529 جغر / معالجة وتفسير مرئيات الاستشعار عن بعد

الساعات المعتمدة: 3 (2+1)

مدرس المقرر: أ. د. محمد بن عبدالله الصالح

غرفه رقم 114أأ ت: 4675369

masaleh@ksu.edu.sa

masaleh@windowslive.com

http://fac.ksu.edu.sa/masaleh/course/235378

الوصف الرسمي للمقرر

مراجعة عامة لمبادئ الاستشعار عن بعد وعلاقته وأهميته في الجغرافيا، التركيز على مفاهيم وطرق وأساليب معالجة وتفسير مرئيات الاستشعار عن بعد الرقمية، تصحيح المرئية، وتحسين المرئية، ودمج المرئيات عالية الوضوح الطيفي مع المرئيات عالية الوضوح المكاني، وتصنيف المرئية، واشتقاق المؤشرات، وكشف التغير، وتفسير المرئيات. وللمقرر جوانب عملية عبارة عن تمارين ومشروع تطبيقي يتم تنفيذها باستخدام برامج معالجة مرئيات الاستشعار عن بعد.

مواضيع المقرر

- مفهوم الاستشعار عن بعد وعلاقته بالجغرافيا
- عمليات جمع بيانات الاستشعار عن بُعد
- عمليات تحليل بيانات الاستشعار عن بعد
- معالجة صور الاستشعار عن بعد الرقمية
- التصحيح الهندسي لصور الاستشعار عن بعد الرقمية
- تحسين الصور الرقمية
- دمج نطاقات الصور مختلفة الخصائص
- معالجة الصور متعددة التواريخ لكشف التغير
- تطبيق المؤشرات
- تصنيف الصور الرقمية

المراجع

- الصالح، محمد عبدالله، (1992م)، مرئية الاستشعار عن بعد: جمع بياناتها وتحليلها، مركز البحوث، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض، الإصدار رقم 27.
- العمران، علي بن ابراهيم، (2012م)، مقدمة في الاستشعار عن بعد ومعالجة الصور رقميا، المؤلف، الرياض.
- الغامدي، سعد أبو راس & النجار، ياسر محمد، (2002م)، تحليل النمو العمراني واتجاهاته باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد: دراسة تطبيقية على مدينة مكة المكرمة للفترة من 1978- 2000م، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: عدد خاص، ص ص 231-273.
- الحربي، خالد بن مسلم الرحيلي، (2005م)، اكتشاف ومراقبة التغير الزراعي شرقي منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، رسائل جغرافية، العدد رقم 283، الجمعية الجغرافية الكويتية.
- الصالح، محمد عبدالله، (2010م)، معالجة صور الاستشعار عن بعد الرقمية باستخدام برنامج الويس ILWIS، محمد عبدالله الصالح، الرياض. (كتاب الكتروني على الانترنت)
- الجعيدي، فرحان حسين (2009م) الأساليب الأساسية في المعالجة الرقمية لصور الأقمار الصناعية باستخدام برنامج ERDAS، مركز البحوث، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض، الإصدار رقم 137.
- الحسن، عصمت محمد، (2011م) معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد، جامعة

مواقع انترنت

http://glovis.usgs.gov/

http://earthexplorer.usgs.gov/

http://www.ilwis.org/download_ilwis.htm

تطبيقات العملي

تنزيل صور لاندسات المجانية من الانترنت.
تشغيل برنامج ايرداس واستعراض بعض الأوامر في واجة التطبيق.
استيراد ملفات الصور باستخدام برنامج ايرداس ERDAS ووضعها في ملف واحد.
اقتطاع جزء من الصورة بحدود منتظمة وبحدود غير منتظمة وتخزينه في ملف خاص به.
تطبيق طريقة إعداد مصفوفة الصور للصور الرقمية.
تطبيق طريقة التصحيح الهندسي (التصحيح الجغرافي) للصورة.
تطبيق طرق نشر البينات لزيادة التباين وفقا للطرق الثلاث التالية:
زيادة التباين بالانحراف المعياري standard deviation stretch.
زيادة التباين الخطي linear stretch.
زيادة التباين وفقا للمدرج التكراري histogram equalization stretch
إعداد صور مركب الألوان لثلاثة نطاقات.
استخدام المرشحات المكانية.
تطبيق طريقة تحليل المركبات الرئيسية.
تطبيق طريقة نسب النطاقات.
تطبيق طريقة الدمج للصور merging (fusion).
تطبيق طريقة كشف التغير (طرح النطاقات).
تطبيق طريقة مؤشر النسبة للنبات لكشف التغير الزراعي.
تطبيق طريقة التصنيف للصور
قياس المسافات و المساحات.

توزيع الدرجات وموعد الاختبارين التحريري والعملي

- 20 درجة – اختبار تحريري.
- 20 درجة – اختبار عملي.
- 20 درجة مشروع بحثي قصير يتفق على موضوعه وموعد تسليمه.
- 40 درجة – الاختبار النهائي.

تعريف الاستشعار عن بعد

- لقد قدم العديد من التعاريف لعلم الاستشعار عن بعد Remote Sensing، ولكن حتى الآن لا يوجد تعريف موحد ومختصر متفق عليه عالميا.

- ويعرف علم الاستشعار عن بعد بأوسع معانيه بأنه مجموعة من الطرق تستخدم لجمع المعلومات عن الأجسام والظواهر الأرضية الأرض دون ملامستها، وذلك من مسافات قد تكون قريبة أو بعيدة.

- من هذا التعريف يمكن القول أن مفهوم الاستشعار عن بعد يتضمن عمليات جمع المعلومات الأرضية بقياس الصدي sonar والمغناطيسية الأرضية geomagnetic والأمواج الصوتية الزلزالية (السزمية) seismic sounding والتصوير الطبي medical imaging.

- ولكن معظم ما كتب تحت عنوان الاستشعار عن بعد يدل على أن مفهوم هذا العلم أقل اتساعا وأكثر تحديدا مما ورد في التعريف السابق.

- ما كتب عن الاستشعار عن بعد يدل في الواقع أنه علم يعنى بعمليات جمع المعلومات عن الأجسام والمعالم والمناطق الأرضية باستخدام أجهزة تصوير sensors تسجل الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة reflected أو المنبعثة emitted أو العائدة (المرتدة) backscattered منها وتحمل غالبا على الطائرات أو على الأقمار الصناعية.

- تعطي أجهزة الاستشعار عن بعد معلومات مرئية تتمثل بشكل رئيس في الصور الفوتوغرافية photographs أو الصور الرقمية (مرئيات) digital images.

- ويهتم هذا العلم أيضا بعمليات معالجة processing وتفسير interpretation وتحليل analysis الصور لتكون جاهزة للاستخدام في فروع المعرفة المختلفة مثل الجغرافيا والجيولوجيا وعلوم الأرصاد الجوية والهندسة المدنية والزراعة والغابات والتخطيط والمياه والآثار وغيرها.

- وعليه يمكن تعريف الاستشعار عن بعد بأبسط معانيه بأنه علم تصوير الظواهر الأرضية من منصات platforms تكون غالبا جوية أو فضائية وذلك باستخدام أجهزة تسجل الإشعاع الكهرومغناطيسي لتعطي صورا فوتوغرافية photographs أو صورا رقمية (مرئيات) images والتي تستخدم في بعض فروع المعرفة.

مشكلة تعريب مصطلحات الاستشعار عن بُعد

- الاستشعار عن بُعد علم حديث نسبيا وغني بالمصطلحات العلمية، وقد كتب باللغة الإنجليزية لأنه نشأ في الدول المتقدمة خاصة الدول الغربية.
- ولذا فإن الدراسات السابقة لهذا العلم المكتوبة باللغة الإنجليزية تعد المراجع الرئيسة عند كتابة الأبحاث والكتب باللغة العربية.
- يعد البحث عن مصطلحات عربية تقابل بشكل دقيق المصطلحات الانجليزية هدف هام عند نقل العلوم إلى اللغة العربية. ولكن عدم وجود أو عدم نشاط لجان متخصصة على مستوى الوطن العربي تقوم بإعداد وتحديث معاجم وقواميس المصطلحات العلمية أدى إلى ترك المجال للاجتهادات الفردية؛ ولا شك أن الأفراد مهما بذلوا من جهد ومهما قضوا من وقت ومهما حاولوا التجرد لن تكون ترجمتهم للمصطلحات إلا انعكاس لقدراتهم اللغوية والعلمية ولتفكيرهم الخاص ولتفضيلهم الشخصي ولنزعاتهم الإقليمية.
- ونتيجة لذلك توجد مشكلة يجب التنبيه إليها والتي تتمثل في أن ترجمة بعض المصطلحات العلمية إلى العربية غير موحدة في ما كتب عن هذا العلم باللغة العربية.
- عدم توحيد ترجمة المصطلحات يؤدي غالبا إلى حدوث لبس وربكة عند القارئ خاصة طلاب المرحلة الجامعية وطلاب الدراسات العليا وذلك لأنهم في الغالب غير متمكنين من معرفة المصطلحات باللغة الإنجليزية.
- ويمكن إدراك حجم المشكلة بإعطاء ثلاثة أمثلة فقط تتمثل في ترجمة مصطلح band ومصطلح image ومصطلح spatial resolution في كتب الاستشعار عن بُعد المكتوبة باللغة العربية.

- يعرّف مصطلح band في الاستشعار عن بُعد بأنه جزء من الطيف الكهرومغناطيسي يمتد بين موجتين بطولين محددين وقد يكون المدى بينهما واسعا أو ضيقا. ويترجم هذا المصطلح إلى العربية على أنه "نطاق" (العنقري 1986م) أو "مجال" (البنا، 1983) أو "موجة" (سلوم وآخرون 1985م) أو "قناة" (عبدالهادي 1992م) أو "حزمة" (أبو ريشة 1993م؛ الحسن 2011م).
- يقصد بمصطلح image في الاستشعار عن بُعد الصور التي تصور في الأصل على شكل قيم رقمية. وقد ترجم هذا المصطلح إلى العربية بأكثر من ترجمة منها "منظر" (العنقري 1986م) ومنها "مرئية" (الصالح 1992م) ومنها "خيالة" (السعدوني وآخرون 1995م) ومنها "تمثيل مرئي" (المركز الوطني للاستشعار عن بعد 1986م) ومنها "بيان" (الداغستاني 2003م) ومنها "صورة رقمية" (الحسن 2011م).
- وأخيرا، يستخدم مصطلح spatial resolution للتعبير عن قدرة جهاز الاستشعار عن بُعد على إظهار تفاصيل الأجسام والظواهر الأرضية على الصورة لتكون رؤيتها وتمييزها أمراً ممكناً. ولم يتفق أيضا على تعريب هذا المصطلح حيث ورد في أدبيات الاستشعار عن بُعد باللغة العربية بأكثر من ترجمة منها "التحلل المكاني" (العنقري 1986م) ومنها "الوضوح المكاني" (الصالح 1992م) ومنها "ميز ارضي" (خاروف 1994م) ومنها "الدقة الفضائية" (عبدالهادي 1992م) ومنها "دقة التمييز" (السعدوني وآخرون 1995م) ومنها "قدرة التفريق" (الداغستاني 2003م) ومنها "قوة التفريق" أو "درجة الوضوح الأرضي" (عبداللاه 2005م) ومنها "التمييز المكاني" (الحسن 2011م).

الجغرافيا والاستشعار عن بُعد

- الحقيقة التي يجب إدراكها ومعرفتها هي أن جميع الأجسام objects والمعالم features والمناطق areas الأرضية التي تظهر على صورة الاستشعار عن بُعد كبيرها وصغيرها سواء كانت طبيعية أو مرتبطة بأنشطة الإنسان تعد ظواهر جغرافية لأنها توجد في مواقع جغرافية محددة بخطوط طول ودوائر عرض (الإحداثيات الجغرافية)، كما أن لها علاقات مكانية مع بعضها البعض يحددها بالدرجة الرئيسية الاتجاه والمسافة والارتفاع عن سطح البحر.
- فالجغرافيا علم يهتم بدراسة الظواهر الجغرافية الطبيعية والبشرية خاصة توزيعها وطبيعتها وعمليات تكوينها وعلاقاتها المكانية وتأثير بعضها على بعض وتأثير الإنسان عليها وتأثيرها على الإنسان وتغيراتها السريعة والبطيئة.
- وحيث أن الظواهر الجغرافية متنوعة على سطح الأرض فقد تعددت فروع الجغرافيا التخصصية سواء الطبيعية أو البشرية منها، والتي تتضمن الجيومورفولوجيا والمناخ وجغرافية المياه وجغرافية التربة والجغرافيا الحيوية وجغرافية العمران وجغرافية السكان وجغرافية الصناعة والجغرافيا الزراعية والجغرافيا السياسية وجغرافية النقل وغيرها.
- وهذا يعني أن الجغرافيا علم يتصف بأنه شامل وواسع الحدود وفي الوقت نفسه تخصصي. فجميع الجغرافيين يهتمون بالنظرة الشمولية في الجغرافيا الإقليمية ولكن يتخصص كل واحد منهم في فرع معين من فروع الجغرافيا يكون هو مجال تركيزه

الظـواهر الجغرافيـة عـلى سـطح الأرض مجـال اهتمـام كثـير مـن المتخصصين في بعض فروع العلوم الطبيعية والعلوم الهندسية وعلوم الأحيـاء والعلـوم الزراعيـة والعلـوم الاقتصـادية والإداريـة والعلـوم الاجتماعية والعلوم الصحية.

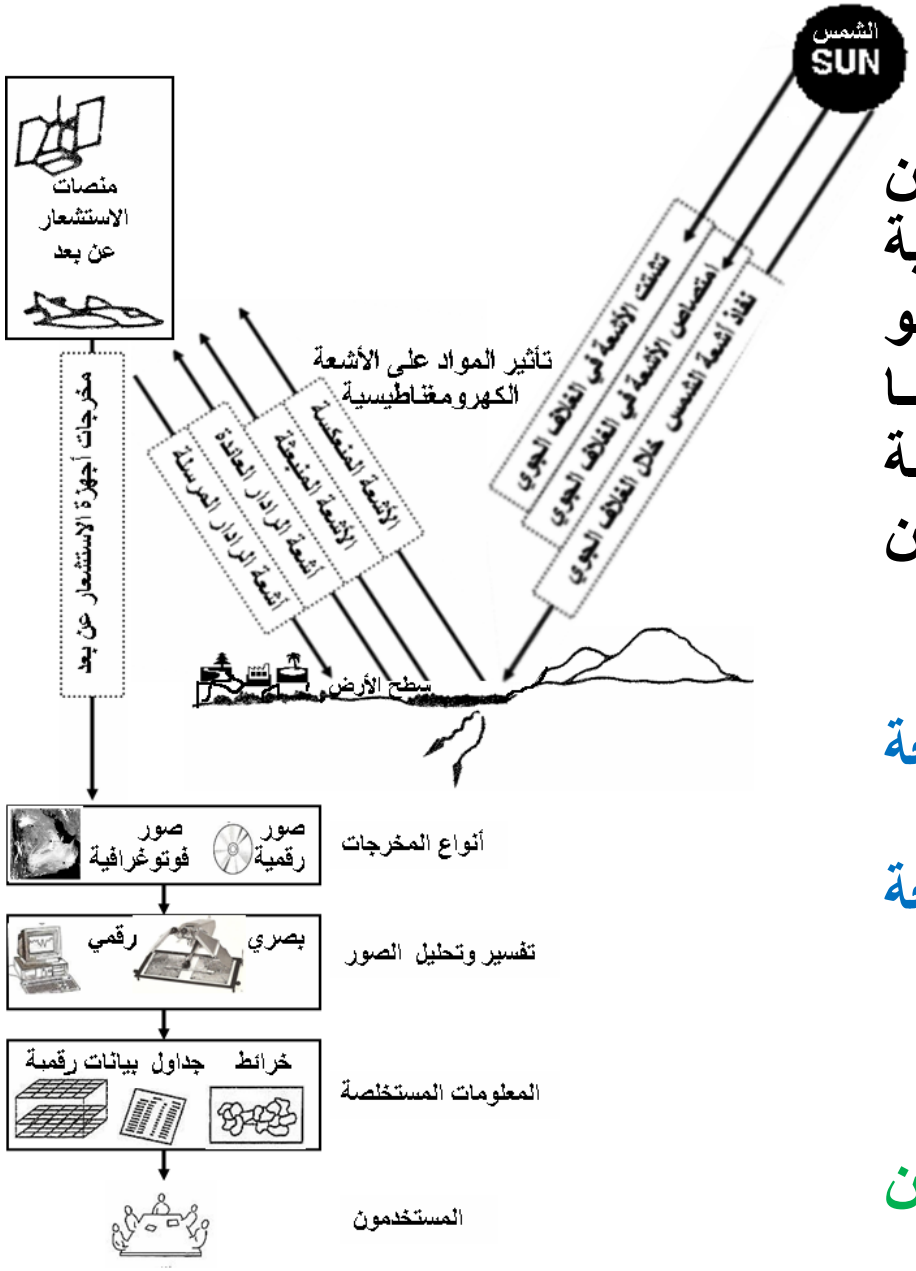
- ليس هذا فقط بل إن بعض علوم المعلومات الجغرافية Geographic Information Sciences تقليديا مرتبط بالهندسة المدنية أكثر من ارتباطه بالجغرافيا مثل علم المساحة Surveying وعلم المساحة التصويرية Photogrammetry.
- وتجب الإشارة إلى أن علوم المعلومات الجغرافية التي تتضمن علم الخرائط Cartography وعلم المساحة Surveying وعلم المساحة التصويرية Photogrammetry وعلم الاستشعار عن بعد Remote Sensing وعلم نظم المعلومات الجغرافية GIS وعلم نظم التحديد المكاني GPS تعنى بالدرجة الرئيسية بجمع وتنظيم وعرض وتمثيل وتحليل المعلومات والبيانات الجغرافية الكمية والنوعية.
- وعليه فإن المتخصصين فيها ينتمون إلى العلوم المختلفة التي تهتم بدراسة الظـواهر الجغرافيـة. ولا شـك أن الاهتمـام المشـترك بـين

- يرتبط علم الاستشعار عن بُعد ارتباطا وثيقا بعلوم كثيرة؛ فهو في الواقع يعتمد على بعض العلوم وفي الوقت نفسه يخدم علوم أخرى.
- ولهذا السبب فأن المتخصصين في الاستشعار عن بُعد غالبا يجمعون بين التخصص في هذا العلم والتخصص في أحد العلوم الأخرى التي تخدم هذا العلم أو تستفيد منه.
- ولا شك أن هذه الحقيقة أدت إلى تنوع واختلاف الخلفيات العلمية للمتخصصين في الاستشعار عن بُعد.
- فمن جهة، ينتمي معظم المتخصصين في الاستشعار عن بُعد الذين يكون تركيزهم على عملية جمع البيانات إلى علوم الفيزياء وعلوم الهندسة.
- وفي المقابل ينتمي معظم المتخصصين في الاستشعار عن بُعد الذين يكون تركيزهم على عملية تحليل البيانات إلى حقول المعرفة التي تستخدم بيانات الاستشعار عن بُعد مثل الجغرافيا والجيولوجيا والهندسة المدنية والعلوم الزراعية وغيرها. وفي ما يلي شرح مختصر لعناصر نظام الاستشعار عن بُعد.

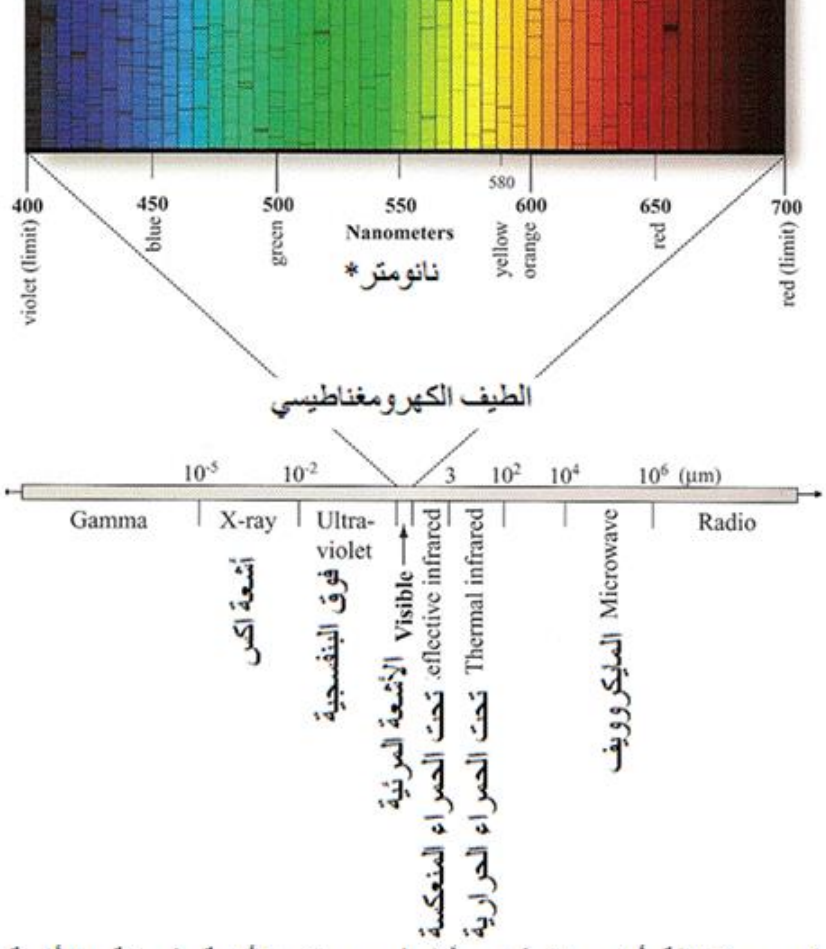
نظام الاستشعار عن بعد

يمكن الحصول على صورة ذهنية مبسطة عن علم الاستشعار عن بعد للموارد الأرضية باستعراض سريع وشامل لمكونات نظامه. فهو في الواقع يتكون من عمليتين رئيسيتين هما عملية جمع البيانات Data Acquisition، وعملية تحليل البيانات Data Analysis. وتشتمل هاتان العمليتان على العناصر الرئيسة التالية:

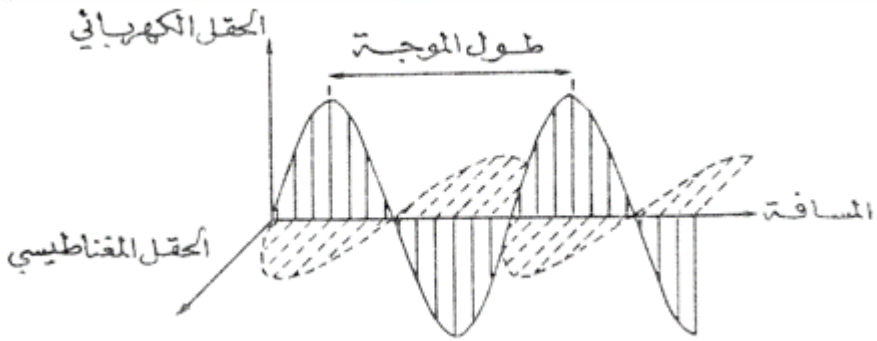
1- مصادر الإشعاع الكهرومغناطيسي (الطاقة).
2- تأثير مواد الغلاف الجوي على الأشعة الكهرومغناطيسية.
3- تأثير مواد سطح الأرض على الأشعة الكهرومغناطيسية.
4- أجهزة الاستشعار ووسائل حملها.
5- مخرجات أجهزة الاستشعار عن بعد.
6- معالجة وتفسير وتحليل صور الاستشعار عن بعد.
7- المستخدمون في فروع المعرفة المختلفة (تطبيقات الاستشعار عن بعد).



1) مصادر الأشعة الكهرومغناطيسية (الطاقة)

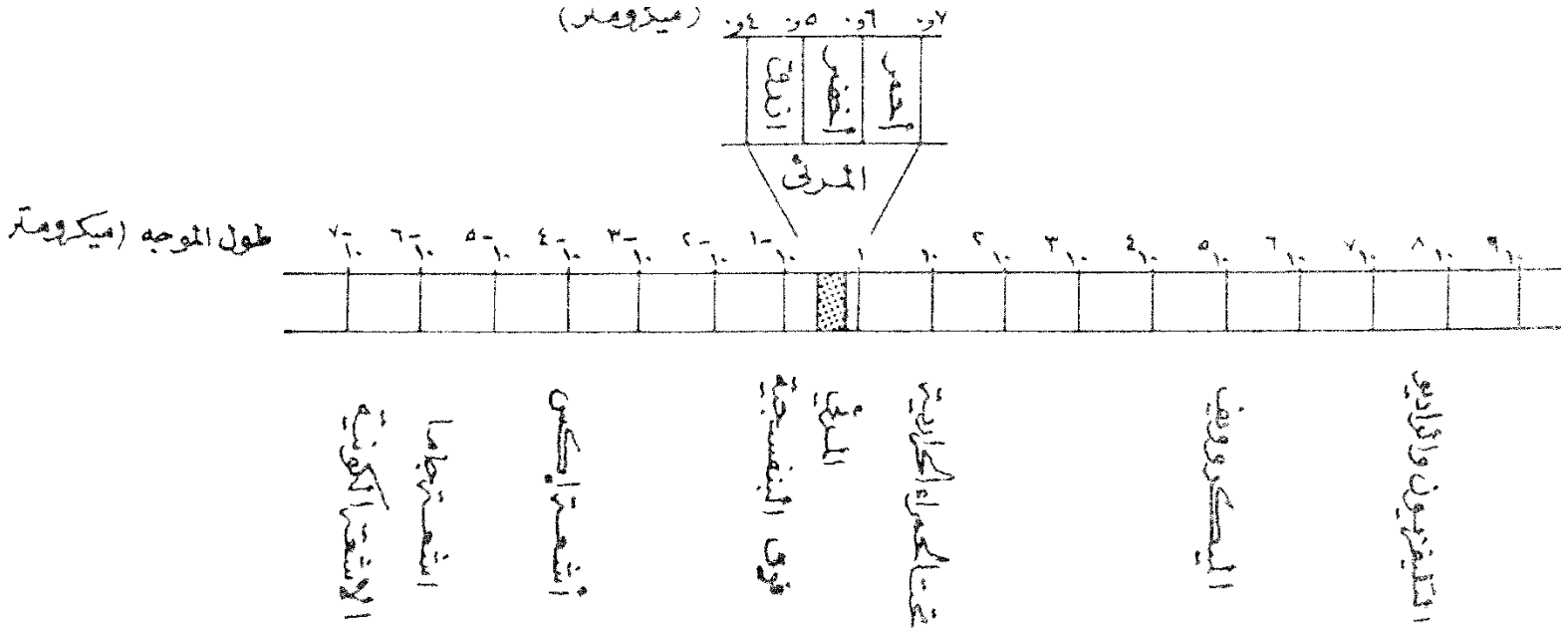


* تجب ملاحظة أن وحدة قياس أطوال موجات الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء غالبا تكون الميكرومتر MICROMETER وأحيانا النانومتر NANOMETER حيث أن ١مم = ١٠٠٠ ميكرومتر و ١ ميكرومتر = ١٠٠٠ نانومتر.



- يمكن تعريف الأشعة الكهرومغناطيسية بأنها طاقة تسير بسرعة الضوء (3×10^{10} سم/ث) في موجات مختلفة الأطوال.
- تحدث الأشعة الكهرومغناطيسية على شكل موجات بأطوال مختلفة يتناقص ترددها بزيادة طول الموجه.
- تتكون كل موجة من موجاتها من مجال قوة كهربائي (رأسي)، ومجال قوة مغناطيسي (أفقي) عموديان بعضهما على بعض.
- وتصنف الموجات في الطيف الكهرومغناطيسي حسب أطوالها إلى نطاقات Bands ابتداء من الأشعة الكونية Cosmic Rays القصيرة إلى موجات الراديو والتلفزيون الطويلة كما في الشكل.

- النطاق Band هو جزء محدد من الطيف الكهرومغناطيسي يمتد بين موجتين بأطوال معينة، وقد يكون واسعا أو يكون ضيقا.
- مثلا نطاق الأشعة الممتد من 0,4-0,7 ميكرومتر يسمى نطاق الأشعة المرئية والنطاق الممتد من 0,5-0,6 ميكرومتر يسمى نطاق الأشعة الخضراء وهكذا.
- مصادر الأشعة الكهرومغناطيسية التي تسجلها أجهزة الاستشعار عن بُعد إما أن تكون طبيعية مثل أشعة الشمس أو الأشعة تحت الحمراء الحرارية المنبعثة من الأرض، أو أن تكون من عمل الإنسان (صناعية) مثل أشعة الرادار.



- ينبعث الاشعاع الكهرومغناطيسي من جميع المواد التي تزيد درجة حرارتها على الصفر المطلق Absolute Zero (صفر كلفن Kelvin أي 273 درجة مئوية تحت الصفر).

- ولكن كمية الإشعاع المنبعث وطول موجاته تعتمد على حرارة وطبيعة المادة.
- بزيادة درجة حرارة المادة تزداد كمية الطاقة المنبعثة منها وخصوصا في الموجات القصيرة.

- فمثلا الطاقة المنبعثة من الأجسام الحارة مثل الشمس (6000 كلفن/ 5727 درجة مئوية) تكون عالية، بينما تكون منخفضة من الأجسام الباردة مثل الأرض (300 كلفن/ 27 درجة مئوية).

- بالإضافة الى ذلك فان معظم الطاقة المنبعثة من الشمس تكون في الموجات القصيرة على عكس الطاقة المنبعثة من الأرض التي تكون في الموجات الطويلة.

تأثير المواد على الاشعاع الكهرومغناطيسي

- تؤثر مواد الغلاف الجوي ومواد سطح الأرض على الاشعاع الكهرومغناطيسي أثناء رحلته من مصدره الى أن يصل جهاز الاستشعار عن بعد.
- فالإشعاع الكهرومغناطيسي قد ينفذ Transmitted خلال المواد أو تمتصه Absorbed أو تعكسه Reflected أو تشتته Scattered او تعيد اشعاعه Re-radiated بعد امتصاصه.
- ينتج عن هذه العمليات تغيير في طبيعة الإشعاع الكهرومغناطيسي الأصلي (مثل كميته وطول موجته).
- وعليه فانه من الضروري التعرف على تأثير الغلاف الجوي على الإشعاع الكهرومغناطيسي لأن ذلك يحدد الموجات التي يمكن استخدامها لجمع المعلومات عن الظواهر باستخدام أجهزة الاستشعار عن بعد.
- ومن الضروري أيضا التعرف على تأثير مواد سطح الأرض عليه لأن تفسير صور الاستشعار عن بعد يتطلب ذلك.

2) تأثير مواد الغلاف الجوي على الأشعة الكهرومغناطيسية

- يحتوي الغلاف الجوي على غازات كثيرة من أهمها الأوكسجين، والنيتروجين، والأوزون، وثاني أكسيد الكربون. وبالإضافة إلى ذلك يحتوي على جزيئات بخار الماء والغبار والدخان.
- تؤثر جزيئات مواد الغلاف الجوي على بعض موجات الأشعة الكهرومغناطيسية أثناء مرورها في الغلاف الجوي، فتؤدي إلى تشتيتها scattering أو امتصاصها absorption.
- التشتت (التبعثر) عملية تؤدي إلى انعكاس انتشاري للأشعة بالتساوي في جميع الاتجاهات بسبب مواد الغلاف الجوي.
- تختلف درجة تشتت الأشعة الكهرومغناطيسية تبعا لاختلاف طول موجاتها حيث أن معدل التشتت يتناقص بزيادة طول موجة الأشعة.
- تؤثر عملية التشتت بشكل رئيسي في موجات الأشعة المرئية خاصة موجات الأشعة الزرقاء، وعليه فان زرقة السماء ناتجة عن تشتت معظم الأشعة الزرقاء.

- الامتصاص absorption في الغلاف الجوي عملية تؤدي الى فقدان جزء من الاشعاع الكهرومغناطيسي حيث أن جزيئات بعض مواد الغلاف الجوي تمتص الأشعة الكهرومغناطيسية لموجات معينة.

- يعد بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والأوزون والأوكسجين أهم الغازات التي تمتص الأشعة الكهرومغناطيسية.

- فعلى سبيل المثال، الموجات التي طولها الموجي أقل من 0.3 ميكرومتر (الأشعة فوق البنفسجية) تمتصها طبقة غاز الأوزون الموجودة في الطبقات العليا من الغلاف الجوي، وكذلك الموجات التي تقل أطوالها عن 3مم تمتصها وتشتتها جزيئات الماء في السحب.

نوافذ الغلاف الجوي

- وبسبب عمليتي التشتت والامتصاص في الغلاف الجوي فان جزءا من الأشعة الكهرومغناطيسية لا تسمح له مواد الغلاف الجوي بالعبور وبالتالي لا يمكن استخدامها في الاستشعار عن بُعد.
- نطاقات الأشعة الكهرومغناطيسية التي تسمح مواد الغلاف الجوي بمرورها تسمى بنوافذ الغلاف الجوي Atmospheric Windows وهي التي يمكن استخدامها لجمع المعلومات عن الظواهر بواسطة أجهزة الاستشعار عن بُعد.
- تعد موجات الأشعة المرئية وموجات الأشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة وموجات الأشعة تحت الحمراء الحرارية وموجات أشعة الرادار (الميكروويف) هي أفضل الموجات لجمع المعلومات بتقنية الاستشعار عن بُعد. مع ملاحظة أن تشتت الأشعة الزرقاء يحد من استخدامها في التصوير من الفضاء.