العلم والحياة

مجلة الثقافة العلمية - الإصدار الثالث - العدد الرابع - أكتوبر 2017

ملف العدد

الطاقة المتجددة طوق نجاة البشرية من دمار البيئة

المحتويات

الطاقة المتجددة طوق نجاة البشرية من دمار البيئة ..... رئيس التحرير 4

5 فضاء العلوم

الميكانيكا، علم دراسة حركة الأجسام والأوساط المادية (1) الطاقة ..... صفاء صادق 6

الكيمياء مهمة في الحياة اليومية ..... أميرة العبد 10

الطيف الضوئي والاستشعار عن بُعد ..... محمد حسني 15

19 عصر الفضاء

قصة الفضاء كاملة (4): .....محمد بهى الدين عرجون 20
ملحمة أبوللو 1969 الهبوط على القمر

27 ملف العدد
الطاقة المتجددة طوق نجاة البشرية من دمار البيئة

الطاقة الجديدة والمتجددة ..... محمد منير مجاهد 28

الطاقة المتجددة هدف عالمي ..... محمد أحمد علي 35

تكنولوجيات الطاقة الشمسية ..... محمد منير مجاهد 39

تكنولوجيات استغلال طاقة الرياح ..... محمد منير مجاهد 50

إشكاليات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ..... محمد منير مجاهد 58

استخراج الطاقة من النفايات ..... محمد منير مجاهد 64

الوقود الحيوي مصدر طاقة صديقة للبيئة ..... سحر مازن 71

75 كيف يعمل ؟

لماذا انقرضت الديناصورات؟..... عاطف يوسف 76

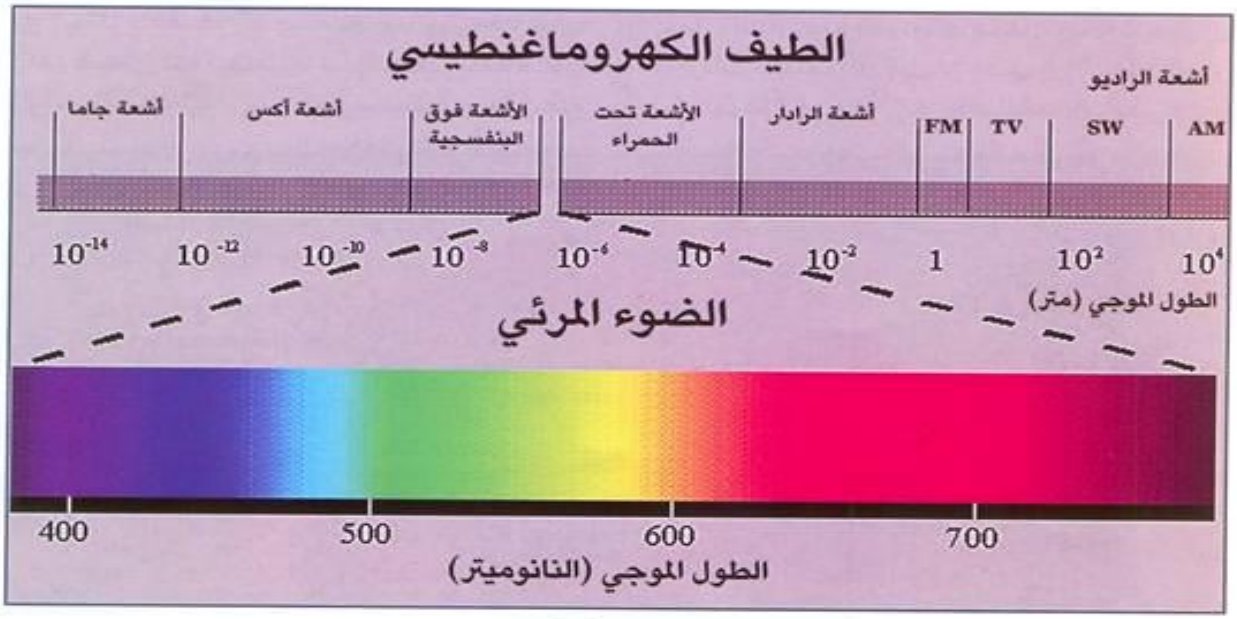
79 صفحات من تاريخ العلم

نشأة مدرسة طب قصر العيني ..... صبري العدل 80

جذور صناعة الغزل والنسيج المصرية (4) ..... عبدالخالق ياسين 83

الطيف الضوئي والاستشعار عن بُعد

محمد حسني*



شكل رقم (1)

المصدر: http://www.oneonta.edu/faculty/baumanpr/geosat2/RS-Introduction/RS-Introduction.html

يُعرّف الاستشعار عن بُعد بأنه العلم المختص بجمع ومتابعة وتحليل البيانات دون أي اتصال طبيعي بين المستشعِر أو مستقبِل البيانات والهدف المراد رصده؛ وبالتالي تندرج تحت هذا التعريف العديد من الاستخدامات والتطبيقات في مجالات الطب، والهندسة، والصناعة، والزراعة، والأمن، وغيرها. وسوف نتحدث هنا عن الاستشعار عن بُعد في مجال حصر ومتابعة الموارد الطبيعية، ورصد الظواهر البيئية.

حاكى الإنسان في هذا العلم حاسة البصر؛ فالعين تجمع مئات المعلومات من لمحة خاطفة لهدف ما. وجدير بالذكر أن حاسة السمع أيضًا تُعد من المستشعِرات عن بُعد، خلاف حاسة الشم التي تتطلب ملامسة مركبات كيميائية طيارة لفصوص الشم عند الإنسان.

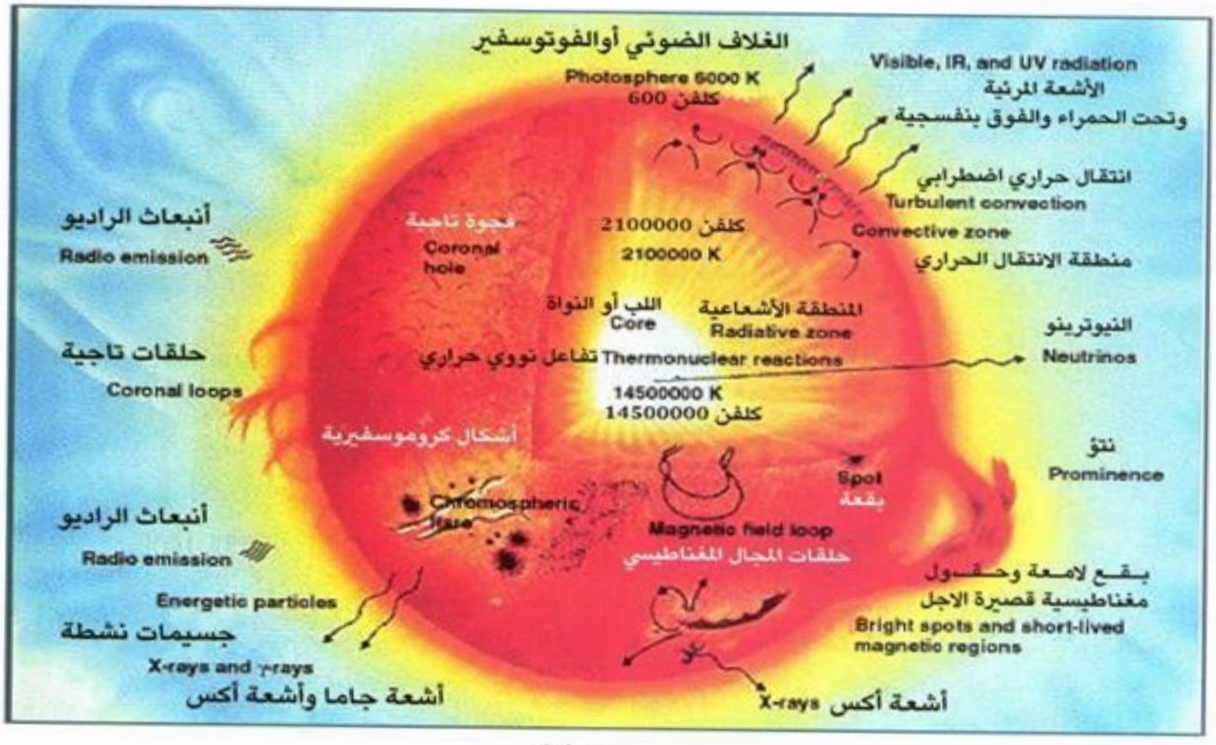
يتطلب الفهم الدقيق لمفهوم الاستشعار عن بُعد وكيفية عمله، التطرق لبعض صفات الطيف وطبيعته؛ حيث الشمس هي المصدر الرئيسي للضوء والطاقة على الأرض، وهي التي ترسل حزمة متصلة من الأشعة تتألف من مدى واسع من الفوتونات ذات طاقات وموجات مختلفة، يتسم أكثرها طاقة بتردد وتذبذب سريع جدًا، وبالتالي طول موجي قصير (يتناسب التردد تناسبًا عكسيًا مع الطول الموجي) يصل إلى 0.01 أنجستروم ، مثل أشعة جاما وأشعة إكس. وعلى العكس، تستغرق ذبذبة أو دورة الأشعة ذات الطاقة المنخفضة زمنًا أطول، وبالتالي طولها الموجي كبير يصل إلى أمتار عدة، مثل أشعة الرادار أو موجات الراديو. وبين هذا المدى الواسع من الطيف يوجد طيف الأشعة المرئية الذي يُمكِننا من

* باحث مساعد بمعهد الأراضي والمياه والبيئة - مركز البحوث الزراعية

رؤية الألوان المختلفة بطول موجي 700-400 نانومتر (انظر شكل رقم 1)

وكلما زادت طاقة الشعاع وقصرت موجته، يتعثر ويتفاعل مع أقل الجزيئات حجمًا وبخاصة القريبة من طوله الموجي. ومن هنا، على سبيل المثال، يُستخدَم التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية لقتل البكتيريا على الأسطح، والتي يقترب طولها الموجي من حجم البكتيريا. تُستخدم كذلك أشعة إكس ذات الطاقة والتردد العاليين في عمل الأشعة المقطعية سواء في المجال الطبي، أو للكشف عن الحقائب المغلقة، وغيرها من التطبيقات، وذلك لتمكُّنها من اختراق الأجسام السميكة نسبيًا. ومن هنا أيضًا تكمن خطورة أشعة جاما وأشعة إكس في إحداث أضرار بالجسيمات المختلفة. وعلى النقيض، كلما ضعفت قوة الأشعة وطالت موجتها، تفادت العوائق التي تعترضها والتفت حولها واستطاعت السفر لمسافات أطول. ومن هنا جاء استخدام موجات الرادار أو الميكروويف والراديو في الاتصالات ونقل إشارة الإذاعة والتليفزيون.

يتضح من خصائص الطيف والموجات سالفة الذكر، أنه ليست كل أجزاء الطيف تصلح للاستشعار عن بُعد لقياس ومتابعة الملامح الأرضية والظواهر الطبيعية المختلفة من الفضاء. فأشعة جاما، على الرغم من أنها تنتج عن عملية الاندماج النووي في مركز أو نواة الشمس؛ فإنها لا تعطي أية أشعة جاما يمكننا التحدث عنها، ذلك أن هذه الفوتونات فائقة الطاقة تتحول إلى فوتونات طاقتها أقل قبل أن تصل إلى السطح (انظر الشكل رقم 2).



شكل رقم (2)

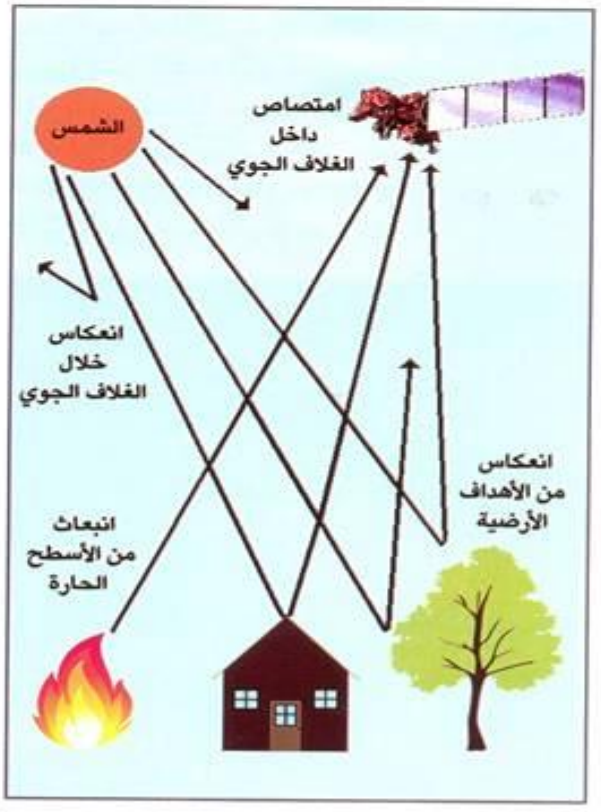
المصدر: http://www.oneonta.edu/faculty/baumanpr/geosat2/RS-Introduction/RS-Introduction.html

يمتص الغلاف الجوى أشعة إكس كليًا، ولا تصلح للاستشعار عن بعد من خارج الغلاف الجوي ومن مسافات بعيدة نسبيًا، في حين أن الأشعة فوق البنفسجية تُمتَص بواسطة غاز الأوزون بالغلاف الجوي ويصلح جزء منها فقط في الاستشعار عن بعد بغرض رصد الظواهر الجوية وطبقات الغلاف الجوي.

أما طيف الأشعة في المدى المرئي، والقريب والمتوسط من الأشعة تحت الحمراء، فيمكن رصده واستشعاره من خلال الكاميرات العادية أو المستشعِرات الرقمية. هذا بينما يمكن التقاط الأشعة تحت الحمراء الحرارية من خلال خلايا ضوئية كاشفة إلكترونيًا؛ حيث إنها لا تظهر في الكاميرات الفوتوغرافية العادية، في حين

لكي يتضح السياق وتكتمل الصورة: نحن نبصر الضوء المرتد من الأهداف المختلفة بعد سقوطه على الهدف وانعكاسه من مصدر الإضاءة أو الانبعاث، وعلى هذا النحو تعمل الكاميرات والمستشعرات.

وجدير بالذكر، أن الصور الناتجة عن الكاميرات الفوتوغرافية، هي عبارة عن التقاط للأشعة المنعكسة في مدى الطيف المرئي من البنفسجي إلى الأحمر، مارًا بجميع الألوان المرئية المختلفة بدرجاتها؛ حيث يُبدي الهدف المرصود تباينًا في الأطياف المنعكسة منه. فبدءًا من الأهداف الصغيرة التي يمكن التقاطها بالكاميرات العادية، والأهداف الميكرسكوبية من الكائنات الدقيقة، والحشرات والإنسان والحيوان والأشجار، إلى الأسطح الخرسانية والمباني والمسطحات المائية والمساحات الخضراء وأسفلت الطرقات التي يمكن التقاطها من المستشعِرات المحمولة جوًا سواء بالطائرات أو الأقمار الصناعية، يُبدي كل منها تفاعلاً وانعكاسًا مغايرًا في الأطياف الموجية المختلفة على حسب لون السطح وهيئته وتركيبه ودرجة نعومته.



شكل رقم (4)

المصدر: http://www.oneonta.edu/faculty/baumanpr/geosat2/RS-Introduction/RS-Introduction.

لماذا نرى السماء زرقاء؟

على سبيل المثال، لماذا نرى السماء الصافية بدرجات من اللون الازرق؟... ذلك أنها تعكس أو تشتت المدى من الطيف في الطول الموجي للون الأزرق، وتمرر أو تمتص باقي الأطوال الموجية في مدى الطيف المرئي.

كذلك الحال بالنسبة لمياه البحار والمحيطات. فهي تظهر باللون الأزرق؛ لأنها تمتص كل الطيف المرئي وتعكس لأعيننا فقط اللون الأزرق (الجزء من الطيف في الطول الموجي للون الأزرق). ومن هنا يتضح لماذا نرى المساحات الزراعية باللون الأخضر؛ لأنها تمتص معظم الطيف المرئي عدا اللون الأخضر الذي ينعكس لأعيننا (انظر شكل رقم 4).

تدخل تطبيقات الاستشعار عن بُعد، كما ذكرنا آنفًا، في كثير من مجالات الحياة في عصرنا الحديث. فقد تطورت المعرفة في علم البصريات في القرن السابع عشر، تلاها التطور في صناعة العدسات، ومن ثم الكاميرات الفوتوغرافية. كذلك هناك التطور في مجال الاتصالات والإلكترونيات وعلوم الطيران والفضاء، تم الاهتداء إلى وضع "أعين في السماء" تراقب سطح الأرض من خلال وضع كاميرات أو مستشعِرات على طائرات أو أقمار صناعية تلتقط صورًا لأهداف معينة، أو بشكل دوري لمعظم سطح الأرض.

وبدأ استخدام الاستشعار عن بُعد بمفهومه الحديث بواسطة الجيش الأمريكي؛ حيث استخدمت إخصائية رسم الخرائط البحرية إيفيلين برويت Evelyn Pruit بالبحرية الأمريكية لفظ Remote Sensing للمرة الأولى في خمسينيات القرن الماضي. تلا ذلك توظيف هذه التقنية في السِلم لأغراض التنمية والتخطيط. استُخدِمت الكاميرات الفوتوغرافية الأبيض والأسود في بادئ الأمر محمولة على الطائرات، ثم بعد ذلك استُخدِمت التكنولوجيا الرقمية للمستشعِرات المحمولة على الأقمار الصناعية.

واتسع هذا العلم بصورة كبيرة جدًا. وأصبح أي تطور طفيف في تكنولوجيا الاتصالات والإلكترونيات ينعكس عليه بصورة مباشرة في شتى مجالات الحياة. فقد ظهرت حديثًا طائرات من دون طيار يصل حجم بعضها إلى حجم كف اليد، ويمكنها التقاط صور في مدى واسع من الأطوال الموجية، وهي تُستخدَم في العديد من المجالات المدنية والزراعية والعسكرية. ويمكن تناول العديد من التطبيقات التي يمكن أن تستخدم الاستشعار عن بعد لسطح الأرض والغلاف الجوي لرصد الظواهر الطبيعية والموارد الأرضية في مجالات شتى، الأمر الذي يجعلنا نتناول بعضًا من هذه التطبيقات في مقالات لاحقة.