليه مادة تحميض.

يتم إخراج مادة التحميض، وتصب عليه مادة التثبيت لمنع الفيلم ذي الحساسية من التأثر بالضوء

يتم تسليط الضوء على الفيلم وعلى الورقة ذات الحساسية نحو الضوء لطبع الصور.

تغسل الصور السلبية بالماء، ثم تعلق لتجف.

توضع الصور المطبوعة داخل مادة تحميض ثم مادة تثبيت لتثبيت الصورة.

elkandi.com

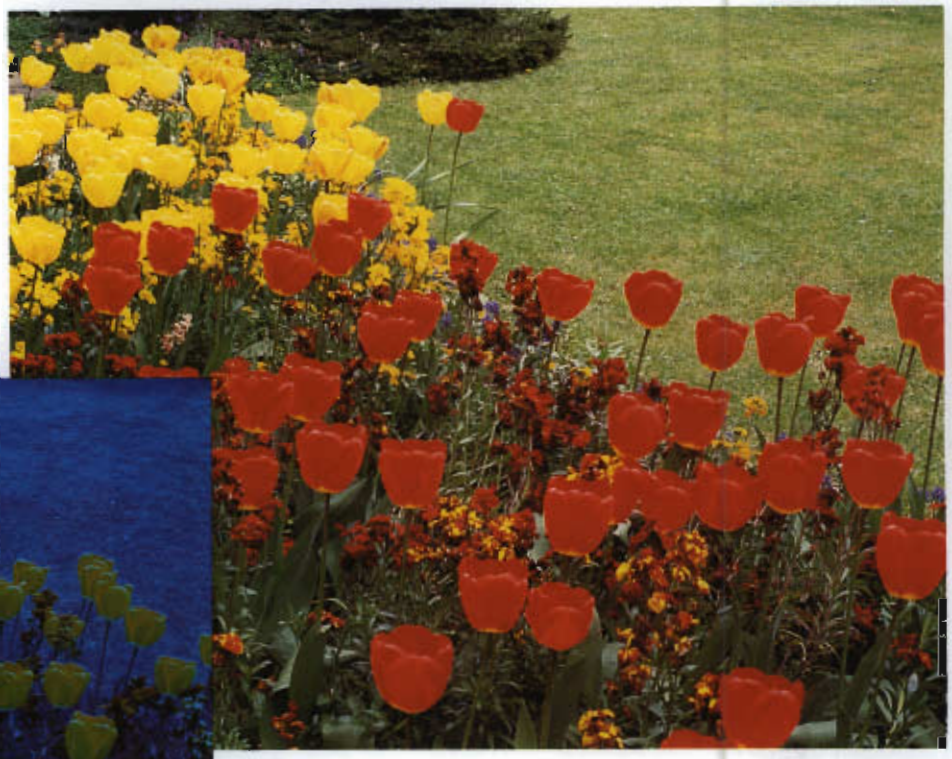
ونظراً لأن المساحات المظلمة للفيلم لا تسمح بمرور الضوء من خلالها بسهولة، فإنها تصبح بيضاء على الورقة، وتتحول المساحات الباهتة إلى غامقة. ومن ثم فإن السحابة البيضاء تكون سوداء على الفيلم، إلا أنها ستعود بيضاء مرة أخرى على الورقة المطبوعة.

للحصول على صورة (أبيض وأسود) يتم تسليط شعاع ضوئي على الورق الحساس للضوء من خلال الفيلم (الصورة الصغيرة) وستظهر المساحات الداكنة في الصورة السلبية باهتة على الصورة الفوتوغرافية.

الطباعة الملونة

عند طباعة لون ما يتم استخدام مزيج من الألوان الثلاثة الثانوية للضوء، وهي الأزرق الداكن والأحمر الأرجواني والأصفر، كما يستخدم معهم كذلك اللون الأسود، ويتم فرز الشكل الملون إلى أربعة ألوان باستخدام مرشحات للضوء. وللحصول على الصورة النهائية تطبع الألوان فوق بعضها، وتتكون كل طبعة من نقاط صغيرة من اللون.

ثلاث صور باللون الأزرق الداكن والأحمر الأرجواني والأصفر يتم وضعها على اللون الأسود للحصول على صورة كاملة الألوان.



في الصورة الموجودة على اليسار تم استخدام فيلم حساس لضوء الأشعة تحت الحمراء، وهذا النوع من الضوء لا يمكننا مشاهدته! (راجع صفحة ٤ في الكتاب). ماذا غيَّرت في الصورة الحقيقية الموجودة على اليمين ؟

وبإمكانك رؤية نقاط الطبع عندما تنظر إلى أي صورة من صور هذا الكتاب من خلال عدسة مكبرة.

وفي عصرنا هذا، بإمكان جهاز مسح الصور التقاط ألوان أي شكل بطريقة الكترونية، وهي أسرع وأدق من استخدام طريقة الفرز الفوتوغرافي.

ج

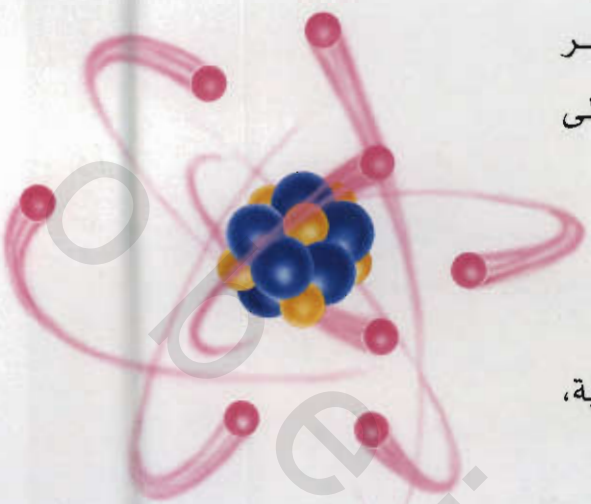
لماذا يكون من الأفضل تحميض فيلم ابيض وأسود تحت ضوء أحمر، وليس تحت ضوء أزرق؟ .

مرشح الضوء: مادة شفافة تسمح بمرور ضوء ذي أطوال موجية معينة.

الأصباغ: مواد تلوِّن الأشياء، وتمتص بعض الأطوال الموجية، وتعكس أخرى.

صناعة الضوء

يُصنع الضوء عندما تصل الطاقة للذرات. والذرات هي أصغر أجزاء في أي مادة. وكل شيء نراه بأعيننا مكوَّن من ذرات. انظر إلى الرسم الخاص ببذرة ما، تجد أن الكرة الموجودة في الوسط هي النواة. وهناك سحابة من الإلكترونات تدور حولها. وعندما تُشحن الإلكترونات بطاقة زائدة من مصدر كهربائي مثلاً، تقفز الإلكترونات، وتسمح بمرور الطاقة، وهذه هي الطاقة الضوئية، وهذا ما نراه بأعيننا.



ذرة أكسجين بها نواة وحولها سحب من الإلكترونات .

الضوء الكهربائي

هناك أربعة أنواع رئيسة للضوء الكهربائي وهي: لمبات التنجستن، ولمبات الهيلوجين، وضوء النيون، وأنابيب الفلورسنت.

ويوجد خيط معدني رقيق داخل لمبات التنجستن، وهو يعرف باسم الشُعيرة. وتصل الطاقة إلى الشعيرة عند توصيل التيار الكهربائي، حينئذٍ تشع الشعيرة بلون أصفر - أبيض.

ونظراً لأن التنجستن لا يذوب بسهولة، فإنه يعدّ مادة جيدة للإضاءة، إلا أنها يجب أن تكون في مكان لا يوجد فيه هواء عندما تكون ساخنة؛ وذلك لأن الأكسجين الموجود في الهواء يتسبب في «تحلل» أو تبخُر التنجستن؛ ولذلك يتم تركيبه داخل لمبة زجاجية، ولا يوجد هواء بداخل اللمبة حيث يُستعاض عنه بغاز الأرجون أو

تضاء المدن ليلاً بالآف الأنوار الملونة . ويمكن رؤية هذه الأضواء من أماكن بعيدة وحتى من الفضاء.

obeikandl.com

توجد لمبتان عاديتان من التنجستن على اليمين وعلى اليسار توجد لمبة هيلوجين. وتفقد كل المصابيح الكهربائية الطاقة بالحرارة.

النيتروجين. وعلى الرغم من أن احتمال تحلل التنجستن لا يزال قائماً إلا أن ذلك يحدث ببطء . وفي النهاية نجد أن الشعيرة تصبح أكثر رقة، ومن ثم تنقطع.

وتستطيع لمبة التنجستن أن تعمل مدة تصل إلى حوالي ١٠٠٠ ساعة.

وهناك نوع آخر من مصابيح الإضاءة تعمل لمدة ٢٠٠٠ ساعة إلا أنها أكثر تكلفة؛ لأنها تحتوي في داخلها على غاز الهيلوجين مما يزيد من عمر التنجستن. ويساعد غاز الهيلوجين الشعيرة في أن تعمل في ظل درجات الحرارة العالية مما يجعلها أكثر وهجاً من مصباح التنجستن العادي. إلا أن الحرارة الزائدة تتسبب في ذوبان الزجاج العادي؛ لذا يستخدم لهذا النوع من المصابيح زجاج الكوارتز.

أما مصابيح النيون فهي أنابيب تحتوي على غاز مثل الأرجوان أو النيون، ولا يوجد بداخلها شعيرة مثل التنجستن، ويمكن تمرير تيار كهربائي قوي عن طريق هذا الغاز. ويُوَلِد التيار الكهربائي مع الغاز ضوءاً أحمر. وحالياً يتم إنتاج هذا النوع من المصابيح بألوان عديدة باستخدام أنواع مختلفة من الغاز. إن مصابيح النيون تضيء مدننا ليلاً، ويكثر استخدامها في مجال الدعاية والإعلان.

تستخدم لمبات النيون في الشاشات الإعلانية.

ما نوع الإضاءة المستخدمة في بيتك؟ هل يستهلك بعضها الطاقة أكثر من غيرها ؟

يمكن أن تصل درجة حرارة الشعيرة في مصباح التنجستن إلى ٢٥٠٠ درجة مئوية.

تستخدم مصابيح الصوديوم الصفراء لمساعدة النبات على النمو.

وبالنسبة إلى مصابيح الفلورسنت فإنها تعمل بطريقة مختلفة، وتتكون من أنبوب زجاجي مطلي بمسحوق كيماوي في الداخل، وهذا المسحوق يكون عادة فسفورا، كما يحتوي الأنبوب أيضاً على بخار زئبقي، وهو نوع من الغاز. وعند مرور تيار كهربائي بداخل الأنبوب يصدر البخار الزئبقي ضوءاً فوق البنفسجي. وكما عرفنا في صفحة (٥) من هذا الكتاب أن هذا الضوء غير مرئي، إلا أن المسحوق الفسفوري يجعله يشع، فيظهر لنا في شكل ضوء أزرق - أبيض، وعند استخدام بخار الصوديوم بداخل الأنبوب بدلاً من الزئبق يكون الضوء أصفر.

الحشرات المضيئة

يصدر عن جميع الكائنات الحية ضوء إلا أننا لا نراه؛ لأنه (أشعة تحت الحمراء - راجع صفحة ٤ - ٥ في الكتاب) . إلا أن بعض الكائنات الحية تصدر ضوءاً يمكننا مشاهدته، ويعرف هذا النوع من المخلوقات بالأحياء المضيئة المتألقة، إلا أنَّ المخلوقات لا تستخدم الكهرباء لإصدار الضوء، فهي تستخدم المواد الكيماوية الموجودة داخل خلايا أجسامها، وينتج منها الضوء عندما تحدث تغيرات في تلك المواد الكيماوية. ومعظم المخلوقات التي تصدر ضوءاً من الحشرات التي تطير ليلاً، حيث تستخدم الضوء للاتصال ببعضها. وبإمكان الديدان المتوهجة واليراعات إنتاج مادة كيماوية تسمى لوسيفرين، وتضيء هذه المادة الكيماوية عندما تختلط بالأكسجين الذي تدخله في جسمها من الهواء الخارجي.

أنثى الدودة المضيئة تضيء لاجتذاب الذكر .

وأكثر الأضواء إثارة تلك التي تصدرها اليراعات الماليزية. وذكور اليراعات فقط هي التي يمكنها أن تصدر الضوء، حيث يقف المئات منها على شجرة واحدة بين المستنقعات، ويقوم الجميع بإصدار الضوء في وقت

elkanal.com

واحد، حينئذٍ تضاء تلك الشجرة بالكامل مدة ثانية في شكل وميض يمكن رؤيته على بعد مئات الأمتار، ويسهِّل ذلك لإناثها إيجاد أماكن الذكور .

لهذا الخنفس الضخم مصباحان أخضران خلف الرأس، ومصباح برتقالي في بطنه.

السمكة ذات المصابيح الضوئية

يستطيع العديد من أسماك أعماق البحار أن تضيء الطريق لنفسها بواسطة البكتريا الموجودة في جسمها، والبكتريا هي أحياء مكونة من خلايا آحادية صغيرة، وتساعد بعض أنواع هذه البكتريا على تفتيت المواد، ويمكن أن تتسبب بعض أنواع البكتريا في الإصابة بالأمراض. أما في سمكة أبو الشص والسمكة المضيئة، فإن البكتريا تشع ضوءاً. وتضيء البكتريا الموجودة في مصباح السمكة عندما يصل إليها الأكسجين من الدم، وبإمكان السمكة التحكم في كمية الدم التي يتم ضخها للمصباح ومن ثم يمكن إطفاء المصباح وتشغيله.

وقد استفاد العلماء من الطريقة التي تصنع بها المخلوقات الضوء حيث يتم خلط المواد الكيماوية بعضها مع بعض لإنتاج ضوء أخضر، إلا أن ذلك لا يستمر طويلاً؛ لذلك فإن الأضواء الخضراء تستخدم في الطوارئ أو في الحفلات الترفيهية.

ؤ

تستخدم بعض الحشرات الليلية الضوء للتفاهم بعضها مع بعض. ولكن ماذا تستخدم الفراشات الليلية؟.

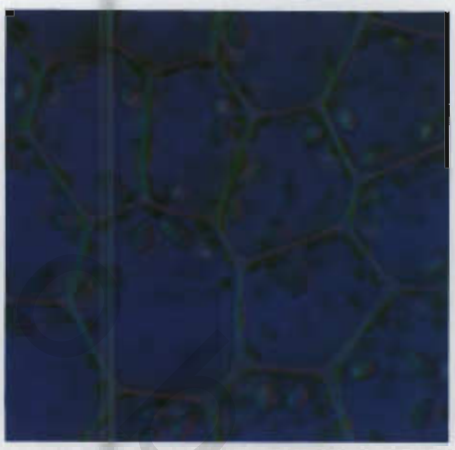
الذرَّة: أصغر جزء في أي مادة .

الكائنات الحية المضيئة: هي الكائنات الحية التي تصدر ضوءاً.

erkanal.com

التقاط ضوء الشمس

إن الشمس محطة توليد ضخمة تصدر الطاقة في الفضاء، إلا أن الذي يصل منها إلى الأرض ليس إلا جزءاً يسيراً في شكل ضوء وحرارة، كما ينعكس جزء كبير من ذلك على الأرض بواسطة الغلاف الجوي، أما الباقي فيمتصه البحر والأرض والهواء .



تلك الخلايا لورقة النبات تحتوي على أقراص خضراء دقيقة مزودة بالكلوروفيل. ويمتص الكلوروفيل ضوء الشمس الذي يستخدمه النبات في صنع الغذاء.

كيف تستخدم النباتات الطاقة الضوئية

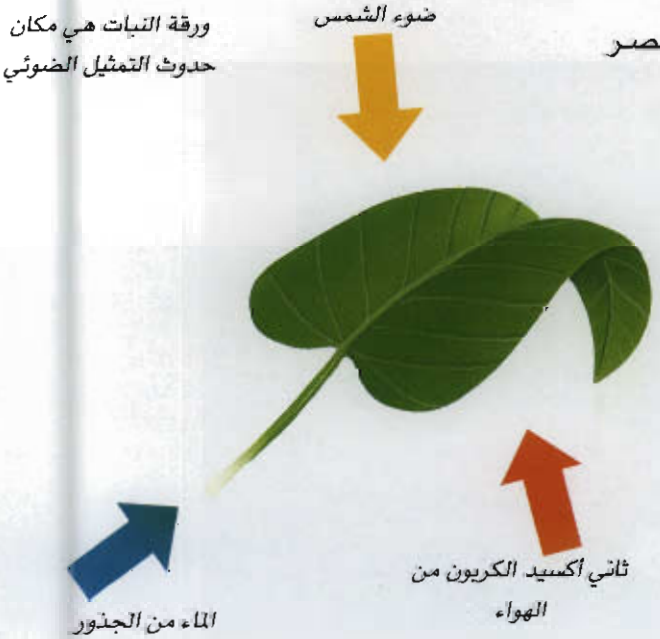
تحتجز النباتات الخضراء كميات صغيرة من الطاقة الضوئية، وتستخدم النباتات هذه الطاقة أثناء النهار لصناعة غذائها، ثم توزعه على بقية أجزاء النبات لتستفيد منه في نموها كما تستطيع أن تخزِّنه للمستقبل.

وتعرف الطريقة التي تصنع بها النباتات غذاءها بالتمثيل الضوئي، وتعني هذه الكلمة «تصنيع الغذاء بواسطة الضوء»، إلا أن هذه العملية ليست بسيطة، إذ يقوم الكلوروفيل بامتصاص الضوء الساقط على ورق النبات، ويُستَفاد من هذه الطاقة كوقود لعملية صنع الغذاء.

كما يستخدم النبات عنصرين آخرين لصنع الغذاء: أولهما الماء الذي يمتصه عن طريق الجذور، ومن ثم يرفعه إلى الأوراق. والعنصر الثاني هو الغاز المعروف باسم ثاني أكسيد الكربون، ويحصل عليه النبات من الهواء، ومن ثم يدخل إلى الأوراق عن طريق المسامّ.

وتحول الطاقة الضوئية كلاً من ثاني أكسيد الكربون والماء إلى غذاء للنبات يسمى الجلوكوز. ويتحول الجلوكوز مرة أخرى إلى نشا.

! *تسبب الأكسجين الذي صنعته أول النباتات التي وجدت على الأرض في قتل العديد من الكائنات الحية آنذاك.*



Kotobarabic.com

ويمكن تخزين هذا النشا في داخل النبات، وعندما يقوم ورق النبات بصناعة الغذاء فإنه يصنع الأكسجين في الوقت نفسه. ويستخدم النبات جزءاً من هذا الغاز، إلا أن معظم الأكسجين ينتشر في الهواء فتستخدمه الحيوانات.

ومن الأسباب التي تسهل عملية التمثيل الضوئي هي أشكال وأحجام أوراق النبات، فمعظم الأوراق مفلطحة، ومن ثم فإنها تلتقط أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس، كما أن معظم أوراق النبات تواجه الضوء خلال النهار، وذلك عن طريق ساق معينة اسمه «السويقة»، كما تنشر النباتات أو الأشجار أوراقها في شكل منبسط نحو الخارج لالتقاط أكبر قدر ممكن من الضوء.

!

معظم الأكسجين الموجود في الجو من إنتاج النباتات الخضراء نتيجة للتمثيل الضوئي.

تجربة

التمثيل الضوئي عملياً

عند قيام النباتات بعمل التمثيل الضوئي فإنها تخرج لنا الأكسجين، وإذا نظرت إلى النبات النهري المعروف باسم جار النهر، فإنك تشاهد الأكسجين بصورة فعلية حيث تخرج في شكل فقاعات من داخل الماء، حاول جمع هذه الفقاعات. ولإجراء هذه التجربة تحتاج إلى نبات جار النهر وبرطمان مربى كبير أو إبريق زجاجي شفاف وقمع بلاستيكي وأنبوب اختبار.

١) املأ حوضاً بالماء ثم ضع البرطمان داخله ودعه يمتلئ بالماء .

٢) خذ جزءاً من نبات جار النهر، وضعه في أسفل البرطمان، ثم ضع عليه القمع.

٣) ثبت أنبوب الاختبار داخل الماء، واتركه يمتلئ. استمر في الإمساك به داخل الماء كلياً في أثناء تحركه إلى أعلى نهاية القمع.

٤) اترك البرطمان داخل الحوض، ثم افتح لتصريف الماء من داخل الحوض ليبقى لديك البرطمان والقمع وأنبوب الاختبار ممتلئة بالماء .

٥) أخرج كل الأشياء من الحوض، وضعها في مكان مضاء طبيعياً. والآن راقب الفقاعات التي تخرج من نبات جار النهر التي ستتجمع داخل أنبوب الاختبار. لاحظ كيف تتجمع الفقاعات بسرعة هائلة.

٦) الآن قم بإجراء التجربة مرة أخرى. في هذه المرة ضع أدوات التجربة مع النبات في مكان مظلم. هل تخرج الفقاعات بسرعة مثل الحالة الأولى أم ببطء؟ هل يحتاج الأكسجين إلى وقت أطول للتجمع داخل أنبوب الاختبار؟

obeikandl.com

الألواح الشمسية والخلايا الشمسية

تحتضن الألواح الشمسية الحرارة القادمة من الشمس، وتستخدم تلك الحرارة في تدفئة الماء. وهذه الألواح تكون عادة مسطحة وكبيرة الحجم، ويتم توزيعها مثل أوراق النبات في شكل منبسط لالتقاط أكبر قدر ممكن من الضوء، وتوضع في شكل يجعلها تتعرض لضوء الشمس فترة طويلة.

ويمكن توليد الكهرباء بواسطة الخلايا الشمسية حيث يوجد بداخلها رقائق دقيقة من السليكون.

والسليكون حبيبات مثل البلاستيك الشفاف، وعندما يتعرض الضوء للسليكون يتولد التيار الكهربائي، وكلما زادت كمية الضوء زادت الطاقة الكهربائية المتولدة.

وتستغل محطات توليد الكهرباء حرارة وضوء الشمس لتوليد الكهرباء للناس لاستخدامها في أماكن العمل وفي البيوت. وتعدّ عملية توليد الطاقة الشمسية عملية سهلة، ولا تتسبب في تلويث الغلاف الجوي.

تنتشر أوراق النبات في شكل منبسط لالتقاط أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس.

لهذه المنارة أربع لوحات مصنوعة من خلايا شمسية، تمتص ضوء الشمس، وتحوله إلى كهربـاء لتشغيل ضوء المنارة .

توجد أكبر محطة لتوليد الطاقة الشمسية في صحراء موجاف في كاليفورنيا. وتكفي الطاقة المولدة لتزويد ٢٠٠٠ منزل بالطاقة.

إمكانية توليد الغاز من الطاقة الضوئية

هناك العديد من الاكتشافات التي تمت عن طريق الاستفادة من الضوء، وقد عُرِفَ منذ وقت طويل أن الطاقة الحرارية تثير الذرات (راجع صفحة ١٨ في الكتاب)، أما الآن فقد اُكتشف أن الطاقة الضوئية أيضاً يمكنها أن تثير الذرات، وقد تمت الاستفادة من ذلك في صناعة غاز الهيدروجين.

ويمكن استخدام غاز الهيدروجين كوقود؛ لأنه لا يتسبب في تلويث الجو بدرجة كبيرة.

فهناك كميات كبيرة من الهيدروجين والأكسجين في الماء، إلا أنه يصعب فصلهما عن بعض. أما الآن فقد اكتشف العلماء أن الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس (راجع صفحة ٦ في الكتاب) يمكنها فصل الهيدروجين عن الأكسجين. وتعرف هذه العملية باسم التحلل الضوئي.

ونظراً لأن هذه العملية بطيئة فقد قام العلماء بتسريعها؛ وذلك بمزج بعض المواد الكيماوية مع الماء، ويمكن تكرار استخدام المواد الكيماوية نفسها لهذا الغرض مرات عديدة. وهناك آمال كبيرة معلقة على النجاح في إنتاج كميات كبيرة من الهيدروجين بهذه الطريقة.

يمكن إنتاج ١٠٠ لتر من الهيدروجين السائل في يوم مشمس. وهذه الكمية تكفي لتشغيل سيارة صغيرة عدة أيام.

التحلل الضوئي: تحليل الماء باستخدام الأشعة فوق البنفسجية.

التمثيل الضوئي: تُطلق على عملية تصنيع الغذاء التي تقوم بها النباتات بواسطة الطاقة الضوئية.

الإحساس بالضوء

تحتاج معظم الكائنات الحية إلى الإحساس بالضوء. ويشعر العديد من الحيوانات والنباتات بتغير كمية الضوء على مدار العام، حيث تعرف الحيوانات وقت التكاثر أو السبات، كما تعرف النباتات متى تُزهر أو تذبل.

النباتات والضوء

عرفنا - فيما سبق- أن النباتات تحتاج إلى الضوء لصنع غذائها (راجع صفحتي ٢٣ - ٢٤ في الكتاب). ولتيسير ذلك تنمو النباتات في اتجاه نمو الضوء، وتعرف هذه العملية بالانتحاء الضوئي.

أزهار الزعفران تتفتح في الصباح وتغلق في المساء

إن كمية الضوء التي تحصل عليها النباتات تؤثر في إزهارها؛ لأن النبات يجب أن يزهر في الوقت المناسب. وفي بعض الأحيان تكون هناك حاجة إلى الحشرات للمساعدة على وضع البذور داخل الزهرة، فإذا تفتحت الزهرة في وقت غير ملائم فإنه لن تكون هناك حشرات تساعدها على التكاثر.

تنبسط أوراق نبات براير في النهار وتنثني في الليل.

وتتفتح معظم الأزهار في أوروبا في فصل الصيف عندما تكون ساعات النهار طويلة. وهناك بعض أنواع الأزهار التي تختار التفتح في وقت آخر خلال العام مثل: الأقحوان وصبار عيد الميلاد، وذلك لأنها تعتمد على حشرات أخرى لتلقيحها.

وتنشر بعض النباتات أوراقها خلال النهار عندما يكون الطقس دافئاً، ثم تضمها خلال الليل حتى تؤمن نفسها من البرودة في أثناء الليل، وتعرف عملية التجاوب مع الشمس هذه باسم الكم الضوئي، وهي عملية مهمة في حماية أجزاء النبات التي تنتج البذور حيث تكون أرق أجزاء النبات.

الحيوانات والضوء

تستطيع السحلية تغيير لونها حسب لون النباتات أو الصخور التي تقف عليها، ومن ثم لن يتمكن أعداؤها من رؤيتها، وتبدأ عملية تغيير اللون بإشارات يرسلها العقل إلى خلايا الألوان الموجودة على الجلد لتغيير حجم كل لون، وهكذا تتوافر ألوان عديدة مختلفة على جلدها.

وقد استفاد العلماء من هذه الفكرة في تصنيع نوع خاص من الزجاج، مغطى بطبقة دقيقة من مواد مختلفة. وعندما يمر عليه تيار كهربائي يتحول إلى اللون الأزرق، واسمه الزجاج الملون كهربائياً، ويستخدم في المرايات الجانبية للسيارات لأنه يساعد في تخفيف انبهار الأضواء.

تتبع زهور دوار الشمس حركة الشمس في أثناء النهار.

بإمكان السحلية أن تغير لون جلدها لنفس لون الخلفية التي تقف عليها.

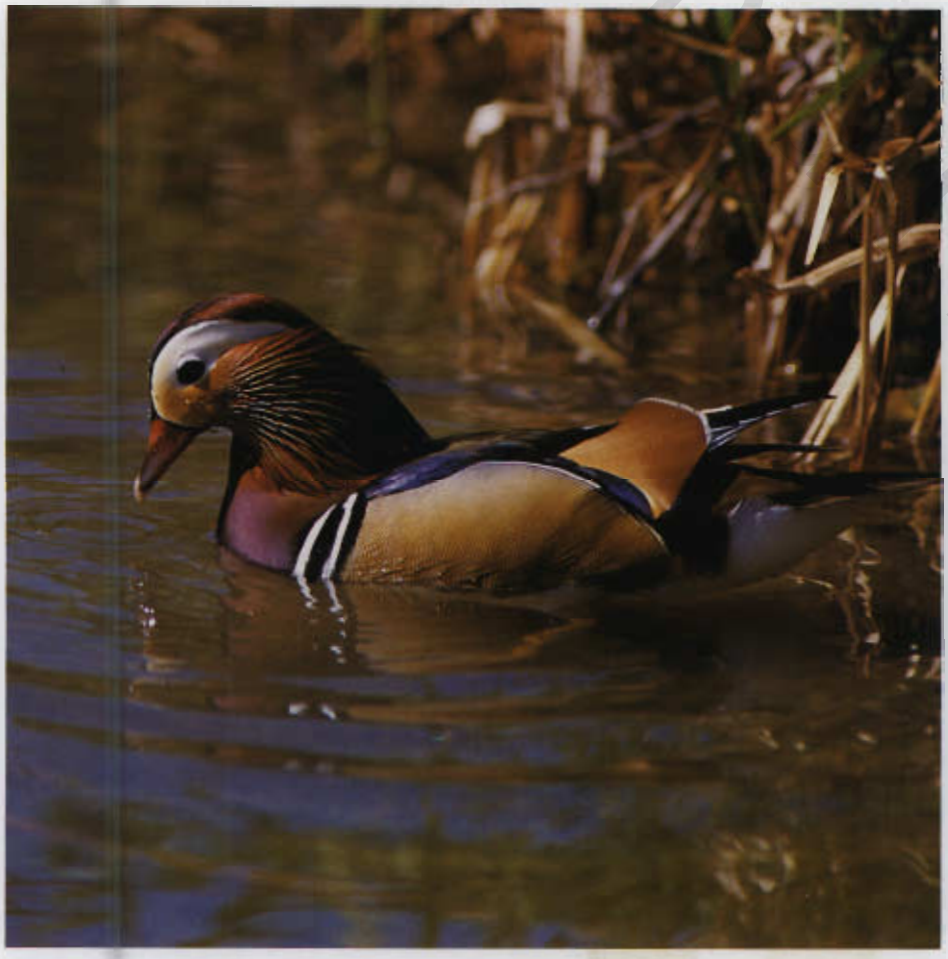
؟

هل تعرف أي حيوانات أخرى تستطيع تغيير لونها؟ لماذا تفعل ذلك؟

وهناك أنواع جديدة من الأصباغ التي تغير لونها عندما تسخن أو تبرد، وتعرف بالأصباغ ذات الألوان الحرارية، وتستخدم في تلوين القمصان التي تغير ألوانها، ومن المتوقع أن تستخدم هذه الأصباغ في الأسقف عما قريب، وسوف يتغير لون الصبغ إلى باهت عندما تتعرض لضوء الشمس، ويؤدي ذلك إلى انعكاس الحرارة، وبقاء المبنى بارداً. وعندما يكون الجو غائماً وباردًا يتحول إلى لون داكن لامتصاص المزيد من الحرارة، وإبقاء المبنى دافئاً.

وتحس الطيور بطول ضوء النهار، فتطير بعضها لبلاد أكثر دفئاً عندما تقصر ساعات النهار، وعندما يحل الربيع تعرف إناث الطيور أن ساعات النهار ستكون طويلة ودافئة، فتدرك حاجتها إلى رفقاء وإلى وضع البيض، كما تشعر الحيوانات مثل القنافذ بضوء النهار أيضاً حيث يُعلمها ذلك بموعد السبات في أثناء الشتاء.

يكون ريش ذكور بط المندرين لامعاً في فصل الربيع بحيث يلفت انتباه الأنثى.



ومن المحتمل أن هذه المخلوقات تستخدم الميلاثونين للإحساس بضوء النهار. والميلاثونين مادة كيماوية داخل كيس دقيق في المخ. فعندما يكون هناك ظلام ينتشر الميلاثونين في أجزاء الجسم، ويتسبب في النعاس، كما يتسبب في التزاوج.

كما يساعد الميلاثونين الإنسان أيضاً، ففي بعض الأحيان نسافر في رحلة جوية طويلة في أثناء النهار، ونتوقع أن يحل الظلام عندما نهبط، إلا أننا نهبط، ولا

تجـربة

ساعة الزهرة

تتعلم الحشرات والخفافيش موعد تفتح الزهرة خلال وقت وجيز، ومن ثم فإنها تطير إليها في الوقت المحدد. ويمكنك تحديد ساعة النهار بدقة بالنظر إلى الأزهار، إلا أنك تحتاج إلى دراستها أولاً. وهذا بالضبط ما فعله العالم كارل لينايوس في القرن الثامن عشر حيث أوضح كيف يمكننا استخدام الأزهار كساعات لضبط الوقت ؟

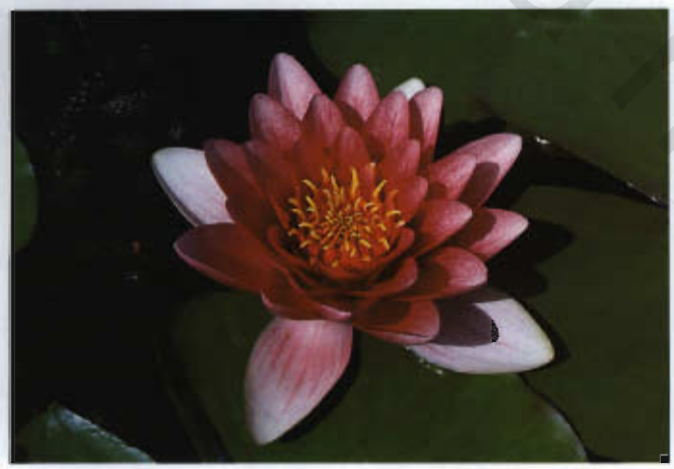
نفِّذ هذه التجربة خلال الصيف عندما تكون هناك أزهار كثيرة، وينبغي أن تستقيظ مبكراً لدراسة الأزهار طوال ساعات النهار، سجل أسماء الأزهار التي تتفتح باكراً، ثم سجل وقت انغلاقها، لا تنس أن بعض الأزهار تتفتح في المساء .

في الأيام التالية يمكنك أن تخرج مرات قليلة خلال النهار، تأكد من موعد تفتح بعض الأزهار، ثم تأكد من موعد انغلاقها، وإذا كان الوقت ثابتاً فيمكنك أن تستخدم هذه الأزهار كساعة لضبط الوقت. ابحث عن أزهار محددة مثل الطرخشقون وزهرة الآلام وزهرة القرنفل وزهرة كزيرة الثعلب وزهرة هوكيت وزهرة اللبلاب وزهرة النيلوفر وزهرة الربيعي .

راجع الأزهار نفسها في ظروف مناخية مختلفة، ماذا يحدث في يوم بارد أو يوم كثير الأمطار؟

زهرة الطرخشقون

زهرة النيلوفر

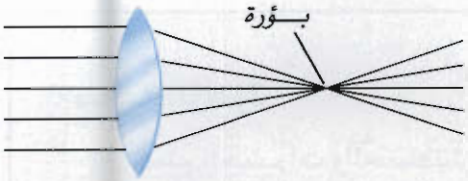


يزال الوقت نهاراً، وهذا بسبب اختلاف الوقت بين منطقة وأخرى، فالانتقال بين المناطق التي تختلف فيها الأوقات يجعل الجسم يشعر بالتعب، ويعرف هذا بفتور الطائرة، ويعتقد بعض العلماء أن تناول حبات الميلاتونين يساعد الجسم على التعافي مرة أخرى، بينما يعتقد آخرون بأن الجلوس تحت الضوء الساطع يساعد على الشفاء من فتور الطائرة.

الانتحاء الضوئي: نمو النباتات في مواجهة الضوء.

اللون الحراري: تغيير اللون عند اختلاف درجة الحرارة.

الرؤية بالضوء



عدسة محدبة تُجمِّع الأشعة في بؤرة

عدسة مقعرة تجعل الأشعة تنتشر .

تشترك العين والكاميرا والعدسة المكبرة في أنها جميعاً تعمل بشكل جيد في وجود الضوء، وفي كل منها عدسة محدبة، وهي في شكل منثن نحو الخارج (راجع صفحة ٨ في الكتاب)، وعندما يدخل من خلالها ضوء تتكون صورة صغيرة مقلوبة، وتتسبب العدسة المحدبة في انحناء أشعة الضوء، ومن ثم يتجمع الضوء مع بعضه. يمكن مشاهدة ذلك في الشكل التالي، ويعرف الموضع الذي يلتقي فيه الضوء بالبؤرة. يوضح الشكل التالي ذلك تماماً. وتتشتت الصورة في الأماكن التي لا تلتقي فيها الأشعة .

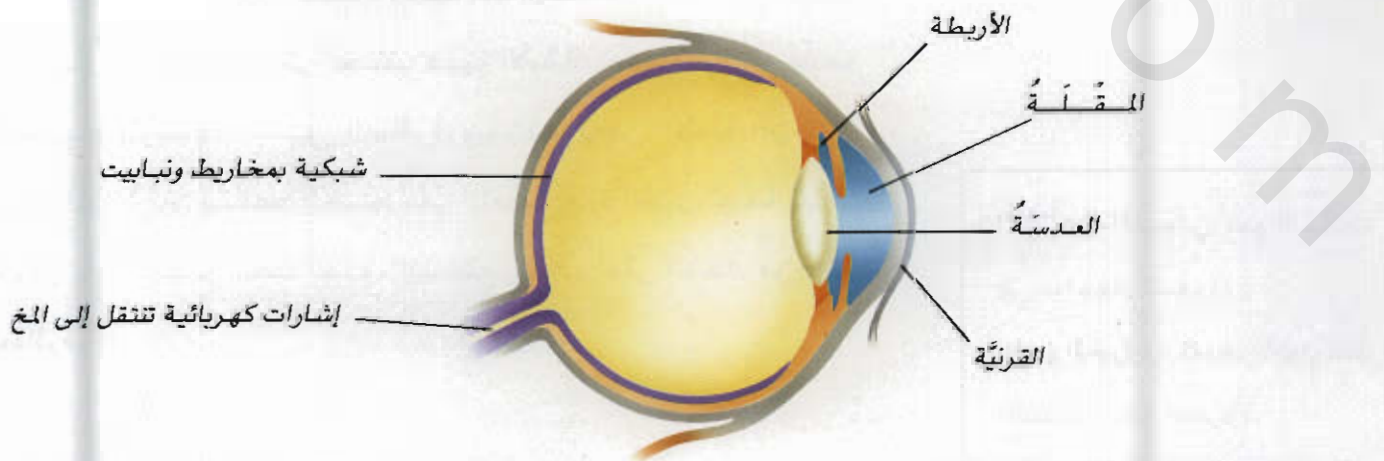
العين

إن عيون الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات في الغالب تكون مستديرة، وتحتوي على طبقات متعددة من الخلايا. وتستطيع عدسات العين أن تغير شكلها، ويساعدها ذلك على التركيز على الأجسام القريبة والبعيدة. انظر إلى رسم العين لترى كيف تعمل العين.

ب

يستطيع المصابون بقصر النظر رؤية الأجسام البعيدة وذلك لأن الصورة تسقط أمام الشبكية. ما شكل العدسة التي يمكنها أن تعدِّل ذلك ؟

إن الضوء ينحني عند مروره بالقرنية، وتساعد القرنية على رؤية الضوء من خلال العدسة، وينحني الضوء عند مروره بالعدسة مرة أخرى، ويؤدي ذلك إلى تجمع الضوء بصورة حادة على الشبكية، والشبكية طبقة خلف العين ذات حساسية شديدة نحو الضوء، وإذا تجمع الضوء بصورة حادة فستكون صورة الجسم قد اكتملت.



obeikandl.com

ويجب أن تغير العدسات شكلها لرؤية الأجسام على مسافات مختلفة، فإذا كانت العين تنظر إلى جسم بعيد فإن العدسة بحاجة إلى أن تحني الضوء بدرجة قليلة؛ لذا يجب أن تكون العدسة طويلة ورقيقة، وإذا كانت العين تنظر إلى جسم قريب فإن العدسة تحتاج إلى أن تحني الضوء بصورة أكبر؛ لذا يجب أن تكون العدسة قصيرة وسميكة، ويتم التحكم في شكل العدسة بواسطة العضلات والأربطة المطاطية المتصلة معها.

تستطيع الأرانب أن تنظر إلى جميع الجوانب بسبب وجود عينيها على جانبي رأسها، وذلك لأنها تحتاج للاحتراس من الثعالب. ويعتبر طائر البوم من الطيور القادرة على الصيد حيث توجد عيناه في مقدمة الرأس ويساعده ذلك في رؤية الحيوانات الصغيرة بوضوح.

كيفية رؤية جسم ما

يتجمع الضوء من خلال العدسات، ثم ينتقل إلى الشبكية، وللشبكية - وهي الطبقة الحساسة نحو الضوء - نوعان من الخلايا؛ وهما السيقان والمخاريط، وهناك العديد من السيقان التي تمكننا من الرؤية بالأبيض والأسود في الظلام، بينما توجد مخاريط أقل، وهي التي تساعدنا على رؤية الأشياء بالألوان. فعندما يسقط الضوء على الشبكية فإنه يثير المخاريط والسيقان، فترسل إشارات للمخ، ويتم تكوين صورة مقلوبة على الشبكية إلا أن المخ يعدلها فوراً.

تبدو عيون العنكبوت أكثر حساسية للضوء بصورة مضاعفة (١٩) مرة لعين الإنسان.

رؤية الألوان

تعدّ الخلايا المخروطية الموجودة في الشبكية حساسة نحو الأضواء الحمراء والخضراء والزرقاء، وعندما تعمل هذه الخلايا معاً

تجـــربة

التحكم في الضوء داخل العين

إن وصول كمية هائلة من الضوء للعين يتسبب في إتلاف الشبكية؛ لذلك يتم التحكم في كمية الضوء عن طريق مقلة العين وهي فتحة صغيرة داخل العين، يمكنك رؤيته في الشكل الموجود في صفحة (٣٠) في الكتاب. فعندما يكون هناك كمية كبيرة من الضوء، فإن مقلة العين تصغر بحيث تسمح بدخول كمية أقل من الضوء.

وعندما يكون الضوء معتماً فإن مقلة العين تكبر بحيث تسمح بدخول كمية أكبر من الضوء، فيساعد ذلك العين كي ترى في الضوء المعتم. الآن شاهد مقلة عينك، وهي تغير حجمها، سوف تحتاج إلى مرآة صغيرة مسطحة وكشاف ضوئي صغير.

١) ارفع المرآة لمستوى يمكّنك من مشاهدة العين.

٢) شغل الكشاف، وارفع المرآة من الناحية الثانية . يجب أن يكون الشعاع موجهاً نحو جانب العين، وليس إلى داخلها مباشرة.

٣) لاحظ مقلة عينك في المرآة. ماذا يحدث لحجم المقلة؟ ماذا يحدث عندما تطفئ الكشاف؟.

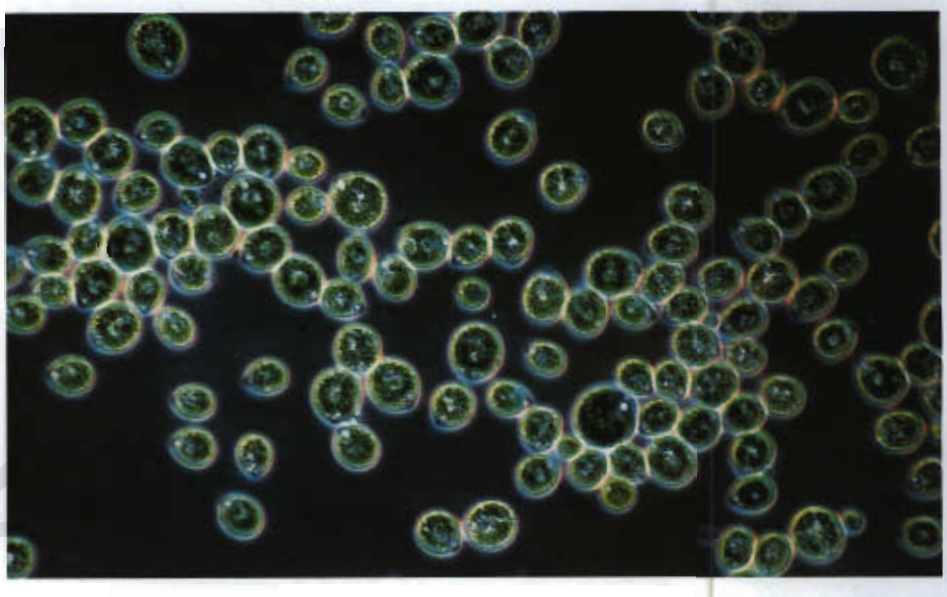
فإن العين ترى جميع ألوان الطيف. (راجع صفحة ٥ في الكتاب). أما المخاريط فإنها تعمل في الضوء فقط، وتعمل السيقان في الليل تلقائيًا؛ لذلك نشاهد الأشياء فقط بالأبيض والأسود.

وتستطيع الطيور أن تشاهد الألوان بطريقة أفضل من بقية الحيوانات حيث توجد لديها خمسة أنواع من المخاريط، وفي كل مخروط توجد مرشحة ضوئية صغيرة من الزيت، وبهاتين الخاصيتين تستطيع الطيور رؤية مجموعة كبيرة من الألوان والظلال.

!

تُعد عيون الضفادع حساسة نحو اللون الأزرق. وعند وجود خطر ما تقفز الضفدع نحو موضعٍ اللون الأزرق؛ لأنه عادة يكون بركة ماء آمنة.

وحتى هذه النباتات الصغيرة التي تسمى الطحالب حساسة نحو الضوء، ويسبح كل نبات منها نحو الضوء بواسطة شعرتين.

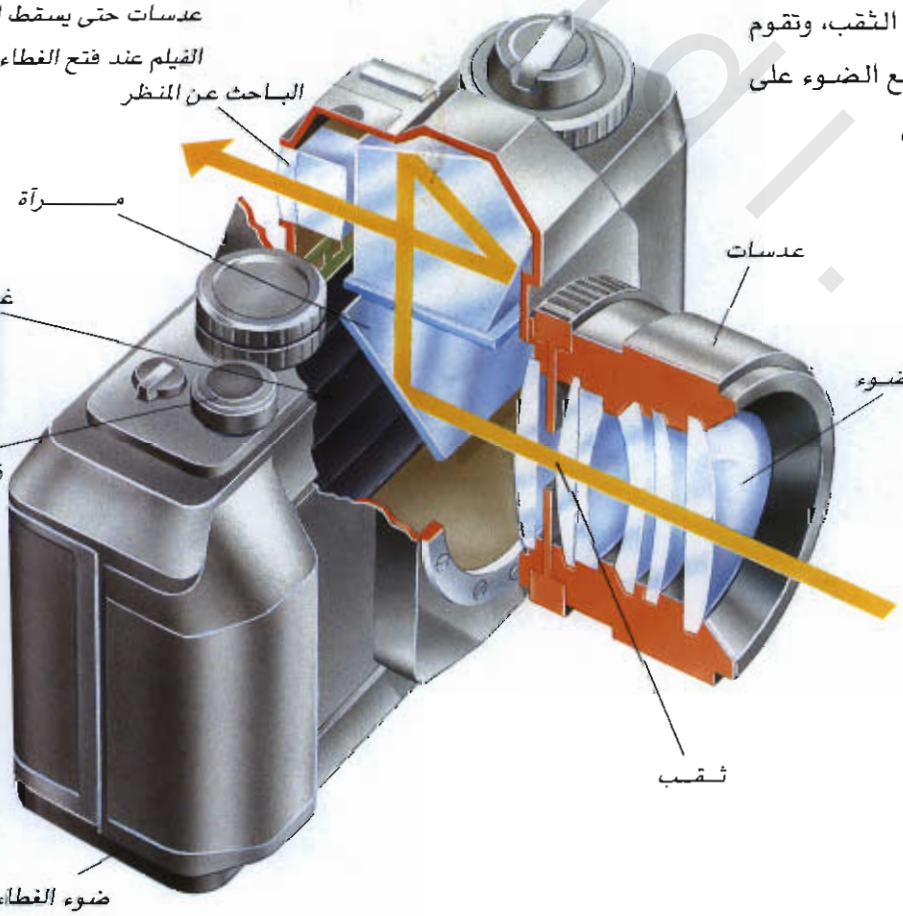


حتى هذه النباتات البسيطة تبدو حساسة نحو الضوء.

؟ *بعض الناس لا يستطيعون التفريق بين الأحمر والأخضر. إلى أي مدى تؤثر هذه المشكلة في حياتهم؟.*

الكاميرات

تعمل الكاميرا مثل العين، حيث يدخل الضوء إلى داخل الكاميرا من خلال فتحة تسمى الثقب، وتقوم العدسة الموجودة أمام الثقب بتجميع الضوء على الفيلم، وكما عرفنا فإن الفيلم حساس نحو الضوء، فيسجل الشكل، ولا تستطيع عدسات الكاميرا إحداث بؤرة مثل عدسة العين، فهي لا تستطيع مثلاً أن تغيِّر شكلها!!. لذلك تحتاج إلى أن ترجع إلى الوراء أو إلى الأمام. وبإمكان بعض الكاميرات أن تفعل ذلك بصورة تلقائية. وفي بعض الكاميرات يقوم المصور الفوتوغرافي بتحريك حلقة التركيز لتوضيح الشكل.



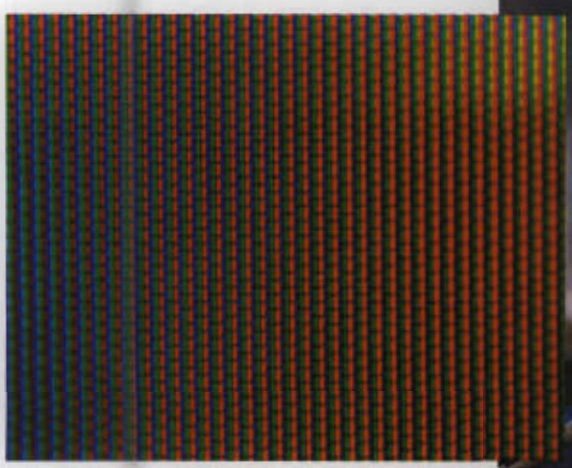
عندئذٍ قد يتلف الفيلم إذا وصل إليه الضوء؛ لذلك هناك غطاء بين الفيلم والثقب.

عند التقاط صورة يسمح الغطاء بمرور كمية ملائمة من الضوء إلى الفيلم، وفي حالة وجود ضوء قوي يتم فتح الغطاء فترة قصيرة، أما في الظلام فيفتح الغطاء فترة طويلة للسماح للضوء بالدخول، يمكنك التعرف على كيفية تحويل الفيلم إلى صورة بالرجوع إلى صفحتي ١٥ و١٦ في الكتاب.

وتوجد في كاميرات التلفزيون آلاف من خلايا استشعار الضوء، وهي خلايا صغيرة للصورة، وعندما يسقط الضوء على هذه الخلايا فإنه يحدث إشارة كهربائية في كل خلية، حينئذٍ تقوم وحدة مسح موجودة داخل الكاميرا بقراءة الإشارات، وترسل رسالة خلال سلك طويل.

!

تشتمل شاشة التلفزيون على حوالي نصف مليون من خلايا بكسل.



تغطى شاشة التلفزيون بصفوف في النقاط الدقيقة أو خلايا بكسل. وكل صف إما أن يكون أحمر أو أخضر أو أزرق.

تستخدم الكاميرات التلفزيونية خلايا بكسل حيث تتسبب الإضاءة في إحداث إشارات كهربائية في الخلايا يتم بثها إلى جميع أنحاء العالم.

؟

كيف تتم الاستفادة من العدسات المحدبة والعدسات المقعرة؟

تجـــربة

كيفية عمل كاميرا بثقب إبرة.

حاول صنع هذه الكاميرا حيث يمكنك مشاهدة صورة من خلالها، إلا أنه لا يوجد فيلم لتسجيل الصورة.

سوف تحتاج إلى أنبوب من الورق المقوى لا يزيد قطره عن ١٠ سم، وإبرة وورق واق من الدهون، ورقائق ورق الألمنيوم، ورباط مطاطي، ومقصين.

١) اربط رقيقة الألمنيوم حول إحدى فتحات الأنبوب، واربط الورقة الواقية من الدهون على فتحة الجانب الآخر. ثبتهما تماماً بواسطة الأربطة المطاطية.

٢) اثقب رقاقة الألمنيوم بواسطة إبرة.

٣) ضع الجسم الذي ترغب في تصويره على النافذة، أطفئ مصابيح الغرفة، وجه جانب رقاقة الألمنيوم نحو النافذة.

٤) ثبت الكاميرا في مكان واحد، وانظر إلى الطرف الآخر في الأنبوب، ماذا تشاهد؟ في أي وضع ترى الصورة؟.

٥) الآن أجر التجربة مرة ثانية، اجعل الثقب أوسع في هذه المرة، ماذا يحدث للصورة؟

ويتم استخدام جميع الرسائل لتكوين الصورة، ويمكن التقاط إشارات الصورة عن طريق جهاز تلفزيون، حيث توجد في كل جهاز تلفزيوني خلايا صورية صغيرة، مثل الموجودة على الكاميرا، ويمكن السماح لكل خلية بالإضاءة إلا أن العين قد تتوه أمام الألوان العديدة. وإذا أضاءت خلية حمراء بالقرب من خلية خضراء فإن العين سترى لوناً أصفر. (راجع صفحة ١٢ في الكتاب). وعندما تضيء خلية زرقاء بالقرب من خلية خضراء فإن العين سوف ترى لوناً أزرق داكناً وهكذا؛ لذا يتم عمل مسح سريع لخطوط الخلايا. ويمكن تقديم العديد من الصور على الشاشة خلال كل ثانية مما ينتج مشاهدة صورة متحركة باستمرار.

!

النوتي من القواقع البحرية، وله عين مثل كاميرا بفتحة صغيرة مثل ثقب الإبرة، ولا توجد بها عدسة، وإنما ثقب وشبكية فقط.

محدبة: منحنية نحو الخارج كانتفاخ.

مقعرة: منحنية نحو الداخل مثل الأواني.

البؤرة: مكان تجمع الأشعة الضوئية.

العدسات: مادة شفافة مقوسة تتسبب في انحناء الأشعة الضوئية.

obeikandl.com

الضوء غير المرئي

نحن لا نستطيع رؤية جميع الأطوال الموجية، فبعض الأطوال الموجية قصيرة، وتحمل لنا طاقة كبيرة لنشاهدها. ومن أمثلة هذا النوع الأشعة فوق البنفسجية (راجع صفحتي ٥ و ٦ في الكتاب). وبعضها الآخر ذو أطوال موجية طويلة جداً وضعيفة حتى إننا لا نراها مثل الأشعة تحت الحمراء، فهي غير مرئية.

تستطيع سمكة الذهب أن تشاهد كل الموجات الطولية للأشعة فوق البنفسجية، والأشعة تحت الحمراء.

أخطار الأشعة فوق البنفسجية

على الرغم من قدرتنا على مشاهدة الأشعة فوق البنفسجية إلا أنها قوية جداً، وتحمل أشعة الشمس كمية من الأشعة فوق البنفسجية التي يمكن أن تنعكس من الماء ومن الأسطح البيضاء مثل الجليد.

وتعدّ الأشعة فوق البنفسجية خطيرة على العيون؛ إذ يمكنها أن تتلف الشبكية (راجع الصفحات ٣٠ - ٣٢ في الكتاب). كما يمكن أن يتسبب الضوء المنعكس من الجليد في الإصابة بالعمى، لذلك يحتاج الناس الذين يتواجدون في المناطق الجليدية إلى حماية عيونهم، كما يمكن أن تصدر أشعة فوق بنفسجية من بعض الأضواء الاصطناعية فتسبب إتلاف اللوحات الزيتية، فتتحول اللوحات الزيتية إلى لون داكن، وتبهت الألوان المائية. كما يمكن أن تتسبب الأشعة فوق البنفسجية في إضعاف وإتلاف الخيوط في الأقمشة الحريرية مما يؤدي إلى تلف هذه الأقمشة.

وقد زادت مشاكل الأشعة فوق البنفسجية في الآونة الأخيرة؛ وذلك بسبب تسرب كميات منها من خلال طبقة الأوزون الموجودة حول كوكب الأرض. وتعتبر طبقة الأوزون مفيدة في امتصاص الأشعة فوق البنفسجية، إلا أن التلوث تسبب في إتلافها. ويعاني الآن عدد كبير من الناس من مشكلات في العين، وسرطان الجلد، وذلك لتسرب كميات من الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض.

يعكس الجليد أشعة فوق بنفسجية خطيرة، لذلك يحتاج متسلقي الجبال الجليدية إلى لبس نظارات مظللة لحماية عيونهم.

eKanadi.com

استخدامات الأشعة فوق البنفسجية

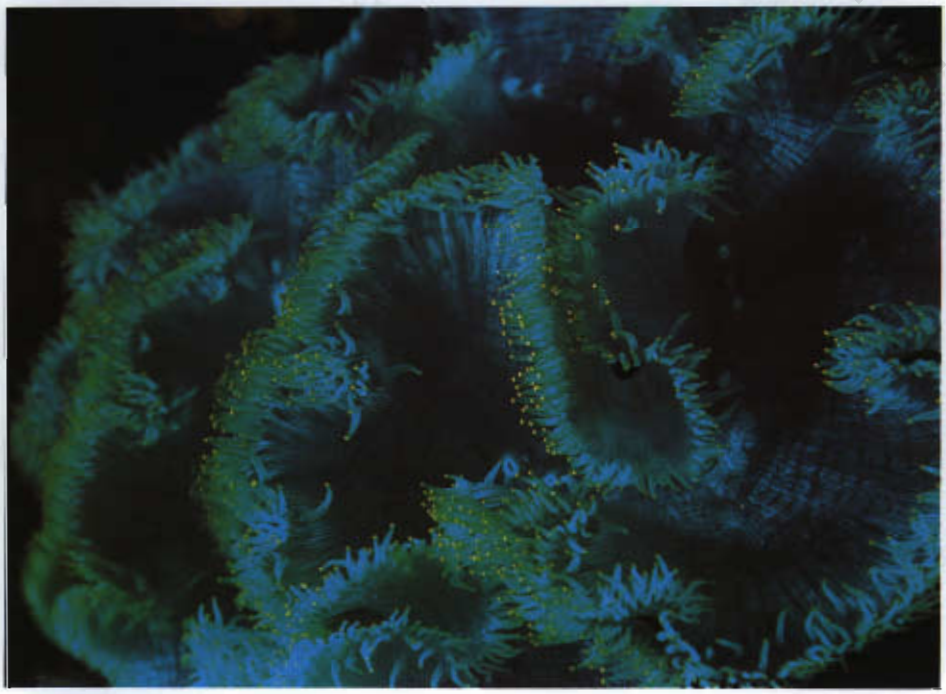
إن الإنسان لا يستطيع رؤية الأشعة فوق البنفسجية، غير أن النحل يستطيع ذلك حيث تعكس العديد من الأزهار هذه الأشعة في بتلاتها، فتجذب نحوها النحل الذي يتغذى على الرحيق واللقاح الموجود داخل الأزهار، وفي الوقت نفسه يقوم النحل بتلقيح الأزهار.

تبدو زهرة البوطنطلة الصفراء (أعلاه) بلون مختلف تماماً تحت الأشعة فوق البنفسجية.

ويستطيع النحل رؤية بعض الألوان التي نراها أيضًا، إلا أنه لا يستطيع رؤية اللون الأحمر. وتشع بعض المواد الكيماوية والمعدنية والكائنات الحية عندما تسقط عليها الأشعة فوق البنفسجية، فتعطينا ضوءًا فلوريًا. ويمكنك مشاهدة الضوء الفلوري في النباتات المرجانية في الصورة الواردة أدناه.

وقد استفاد العلماء من هذه الفكرة في زيادة بريق الملابس البيضاء، إذ تشتمل مساحيق الغسيل على مواد كيماوية تتلألأ تحت الأشعة فوق البنفسجية. وتعلق تلك المواد الكيماوية بالمواد الطبيعية مثل القطن. وهكذا يبدو القماش القطني الأبيض لامعاً بلون أزرق و أبيض تحت ضوء الشمس بعد أن يتم غسله.

تتلألأ بعض أنواع النباتات المرجانية عندما تسقط عليها أشعة فوق بنفسجية.



تجربة

اللون المفضل للنحل

اكتشف أفضل لون بالنسبة إلى النحل، ثم دربه على إيجاد لون معين. يمكنك إجراء هذه التجربة داخل الحديقة المنزلية أو في الشرفة عندما يكون الطقس دافئاً ومشمساً. سوف تحتاج إلى بطاقات ملونة مربعة الشكل. مثل الموجودة في الصورة، وكذلك أطباق صغيرة شفافة وماء مزود بالسكر.

١) ضع البطاقات الملونة بعضها بجوار بعض وضع الأطباق فوقها. والآن انتظر لترى اللون الذي يجذب النحل.

٢) في الأيام التالية ضع طبق الماء المزود بالسكر فوق البطاقة الزرقاء فقط. يجب أن يتجمع النحل حول هذه البطاقة.

٣) في أحد الأيام لا تضع ماء مزوداً بالسكر في أي طبق، ثم راقب النحل مرة أخرى. يجب أن يندفع النحل إلى البطاقة الزرقاء أيضاً أملاً في الحصول على الغذاء .

الأشعة تحت الحمراء غير المرئية

تصدر الأجسام الساخنة أشعة تحت حمراء غير مرئية. وعندما تكون المواد ساخنة للغاية فإنها تعطي ضوءاً يمكن مشاهدته.

إن جميع الكائنات الحية - تقريباً - تصدر أشعة تحت الحمراء وكذلك جميع الأجسام الساخنة، إلا أننا لا نستطيع أن نرى هذه الأشعة لأن أطوالها الموجية ضعيفة جداً. وسوف ترى في صفحتي ٤ و ٥ من هذا الكتاب أن الأشعة تحت الحمراء ذات أطوال موجية أطول وأضعف من الأطوال الموجية للون الأحمر الذي يُعدّ أضعف الأطوال الموجية بين جميع الألوان.

وعندما تصبح المواد ساخنة جداً، تصبح الموجات الطولية للضوء الصادر منها قصيرة وقوية، ونستطيع مشاهدة ذلك الضوء، عندما تكون الأشياء ساخنة.

استخدامات الأشعة تحت الحمراء

يستطيع العديد من الحيوانات أن رصد الأشعة تحت الحمراء. تعيش سمكة الضاري المفترسة في نهر الأمازون، وعلى الرغم من صعوبة الرؤية في داخل مياه

النهر إلا أن سمكة الضاري يمكنها أن ترى الأشعة تحت الحمراء التي تصدر من أجسام الأسماك والثدييات الأخرى الموجودة داخل الماء. ولقد تمكن العلماء من تصنيع مصابيح بحث ونظارات يمكنها كشف الأشعة تحت الحمراء، وهي مفيدة جداً في الرؤية أثناء الظلام، ويستخدمها العسكريون، وكذلك الطائرات العسكرية خلال الليل. ويطلق على أحد أجهزة الأشعة تحت الحمراء اسم جهاز الأشعة تحت الحمراء للرؤية الأمامية. وللجهاز عدسات ضخمة تقوم بتجميع وتركيز الضوء على أدوات استشعار لتقوم بدورها بوضع النتائج على الشاشة؛ وبهذا يستطيع قائد الطائرة المقاتلة رؤية نوع الجسم الذي أمام المقاتلة أو المروحية.

بإمكان سمكة الضاري رؤية الأشعة تحت الحمراء، ولهذا تستطيع اصطياد فريستها في المياه المظلمة.

كما تساعد أدوات الاستشعار هذه الطيارين الآخرين حينما تتعذر الرؤية أمامهم، عند وجود ضباب أو أمطار، وتكون الطائرة ما زالت على الأرض؛ وذلك لأن الأجهزة العادية تعمل في الجو فقط. أما أداة استشعار الأشعة تحت الحمراء فإنها ترشد الطائرة (على الأرض) عند وجود ظروف جوية سيئة.

كما يقوم العلماء بتطوير هوائي يستشعر الأشعة تحت الحمراء، وهذا الهوائي هو أداة استشعار مثل الموجودة على رأس الحشرة. حيث تستطيع هذه الهوائيات كشف الأشعة تحت الحمراء الموجودة في الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون الذي يتسبب في رفع درجة حرارة الأرض.

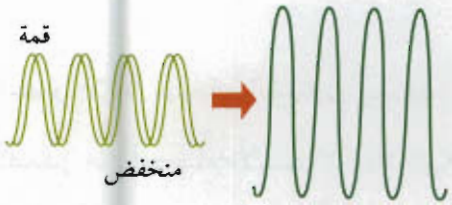
التفلور: الضوء الصادر من جسم ما نتيجة لسقوط أشعة فوق بنفسجية غير مرئية.

تحت الحمراء: أشعة ذات أطوال موجية للضوء ضعيفة وغير مرئية .

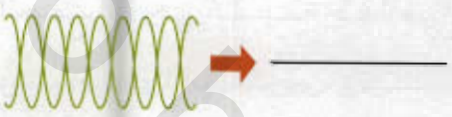
اشعة فوق البنفسجية: أشعة ضوئية ذات أطوال موجية قوية جداً وغير مرئية .

يستخدم جهاز الأشعة تحت الحمراء للرؤية نحو الأمام، وتستخدمه طائرات الهيليكوبتر التابعة للشرطة، إذ تساعد في التعرف على الناس في الظلام أو المختبئين.

عندما تلتقي الموجات الضوئية



تداخل إيجابي يكوّن ضوءاً أعمق



تداخل سلبي يلغي قمم الموجات الضوئية ومنخفضاتها وإحداث ظلام.

تتحرك الموجات الضوئية إلى أعلى وإلى أسفل، ولها قمم ومنخفضات، يمكنك مشاهدة ذلك في الشكل أدناه، وفي بعض الأحيان تلتقي قمم مختلفة للموجات الضوئية. وهذا يعني أن منخفضات تلك الموجات الضوئية تلتقي أيضاً، وعند التقاء موجتين ضوئيتين يتكون ضوء أقوى وأعمق، ويسمى التقاء الموجات الضوئية بالتداخل الإيجابي. وفي بعض الأحيان تلتقي قمة موجة ضوئية بمنخفض موجة ضوئية أخرى، ويتسببان في إلغاء بعضهما بعضاً. ومن ثم إحداث ظلام، ويسمى ذلك بالالتقاء السلبي، ويمكن تكوين ألوان عديدة من الضوء عند التقاء الموجات الضوئية.

نماذج التداخل

تتسبب التجويفات الدقيقة الموجودة على سطح قرص الأسطوانة المدمجة وجناح الفراشة في تكوين أشكال ملونة مثل ألوان الطيف.

للكثير من الحشرات ألوان برّاقة، وتبدو الألوان وكأنها تتغير عندما تنظر إليها من زوايا مختلفة، ويحدث ذلك عندما تتداخل الموجات الضوئية بعضها مع بعض.

للفراشة أجنحة بألوان الطيف التي تبدو لامعة، وتتكون الأشكال الملونة بفضل القشور الدقيقة الموجودة في جناح الفراشة، وعلى الرغم من عدم وجود أي لون في الكثير من تلك القشور إلا أن كل قشرة مزودة بسطح فيه نتوءات من الحبيبات والأخاديد، وعندما يصطدم بها الضوء ينتشر، وتنتقل الموجات الضوئية في جميع الاتجاهات. وعندما تصطدم بعضها مع بعض تتكون منها هذه الألوان المختلفة.

وسوف تجد الشيء نفسه إذا نظرت إلى سطح قرص مدمج، وتحدث ألوان الطيف بسبب التجويفات الدقيقة الموجودة على سطح القرص، حيث تتسبب في انتشار الضوء، ويمكن مشاهدة حزم ألوان الطيف في فقاقيع الصابون، وهذه أيضاً تحدث بسبب تداخل الموجات الضوئية، ولكن بطريقة مختلفة قليلاً.

استقطاب الموجات الضوئية

يصدر المصباح الضوئي موجات ضوئية تتذبذب في اتجاهات مختلفة، أما الموجات الضوئية المستقطبة فتتذبذب في اتجاه واحد فقط، ويمكن تكوين ضوء مستقطب بتمرير ضوء عادي من خلال مرشحة ضوئية.

وهناك فوائد عديدة للضوء المستقطب؛ فالنظارات الشمسية المستقطبة للضوء تقطع الوهج عن الأسطح اللامعة، إلا أنها تعمل من زوايا معينة فقط. فإذا نظرت إلى أسفل نحو الماء في اتجاه مستقيم عند وجود ضوء ساطع تتيح لك النظارات المستقطبة للضوء رؤية داخل الماء. وإذا رفعت رأسك وعدت مرة أخرى للنظر إلى داخل الماء فلن تساعدك النظارة على الرؤية بشكل صحيح.

ويعدّ الضوء المستقطب مفيداً في مجال الهندسة، فهو يساعد على كشف مواضع الخلل والضعف في البلاستيك، حيث يتم تسليط الضوء المستقطب على البلاستيك فينعكس في مواضع التنوءات والأخاديد والشقوق. ويمكن مشاهدة الضوء المنعكس كحزم ضوئية ملونة.

يوضح الضوء المستقطب مواضع الخلل في البلاستيك حيث تبين الحزم الملونة مواضع الخلل.

تعيش حشرة الوتريوت مان على سطح مياه البرك. ولها عينان تتسببان في تقوية الضوء المستقطب. ويساعد ذلك على اكتشاف الماء من الضوء المنعكس عنها.

لماذا يستخدم من يقوم بالتصوير الفوتوغرافي مرشحات ضوئية مستقطبة للضوء في كاميراتهم؟

التداخل: التقاء الموجات الضوئية بعضها مع بعض.

الضوء المستقطب: أطوال موجية ضوئية تتذبذب في اتجاه واحد فقط.

الضوء في المستقبل

يعدّ الضوء من الموضوعات المثيرة، ولا يزال العلماء يدرسونه حيث يكتشفون كل مرة استخدامات وفوائد جديدة.

الإضاءة الحديثة

هناك حاجة باستمرار تدعو إلى ابتكار أساليب أرخص وأفضل في مجال الضوء، وكذلك إلى زيادة فاعلية المصابيح الضوئية، والتقليل من طاقتها الحرارية. وتعدّ مصابيح الفلورسنت أفضل من المصابيح العادية الأخرى.

تستهلك مصابيح الفلورسنت طاقة كهربائية أقل من مصابيح التنجستن.

إلا أن العلماء يعملون الآن على ابتكار مصباح ضوئي غير عادي، وهذا المصباح مطلي من الداخل بمادة الفسفور الكيماوية. ويوجد سلك داخل منتصف المصباح يصدر موجات إشعاعية غير مرئية، وتثير هذه الموجات بخاراً داخل المصباح، فيصدر أشعة ضوئية فوق بنفسجية، وهي أيضاً غير مرئية، وتتفاعل الأشعة الضوئية فوق البنفسجية مع مادة الفسفور لإصدار الضوء، وبإمكان هذا النوع من المصابيح أن يعمل مدة ١٤ سنة .

ضوء الليزر

إن الليزر هو إشعاعات ضوئية يمكنها الانتقال مسافات طويلة دون تشتت، كما أن جميع موجات الليزر الضوئية متساوية في الطول، حيث تلتقي قمم الموجات بعضها مع بعض، وكذلك منخفضاتها (راجع صفحة ٤٠ و ٤١ في الكتاب)؛ ولذلك فإن ضوء أشعة الليزر قوي ونقي. وبإمكان أشعة الليزر القوية أن تركز شعاعاً ضوئياً قوياً على نقطة معينة.

ويستخدم الليزر لتقطيع المعادن، كما يستخدمه الأطباء الجراحون في العمليات الجراحية. ومن المتوقع أن تزداد استخدامات الليزر بصورة متزايدة

في أجهزة الحاسب الآلي، كما يساعد ضوء الليزر في مجال الاتصالات.

وعما قريب سيستخدم في مجال التصوير الفوتوغرافي أيضاً. ولن تكون هناك حاجة إلى حفظ الصور على الأفلام؛ لأنها ستكون محفوظة على أقراص مدمجة لتقرأ بواسطة الليزر. ويعرف هذا النوع من الصور الفوتوغرافية بالصور الرقمية.

يمكن التحكم في إشعاعات الليزر بدقة لذلك فهي مفيدة للغاية في العمليات الجراحية وفي الجراحات الدقيقة في العيون، كما أنها يمكن أن تفتح الشرايين المسدودة.

نباتات المستقبل

يعرف زارعو المحاصيل والزهور كيف يتحكمون في الضوء داخل البيوت المحمية للمساعدة على إنضاج الفواكه والخضراوات وفي إزهار النباتات في وقت معين. ويتيح التحكم في كمية الضوء والحرارة الموجهة للنباتات في تقليل الفترة التي تحتاج إليها النباتات للنمو. والآن يمكن زراعة القمح أربع مرات خلال العام الواحد. وتنمو بعض أنواع الكرنب والبركولي (نوع من القرنبيط) واللفت بالكامل خلال ٣٦ يوماً عند زراعتها تحت ضوء فلورسنت.

نحن والضوء

ما هي الفوائد الأخرى التي يستطيع الضوء أن يقدمها لنا؟ لقد درس قدماء المصريين كيف يمكن أن تساعد الألوان في علاج المرضى. وقد بدأت الاستفادة الآن من بعض تلك الأسرار المفقودة في العلاج بالألوان، حيث تتم معالجة المرضى بواسطة أطوال موجية مختلفة من الضوء.

ولم يكتشف بعد الكثير من المجالات المثيرة التي يمكن أن يستخدم فيها الضوء. ويحتمل أن يتوصل العلماء إلى اكتشاف بعضها بالمزيد من الدراسة في الحياة في الطبيعة.

يمكن التحكم في الضوء داخل غرفة نمو النباتات لمساعدتها على النمو بسرعة .

Kandil.com

obeikandl.com

المسرد

البكتريا: كائنات حية دقيقة

الكلوروفيل: مادة خضراء داخل ورق النبات تمتص الضوء.

العلاج بالألوان: استخدام الأطوال الموجية للضوء في علاج المرضى.

الزجاج ذو الألوان الكهربائية: نوع من الزجاج يغير ألوانه عند تمرير تيار كهربائي من خلاله.

الفيلم السلبي: فيلم فوتوغرافي يظهر أي جزء باهت داكناً وأي جزء داكن باهتاً.

الشعيرة: سلك معدني رفيع جداً داخل مصابيح الضوء.

الليزر: شعاع ضوئي رقيق وقوي.

الميلانين: مادة كيماوية داخل المخ تسبب النعاس

النيون: أنابيب ضوئية تحتوي بداخلها على غاز النيون أو الأرجون .

أجسام معتمة: الأجسام التي لا تسمح للضوء بالمرور من خلالها .

الألياف البصرية: خيوط زجاجية تتيح للضوء الانتقال عبرها .

السويقة: ساق نبات يتحرك باتجاه الضوء .

التحلل الضوئي: عملية تفكيك الغازات بواسطة الأشعة فوق البنفسجية.

فوتوناستي: تفاعل الزهور مع الضوء بالتفتح نهاراً والانغلاق ليلاً.

بكسل: خلايا صورية دقيقة تضيء لتكوين الصورة على شاشة التلفزيون .

الألوان الأساسية للضوء: هي الأحمر والأخضر والأزرق .

الألوان الثانوية للضوء: هي الأصفر والأحمر الأرجواني والأزرق الداكن .

الطاقة الشمسية: الطاقة المتحصل عليها من الشمس .

بروميد الفضة: مادة كيماوية تصب على الأفلام .

أجسام شبه شفافة: الأجسام التي تسمح بمرور بعض الضوء من خلالها .

أجسام شفافة: الأجسام التي تسمح بمرور معظم الضوء من خلالها.

تنجستن: معدن يستخدم كشعيرة داخل المصابيح الكهربائية.

obeikandl.com

obeikandl.com

فهرس الكلمات المستفادة

ذرة ..... ١٨، ٢١، ٢٥
الكائنات الحية المضيئة ٢٠
كاميرا ٣٣-٣٥
العلاج بالألوان ٤٣
الضوء الملون ١٢-١٤
قرص مدمج ٤٠-٤١
ضوء ..... ١٨-٢٠، ٤١، ٤٢
زجاج ذو ألوان كهربائية ٢٧
عين ..... ٣٠-٣٢، ٣٦، ٤٣
مرشح ..... ١٢-١٤، ١٦، ١٧
ضوء فلورسنت ١٩-٢٠
غاز هيدروجين ٢٥
أشعة تحت الحمراء ..... ٤، ١٧، ٣٨-٣٩
تداخل ٤٠-٤١
لبزر ٤٢-٤٣
عدسات ..... ١٠، ٣٠-٣١، ٣٣-٣٤، ٣٥

طاقة ضوئية ..... ٤، ١٨، ٢٢
ميلاثونين ٢٨-٢٩
مرايا ..... ٤، ٧-٩، ١١
ألياف بصرية ١٠-١١
بريسكوب ٨
تصوير ..... ١٥، ٣٣-٣٥، ٤١
تحليل ضوئي ٢٥
فوتون ..... ٤-٦، ١٥
التمثيل الضوئي ٢٢-٢٣
الانتحاء الضوئي ..... ٢٦، ٢٩
صبغة ..... ١٢-١٤، ١٧، ٢٨
بكسيل ٣٤-٣٥
ضوء مستقطب ٤١
قوس قزح ٥
ضوء منعكس ..... ٧-٩، ١١
ضوء منكسر ٩-١٠
طاقة شمسية ٢٤-٢٥
طيف ضوئي ٤-٦
ضوء الشمس ..... ٥، ٢٢-٢٧، ٣٧
تليسكوب ..... ٨، ١٠
تلفاز ٣٤-٣٥
لوني حراري ..... ٢٨، ٢٩
أشعة فوق بنفسجية ..... ٥، ١٢، ٢٥، ٣٦-٣٨، ٣٩، ٤٢
طول موجي ..... ٤-٦، ٣٦، ٣٨

obeikandl.com

obeikandl.com