الضوء  
  
وزارة التربية والتعليم  
المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة ظفار   
مدرسة السعادة للتعليم العام   
  
بحث عن الضوء  
  
المادة : الفيزياء  
  
اشراف الاستاذة/ سعيـــدة الشحـــرى  
  
اعداد الطالبة: مها بنت احمد سالم باعمر  
الصف : العاشر / 4  
  
2004/2005  
  
مقدمـــــــــــة  
  
خطوط متوازية للضوء والظل   
  
شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي يشبه الحرارة المشعة وموجات الراديو وأشعة إكس. ويتكون الضوء من ذبذبات سريعة لحقل كهرومغناطيسي في مجموعة معينة من الترددات يمكن للعين الآدمية أن تتبعها.   
وينبعث الضوء من مصدر ما في خطوط مستقيمة وينتشر في مناطق أوسع فأوسع كلما تحرك، ويضعف الضوء كلما بعد عن هذا المصدر بمسافة. وعندما يصطدم الضوء بشيء ذي سطح خشن، فإما أن يتم امتصاصه أو أن يتفرق في كل الاتجاهات. ويتم امتصاص بعض الترددات أكثر من بعضها الآخر، وهذا الأمر يمنح للأشياء ألوانها الخاصة بها. وتفرق الأسطح البيضاء ضوء كل أطوال الموجات بالتساوي، بينما تمتص الأسطح السوداء الضوء كله. ومن ناحية أخرى، يتطلب الانعكاس سطحا مصقولا بدرجة كبيرة مثل ذلك المستخدم في المرآة.   
ولقد كان تحديد طبيعة الضوء من مشاكل علم الفيزياء الرئيسية، وحتى القرن الخامس الهجري / الحادي عشر الميلادي لم يكن هناك تفسير دقيق لطبيعته. أما أول محاولة علمية لتفسيره فكانت محاولة ابن الهيثم في كتابه المناظر الذي ذكر في تعريفه: "حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار". فالضوء عند ابن الهيثم جسم مادي لطيف، وهو يتألف من أشعة لها أطوال وعروض؛ وكل شعاع - مهما صغر - فإن له عرضا. ثم إن ما يسميه ابن الهيثم بالشعاع هو "حبال النور المنبعثة من الأجسام ذوات الأضواء الذاتية فحسب".   
والضوء -في رأيه- نوعان: نوع ذاتي يصدر عن الأجسام المضيئة بنفسها كالشمس والنار، ونوع عرضي يصدر من الأجسام التي تعكس ضوء غيرها كالقمر والمرآة وسائر الأجسام التي تعكس الضوء. وحينما يصدر الضوء عن الأجسام بكلتي نوعيهما، فإنه ينبعث من جميع النقاط على سطوح تلك الأجسام ثم يمتد على أشكال خطوط مستقيمة. وتلك طبيعة ثابتة للضوء؛ وبرهان ذلك ضوء الشمس في غبار الغرفة، فإننا نرى أشعة الشمس النافذة إلى غرفة قليلة النور وفيها غبار ثائر تتجه اتجاها مستقيما.   
ويشرح ابن الهيثم إضاءة القمر فيقول "إن جرم القمر لا ضوء له وأن ضوءه المشرق على الأرض إنما هو شعاع الشمس أشرق عليه انعكس من سطحه إلى الأرض". وهو يورد براهين هندسية سليمة يثبت فيها أن إ شراق الضوء من القمر على الأرض ليس عن طريق الانعكاس فحسب وإنما عن طريق إشراق الأضواء العرضية من سطوح الأجسام الكثيفة المستضيئة من الأجسام المضيئة بذاتها.   
ويرى ابن الهيثم أنه إذا صدر الضوء عن جسم مضيء بذاته أو مضاء بنور واقع عليه، فإنه يقع على جميع الأجسام المقابلة لذلك الجسم. والأضواء الصادرة عن الأجسام تختلف قوة وضعفا: فالأضواء الذاتية أقوى من الأضواء العرضية؛ والأضواء العرضية الثواني المنعكسة عن سطح وقع عليه ضوء ذاتي، أقوى من الأضواء العرضية الثوالث المنعكسة على سطح وقع عليه ضوء عرضي.   
وهو يشير إلى أن الضوء لا ينفذ في الأجسام الكثيفة وينفذ في الأجسام الشفيفة . والجسم الشفيف يقبل الصور التي ترد عليه مع الضوء قبول تأدية، إذ يستطيع نقلها من مكان إلى آخر؛ لا قبول استحالة، أي لا يستحيل بها لا يتبدل بسببها من حال إلى حال.   
ولقد ظلت نظرية ابن الهيثم هي السائدة طوال قرون ثلاث، ثم جاء عالم الرياضيات والفيزيائي الإنجليزي إسحاق نيوتن فوصف الضوء بأنه انبعاث جسيمات، بينما طور الفلكي والرياضي والفيزيائي الهولندي كريستيان هويجنز النظرية التي مؤداها أن الضوء ينتقل بحركة الموجات.   
وتكمل هاتان النظريتان كل منهما الآخر، كما أن تطوير نظرية الكم أدى إلى نتائج مؤداها أنه في بعض التجارب يكون الضوء كأنه سلسلة من الجسيمات بينما يكون في تجارب أخرى كأنه موجة. وفي تلك التجارب التي يسير فيها الضوء بحركة الموجات، تتذبذب الموجة عند الزوايا اليمنى باتجاه سير الضوء، ومن ثم يمكن استقطاب الضوء في سطحين عموديين متبادلين.   
هذا وللضوء تأثير هام على العديد من المواد الكيميائية. فعلى سبيل المثال، تستخدم النباتات ضوء الشمس لإجراء عملية التركيب الضوئي كما أن تعرض مواد كيميائية معينة محتوية على فضة للضوء يجعلها تتحول إلى اللون الأسود كما هو الحال أثناء عملية التصوير.  
  
  
  
قوس قزح   
  
قوس قزح   
  
عبارة عن قوس من الضوء يعرض ألوان الطيف بترتيبها ويتكون من جراء قطرات مياه تسقط عبر الهواء. ويرى قوس قزح عادة في السماء قبالة الشمس بعد انتهاء المطر. كما يمكن مشاهدته في الرذاذ الذي يصدر من شلالات المياه. وفي حالات قوس قزح الذي يعطي لمعانا وبهاء (يعرف بالقوس الرئيسي)، ترتب الألوان بشكل تدريجي يكون فيها اللون الأحمر هو اللون الخارجي. وفوق القوس الكامل يوجد قوس ثانوي حيث ترتب فيه الألوان ترتيبا عكسيا ويكون هذا القوس معتما لوجود انعكاس مزدوج في قطرات المياه.   
ولقد استطاع العالم ابن الهيثم في القرن الرابع الهجري / العاشر الميلادي التعبير عن حالات تمازج الألوان وتفسير ظاهرة قوس قزح بشكل علمي، فذكر في كتابه المناظر أن قوس قزح يحدث من انعطاف الضوء إذا اعترض هواء غليظ رطب بين البصر وبين جرم مضيء، وكان الجرم المضيء في وضع خاص وفي طبقة من الهواء أكثف من الطبقة التي يقف فيها الناظر. وبما أن السحاب على شكل كروي، فإن البصر يدرك مواضع الانعكاس على هيئة قوس مضيئة. وبما أن الجسم المضيء يكون ذا عرض، فإن موضع الانعكاس منه يكون ذا عرض أيضا، وبالتالي تكون القوس الحاصلة نفسها ذات عرض.   
وفي القرن السابع الهجري / الثالث عشر الميلادي استطاع الشيرازي تعليل قوس قزح تعليلا دقيقا فقال: "ينشأ قوس قزح من وقوع أشعة الشمس على قطرات الماء الصغيرة الموجودة في الجو عند سقوط الأمطار، وحينئذ تعاني الأشعة انعكاسا داخليا، وبعد ذلك تخرج إلى الرائي".   
  
ظاهرة قوس قزح  
  
ولقد ثبت علميا أنه عندما يدخل شعاع الشمس في قطرة مطر، فإنه ينكسر أو ينثني ثم ينعكس من نقطة الماء بحيث يظهر الضوء كألوان الطيف. ويمكن رؤية الألوان عندما تكون زاوية الانعكاس بين الشمس وقطرة المياه وخط رؤية من يشاهد هذه الألوان هي 40ْو 42ْ. وعندما تكون الشمس منخفضة في السماء، يظهر قوس قزح عاليا نسبيا، وعندما ترتفع الشمس لأعلى يظهر قوس قزح منخفضا في السماء حيث يحتفظ بزاوية 40ْإلى 42ْ. ولكن عندما تكون زاوية الشمس فوق الأفق أكثر من 42ْ، لا يمكن رؤية قوس قزح لأن الزاوية المطلوبة تمر فوق رأس م ن يشاهده.  
  
  
  
  
  
  
  
  
اللون   
  
ألوان الطيف   
  
ظاهرة فيزيائية من ظواهر الضوء أو الإدراك البصري ترتبط بالأطوال الموجية المختلفة في الجزء المرئي من السلسلة الكهرومغناطيسية. وإذا أخذ اللون في الحسبان على أنه أحد الحواس التي يتمتع بها الإنسان وبعض الحيوانات، فإن إدراك الألوان يعد عملية فسيولوجية عصبية معقدة.   
والعين الآدمية قاصرة عن تحليل ألوان الطيف الرئيسية، كما يمكن التوصل إلى نفس الإحساس باللون عن طريق مثيرات فيزيائية مختلفة. ومن ثم سوف يظهر خليط من الضوء الأحمر والأخضر ذي الكثافة المناسبة كما يظهر لون الطيف الأصفر تماما على الرغم من أنه لا يحتوي على ضوء الأطوال الموجية التي تعادل اللون الأصفر. ويمكن مضاعفة أي إحساس باللون بخلط كميات مختلفة من الأحمر والأزرق والأخضر. وعلى هذا تعرف هذه الألوان بالألوان الإضافية الرئيسية. وإذا أضيف ضوء هذه الألوان الرئيسية سويا بكثافة متساوية، فسوف ينتج الإحساس باللون الأبيض.   
كما يوجد أيضا عدد من أزواج من ألوان الطيف النقية تسمى الألوان المكملة، وإذا خلطت هذه الألوان وأضيفت إلى بعضها الآخر، فسوف ينتج نفس الإحساس كما هو الحال في اللون الأبيض. ومن بين هذه الأزواج اللونان الأصفر والأزرق واللونان الأحمر والأخضر واللونان الأخضر والبنفسجي.   
ولقد أثارت ظاهرة اللون فضول العلماء قديما، وحاولوا تفسيرها بطرق محتلفة، إلا أن جميع هذه المحاولات لم تخرج عن تعليلات فلسفية. أما أفضل التفسيرات العلمية فكانت في القرن الخامس الهجري / الحادي عشر الميلادي عندما وضع عالم البصريات المسلم ابن الهيثم كتابه المناظر الذي فسر فيه الظواهر الضوئية المختلفة فذكر اللون كوجود قائم بذاته؛ فاللون عنده كالضوء قائم في الجسم الذي هو فيه. ثم إن اللون يمتد ويشرق على جميع الأجسام التي تقابله- كما يفعل الضوء تماما- والألوان، في رأي ابن الهيثم، تصحب الأضواء.   
ويمثل ابن الهيثم تمازج الألوان بالدوامة "إذا كان فيها أصباغ مختلفة - وكانت تلك الأصباغ خطوطا ممتدة من وسطها سطح الدوامة الظاهر وما يلي عنقها إلى نهاية محيطها - ثم أديرت بحركة شديدة فإنها تتحرك على الاستدارة في غاية السرعة: وفي حال حركتها هذه، إذا تأملها الناظر فإنه يدرك لونها لو نا واحدا مخالفا لجميع الألوان التي فيها كأنه لون مركب من جميع ألوان تلك الخطوط."   
والتقازيح عند ابن الهيثم هي امتزاج الضوء بالظلمة بنسب مختلفة. فيرى ابن الهيثم أن الأبيض والأسود لونان مستقلان تتألف منهما ألوان الطيف كلها: إذا امتزج بالضوء شيء يسير من الظلمة نشأ اللون الأحمر... فإذا كان الممتزج بالضوء شيئا كثيرا من الظلمة نشأ اللون البنفسجي. أما إذا لم يخالط الظلمة شيء من الضوء فإن اللون الأسود يظهر. وعلى هذا يكون نسق الألوان عند ابن الهيثم: الأبيض فالأحمر... فالبنفسجي فالأسود.   
وترجع الطرق المستخدمة حديثا في تحديد الألوان إلى تقنية تعرف باسم " قياس الألوان " وهي تشمل قياسات علمية دقيقة تعتمد على الأطوال الموجية لثلاثة ألوان رئيسية.   
ويتكون الضوء الأبيض من ذبذبات كهرومغناطيسية حيث توزع الأطوال الموجية بالتساوي من ( 35 ) حتى (75) جزء من مليون من السنتيمتر (حوالي من (14) إلى (30) جزء من مليون من البوصة). وإذا كانت شدة هذه الذبذبات قوية، يكون الضوء أبيض اللون، وإذا كانت شدته أقل يكون الضوء رمادي اللون، وإذا كانت شدته صفرا ، فإنه لا يوجد ضوء أو يكون الجو مظلما.   
ويختلف الضوء المكون من ذبذبات طول موجي واحد في الطيف المرئي اختلافا نوعيا عن ضوء طول موجي آخر. ويتم إدراك هذا الاختلاف النوعي على أنه أحد الألوان. ويكون الضوء الذي يبلغ طوله الموجي 0.000075 سم هو اللون الأحمر، بينما يكون الضوء الذي يبلغ طوله الموجي 0.000035 سم هو اللون البنفسجي. كما تكون ألوان الأطوال الموجية المتوسطة هي اللون الأزرق، الأخضر، الأصفر أو البرتقالي حيث تتراوح بين الطول الموجي للبنفسج واللون الأحمر.   
ويعرف لون الضوء الخاص بطول موجي واحد أو مجموعة صغيرة من الأطوال الموجية بألوان الطيف النقية. ويقال إن هذه الألوان النقية متشبعة تماما ونادرا ما توجد خارج المعمل باستثناء ضوء لمبات بخار الصوديوم المستخدم في الطرق الحديثة والمشبع تماما تقريبا بلون الطيف الأصفر. أما الأنواع الكثيرة من الألوان التي ترى يوميا فإنها ألوان ذات تشبع منخفض بمعنى أنها خليط من ضوء أطوال موجية متعددة. ويعتبر تدرج الألوان وتشبعها بمثابة الاختلاف النوعي للألوان الفيزيائية. أما الاختلاف الكمي فيتمثل في التألق وكثافة وطاقة الضوء.   
و تنتج معظم الألوان التي ترى في التجارب العادية من جراء الامتصاص الجزئي للضوء الأبيض، حيث تمتص الأصباغ التي تلون معظم الأشياء أطوالا موجية معينة من اللون الأبيض وتعكس أو تنقل الألوان الأخرى مما يؤدي إلى إنتاج الإحساس باللون للضوء الذي تم امتصاصه.   
وينتج اللون بطرق أخرى بخلاف الامتصاص، حيث ينتج لون عرق اللؤلؤ وفقاعات الصابون عن طريق التداخل. كما تظهر بعض أنواع البلور ألوانا مختلفة عندما يمر الضوء خلالها في زوايا مختلفة. وهناك عدد من المواد التي تظهر ألوانا مختلفة عن طريق الضوء المنقول أو المعكوس. على سبيل المثال، تظهر صفيحة رقيقة جدا من الذهب لونا أخضر عند انتقال الضوء من خلالها. كما يرجع بريق أو لمعان بعض الأحجار الكريمة خاصة الماس إلى تشتيت الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف المكونة له كما هو الحال في المنشور. وعندما ينعكس ضوء لون واحد على بعض المواد، فإنها تمتص هذا اللون وتشع هذا الضوء مرة أخرى بلون مختلف وغالبا ما يكون هذا الضوء ذا طول موجي مختلف. وتسمى هذه الظاهرة الاستشعاع أو إذا تأخرت فإنها تسمى الوميض الفوسفوري.  
  
  
  
قانون الانعكاس   
في علم الفيزياء، توجد ظاهرة حركة الموجات وفيها ترتد الموجة من السطح بعد السقوط عليه. عندما تنتقل الطاقة- مثل الضوء أو الصوت - من وسط إلى وسط آخر، فإن جزءا من الطاقة يمر عادة بينما ينعكس جزء آخر.   
وهناك نوعان من الانعكاس أحدهما يعرف بالانعكاس المنتظم وفيه يرسم اتجاه جبهة الموجة المنعكسة بدقة عالية ويخضع للقانون التالي: تنتقل الأشعة الساقطة والأشعة المنعكسة في اتجاهات بحيث تصنع زوايا متساوية مع الخط الرأسي (خط عمودي على سطح الانعكاس عند نقطة السقوط) وتقع الأشعة في نفس المستوى مع الاتجاه الرأسي. وتسمى هذه الزوايا زاوية السقوط وزاوية الانعكاس. أما إذا كانت الأسطح خشنة، فإن الأشعة تنعكس في اتجاهات كثيرة وهذا الانعكاس يسمى الانتشار.   
وفي القرن الخامس الهجري / الحادي عشر الميلادي توصل ابن الهيثم إلى أن الضوء شيء مادي؛ ومن أجل ذلك يرتد الضوء عن الأجسام الصقيلة إذا وقع عليها كما ترتد الكرة عن الجسم الصلب الذي تصطدم به. والذي يتفق للكرة المقذوفة عند اصطدامها بالسطح الصلب يتفق مثله للضوء إذا وقع على سطح صقيل.   
ومع أن انعكاس الضوء عن السطح الصقيل كارتداد الكرة عن الجسم الصلب، فإن بينهما فارقا. فيقول ابن الهيثم في كتابه المناظر :"فإن الضوء ليس فيه قوة تحركه إلى جهة مخصوصة، بل أن خاصته أن يتحرك على الاستقامة في جميع الجهات التي يجد السبيل إليها، إذا كانت تلك الجهات ممتدة في جسم مشف. فإذا انعكس الضوء بما فيه من القوة المكتسبة، وصار على سمت الاستقامة التي أوجبها الانعكاس امتد على ذلك السمت. وليس فيه تحركه إلى غير ذلك السمت، إذ ليس من خاصته أن يطلب جهة مخصوصة".   
ويضيف ابن الهيثم أن المفروض في السطح الذي لا ينفذ فيه الضوء أن يكون كثيفا؛ ولكن يكفي أن يكون صقيلا ولو كان رخوا أو ماء على أن يكون أملس.   
كما يرى أن الأجسام الخشنة غير الصقيلة أو غير المالسة أو غير الملساء تكون كثيرة المسام وتكون أجزاء سطحها متفرقة غير متضامة: من أجل ذلك ينفذ قسم من الضوء في المسام حيث يضيع: ثم ينعكس القسم الآخر متفرقا مشتتا فلا يرى بوضوح.   
وتذكر قوانين الانعكاس أن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس وأن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والخط ا لعمودي للسطح جميعها تقع على نفس السطح. فإذا كان سطح الوسط الثاني أملس أو مصقولا فإنه قد يقوم بدور مرآة ويحدث صورة معكوسة. وإذا كانت المرآة مستوية، فإن صورة الشيء تبدو وكأنها موجودة خلف المرآة على مسافة تساوي المسافة بين هذا الشيء وبين سطح المرآة.   
  
وإذا كان سطح الوسط الثاني غير أملس فإن الخطوط العمودية للسطح في نقاط عديدة تقع في اتجاهات عشوائية. وفي تلك الحالة فإن الأشعة التي قد تقع في نفس السطح عندما تبعث من نقطة المصدر تقع في أسطح عشوائية السقوط وبالتالي عشوائية الانعكاس وتتناثر فلا يمكن أن تكون صورة.   
ويتحدد كم الضوء المنعكس على نسبة مؤشرات الانعكاس لكلا الوسطين. ويحتوي سطح السقوط على الشعاع الساقط والخط العمودي للسطح في نقطة السقوط. وزاوية السقوط في الانعكاس أو الانكسار هي الزاوية بين الشعاع الساقط في الانعكاس أو الانكسار وهذا الخط العمودي.   
وفي القرن السابع عشر الميلادي وضع الرياضي الهولندي فيليبرود فون روين سنيل 999هـ-1591م / 1035 هـ-1626م. الصيغة الرياضية لقانون الانعكاس فذكر أن ناتج مؤشر الانكسار وجيب زاوية سقوط الشعاع على الوسط يساوي ناتج مؤشر الانعكاس وجيب زاوية الانكسار في الوسط المتتالي. كما أن شعاع السقوط وشعاع الانكسار والخط العمودي على حدود نقطة السقوط كلها تقع على نفس السطح.   
وبوجه عام فإن مؤشر الانكسار لمادة شفافة أكثر كثافة يكون أعلى من الانكسار في مادة أخرى أقل كثافة، ويعني ذلك أن سرعة الضوء تقل كلما كانت المادة أشد كثافة. فإذا تم انكسار الشعاع على نحو مائل فإن الشعاع الذي يدخل وسطا له مؤشر انكسار أكبر ينثني نحو الخط العمودي، والشعاع الذي يدخل وسطا له مؤشر انكسار أقل ينحرف عن الخط العمودي. والأشعة التي تسقط عبر الخط العمودي تقوم بالانعكاس والانكسار نحو هذا الخط العمودي.   
الخاتمــــــــــــة  
  
  
عند القيام بالحسابات فإن المسار الضوئي -الذي يعرف بأنه ناتج المسافة التي يسري فيها الشعاع في وسط ما والمؤشر الانكساري لهذا الوسط- يعد عاملا في غاية الأهمية. ومن خلال الملاحظة في وسط أقل كثافة كالهواء مثلا، نجد أن الشيء في الوسط الأكبر كثافة يبدو أكثر قربا إلى الحد مما يكون في الواقع. ومن الأمثلة الشهيرة في هذا الصدد ما يضرب لشيء تحت الماء وتتم ملاحظته من خارج الماء.  
ولكل ما تقدم نجد ان للضوء اتجاة خاص ومسارات فسبحان الله العلى القدير القادر على كل شئ ........  
  
  
والله ولى التوفيق ،،،،،،