كيف تعمل الأشياء

تتم الرؤية الطبيعية بواسطة انعكاس أشعة الطيف المرئي (الضوء) من الأجسام التي ننظر إليها إلى أعيننا، والتي تكوّن بدورها صورة الجسم على شبكية العين، ثم تنتقل معلومات الصورة من خلال الألياف العصبية إلى المخ ليترجمها إلي صورة، ومن هنا فإن عملية الرؤية تعتمد أساساً على وجود أشعة الطيف المرئي سواء كان مصدرها أشعة الشمس أو المصابيح باختلاف أنواعها. ولهذا لايمكن للعين رؤية الأشياء في الظلام لعدم توفر الضوء المنعكس من الجسم إلى العين.

ولكن العلم له كلمته في اكتشاف أسرار هذا الكون التي أودعها فيه الخالق سبحانه وتعالى، فقد اكتشف العلم الحديث إمكانية الرؤية الليلية(Night Vission) إلى مسافة تصل ١٨٥متر، وذلك بواسطة الأشعة تحت الحمراء (Infrared) التي تشكل مع الطيف المرئي ـ يتراوح طوله الموجي ما بين ٠,٤ إلى ٠,٧ ميكرون ـ جزءً بسيطاً من الطيف الكهرومغناطيسي الذي ترسله الشمس إلى الأرض .

الأشعة تحت الحمراء

تمثل الأشعة تحت الحمراء جزء من الطيف الكهرومغناطيسي شكل (١)، غير المرئي يتراوح طوله الموجي ما بين ٠,٧ إلى ٣٠ميكرون. ومن الجدير بالذكر أن لكل منطقة على الطيف المغناطيسي طاقة محددة تتناسب عكسياً مع الطول الموجي لأشعتها، أي أن الطول الموجي الأقصر له طاقة أكبر والعكس صحيح، ويأتي طيف الأشعة تحت الحمراء ـ وهي الأشعة التي تهمنا في هذا الموضوع ـ قبل الأشعة الحمراء من الطيف المرئي، وتقسم إلى ثلاث مناطق هي:

● المنطقة القريبة

تمثل المنطقة القريبة من الأشعة تحت الحمراء (Near-Infrared) الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي المجاور للأشعة الحمراء، وهي أقرب مايمكن من الطيف المرئي، ويتراوح طولها الموجي ما بين (٠,٧ إلى ١,٣ميكرون).

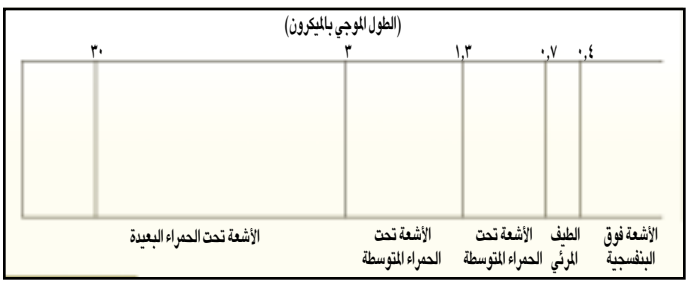
● المنطقة الوسطى

تمثل المنطقة الوسطى من الأشعة تحت الحمراء (Mid-Infrared) ذلك الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يتراوح طوله الموجي ما بين (١,٣ إلى ٣ ميكرون)، وتستخدم أشعة هذه المنطقة في أجهزة التحكم عن بعد (Remote Control).

● المنطقة البعيدة

تشغل المنطقة البعيدة (الأشعة الحرارية) تحت الحمراء(Thermal-Infrared) الجزء الأعظم من طيف الأشعة تحت الحمراء، ويتراوح طولها الموجي ما بين ٣ إلى أكثر من ٣٠ ميكرون، وتتميز عن غيرها من الأشعة تحت الحمراء بأنها تنبعث من الأجسام حسب درجة حرارتها، ولا تنعكس منها، ويعود انبعاث الأشعة الحرارية في مناطق طيف الأشعة تحت الحمراء إلى اكتساب إلكترونات الذرات المكونة للأجسام لدرجات حرارة (منخفضة) فوق الصفر المطلق، فتحدث لها إثارة فتؤدي إلى انتقالها إلى مدارات ذات طاقة أعلى، ثم ماتلبث أن تعود إلى مستوى الطاقة الأساسي (Ground State) مطلقة الطاقة التي اكتسبتها في صورة طيف كهرومغناطيسي في منطقة الأشعة تحت الحمراء، وعلى سبيل المثال، عند تسخين ملعقة على لهب تبدأ درجة حرارة الملعقة بالازدياد، وينتج عند كل درجة حرارة تكتسبها الملعقة انبعاث للأشعة تحت الحمراء الحرارية إلى أن تصل درجة الحرارة الى حد معين، تبدأ عندها الملعقة بالتوهج ويحمر لونها لتدخل في نطاق الأطوال الموجية المرئية، وتصل أقصى درجات التوهج عندما يصبح لون المعلقة قريباً من اللون الأبيض.

نستنتج من ذلك أن كل جسم يشع طيفاً كهرومغناطيسياً عند درجات الحرارة فوق الصفر المطلق، وكلما زادت درجة الحرارة إزدادت درجة الإثارة، مما يؤدي إلى انبعاث طيف كهرومغناطيسي يبدأ في



● شكل (١) جزء من الطيف الكهرومغناطيسي يوضح المناطق الثلاثة للأشعة تحت الحمراء.

منطقة الأشعة تحت الحمراء عند درجات الحرارة المنخفضة، ويزداد كلما ازدادت درجة الحرارة، إلى أن يقترب الطيف المنبعث من الطيف المرئي، ولذا فإن فكرة الرؤية الليلية تعتمد بشكل واسع على الأشعة تحت الحمراء الحرارية المنبعثة من الاجسام.

تستطيع معظم أجهزة الرؤية الليلية التصوير بمعدل ٣٠ مرة في الثانية، كما تستطيع تحسس الحرارة في مدى يتراوح ما بين ـ٢٠ إلى ٢٠٠٠م (ـ٤ إلى ٣,٦٠٠ْف)، كما يمكنها اكتشاف التغيرات الصغيرة والتي تصل إلى ٠,٢ْم (٠,٤ْف)، وهناك نوعان من أجهزة الرؤية الليلية، هما:

*** الأجهزة غير الباردة (Un-Cooled) :** وتعد أشهر الأنواع على الإطلاق والأوسع انتشاراً، حيث تعمل عند درجة حرارة الغرفة من خلال بطارية يتم تنشيطها مباشرة.

*** الأجهزة ذات الحرارة المنخفضة (Cryogenlcally Cooled) :** وتعمل عند درجات حرارة أقل من درجة حرارة الغرفة، تتميز هذه الأنواع بالدقة المتناهية، والحساسية العالية، و بقدرتها على تحديد الاختلاف في الصورة المرئية مهما كانت المسافة. وهذا يساعد على تحديد وضع وحالة الأشياء المراقبة بوضوح، إلا أن من عيوبها غلاء الثمن.

آليةعمل أجهزة الرؤية الليلية

تتمثل آلية عمل أجهزة الرؤية الليلية، شكل (٢)، بالخطوات التالية:

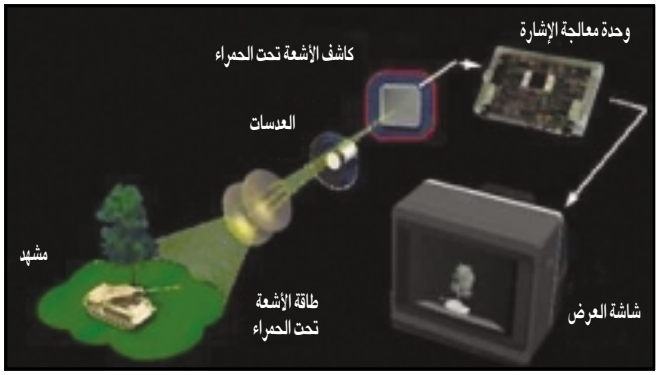
١- تجميع الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الاجسام بواسطة العدسات الشيئية.

٢- مسح الضوء المركز الصادر من العدسات الشيئية، وتكوين نمط حراري مفصل من آلاف الاشياء الموجودة في مجال الرؤية. يسمى هذا النمط الحراري بالشكل الحراري (Thermogram)، ويتم في زمن قدره ١ / ٣٠ من الثانية.

٣- تحويل وترجمة الشكل الحراري الذي تم تكوينه إلى نبضات إلكترونية بواسطة أجهزة إلكترونية.

٤- إرسال هذه النبضات إلى وحدة معالجة الإشارة (Signal-Processing unit)، وهي عبارة عن دائرة تعمل على ترجمة النبضات إلى معلومات يمكن مشاهدتها على شاشة العرض المغطاة بالفسفور، حيث تستثار ذرات الفسفور لتطلق فوتونات.

٥- تظهر هذه المعلومات على شكل ألوان مختلفة حسب الانبعاث الحراري، مما يؤدي الى تكوين صورة محسنة للجسم المرئي.



● **شكل (٢) المراحل التي تمر بها الصورة في نظام الرؤية الليلية.**

مكونات أجهزة الرؤية الليلية

تتكون أجهزة الرؤية الليلية بشكل عام من الأجزاء التالية :

١- العدسات (Optics) ، وهي عبارة عن عدسات ضوئية تقليدية محدبة تشبه عدسات آلة تصوير الفيديو يطلق عليها العدسات الشيئية (Objective lens) مهمتها تجميع الضوء وبعض الأشعة تحت الحمراء القريبة.

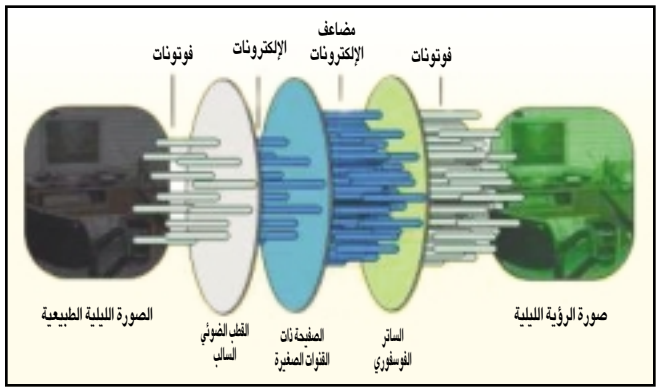
٢- كاشف الأشعة تحت الحمراء (Infrared-Detector)، وهو الجزء الذي يتكون من خلاله النمط الحراري، (الشكل الحراري) لمجال الرؤية.

٣- وحدة معالجة الإشارة (Signal Processing)، وتقوم بمعالجة المعلومات لإظهارها وعرضها، وذلك من خلال أنبوب تكثيف وتكبير الصورة (Image-Intensifier Tube) الذي يحتوي على :

(أ)- القطب الضوئي السالب (Photo Cathode)، ومهمته تحويل الفوتونات الضوئية إلى إلكترونات ومن ثم تعجيلها.

(ب)- الصفيحة ذات القنوات الصغيرة (Micro Phannel Plate -MCP)، شكل (٣)، وهي من الأجزاء التي أدخلت حديثاً لتطوير أجهزة الرؤية الليلية، وهي عبارة عن صفيحة زجاجية بها ملايين الفتحات (القنوات) المتناهية الصغر، يكون طول كل قناة أكبر من عرضها بـ٤٥ مرة، وتنحرف بزاوية تتراوح ما بين ٥-٨ درجات، ومصنوعة باستخدام تقنية الألياف البصرية (Fiber-Optic Technology)، ويوجد على جانبي الصفيحة أقطاب كهربائية تعمل على مضاعفة الإلكترونات.

٤- شاشة العرض (Monitor) ، و يتم من خلالها عرض الرؤية الليلية، وتكون مغطاة بالفسفور.



● **شكل (٣) تحسين الصورة من خلال صفيحة القنوات الدقيقة.**

المراجع:

www.howstuffworks. com

www. hazemskcek . com