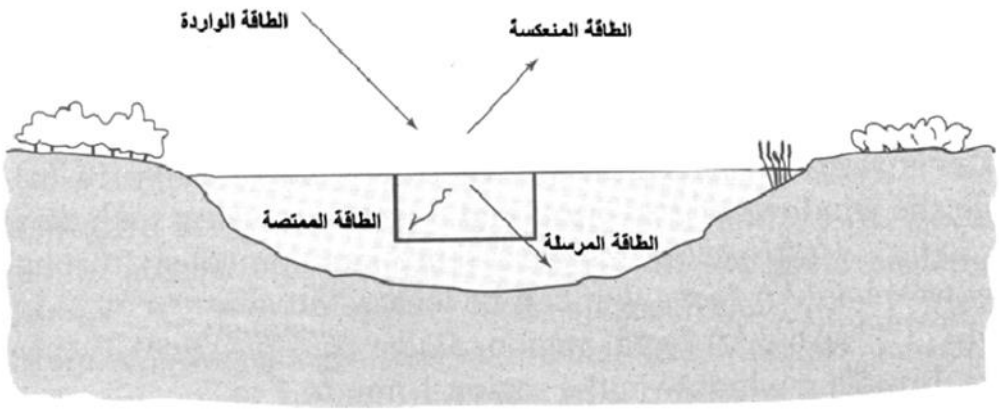
محاضرة رقم 6	
الكلية	التربية للعلوم الانسانية
القسم	الجغرافيا
المادة باللغة العربية	الاستشعار عن بعد
المادة باللغة الانجليزية	Remote sensing
المرحلة	الاولى
السنة الدراسية	٢٠٢٢-٢٠٢٣
الفصل الدراسي	الثاني
المحاضر	السادسة
العنوان باللغة العربية	تفاعل الطاقة مع الاهداف على سطح الارض
العنوان باللغة الانجليزية	The energy interacts with the objects on the surface of the Earth
المصادر والمراجع	مقدمة في الاستشعار عن بعد/المؤسسة العامة للتدريب والتقني والمهني/السعودية/١٤٢٩هـ
	مدخل الى علم الاستشعار عن بعد والصور الرقمية/د، ايمن عبد الكريم الطعاني/٢٠١٣
	مقدمة في العلوم والتقنيات المكانية/د، جمعة محمد داود/٢٠١٥

المحاضرة: السادسة

3- تفاعل الطاقة مع الاهداف على سطح الارض

ان الاشعاع الساقط على سطح الارض والقادم من مصدره (الشمس او اي مصدر) يحصل بينه وبين معالم سطح الارض (تربه وماء ونبات واجسام اخرى)، ثلاث تفاعلات رئيسية. فالأشعة الساقطة اما تنعكس او تمتص او تنفذ واستنادا الى قانون حفض الطقة فان طاقة الاشعة الساقطة تساوي مجموع طاقة الاشعة المنعكسة والممتصة والنافذة كل بدلالة طول الموجة، كما يوضح الشكل التالي التفاعلات الاساسية بين الطاقة ومعالم سطح الارض،



مما لاشك فيه ان الاهداف او الظواهر او الاجسام تختلف في كميات الاشعة التي تعكسها او تمتصها او تلك التي تنفذ من خلالها، وذلك تبعا لتغاير صفات وخواص تلك الاجسام والظاهرات والاهداف كما تختلف تبعا لنوعية الاشعة الساقطة (الطول الموجي للأشعة)، ان هذا الاختلاف في تفاعل الاهداف مع الاشعة الساقطة نفسها او اختلاف تفاعل هدف معين مع اختلاف نوع الاشعة يؤدي الى تمييز اهداف واجسام وظواهر مختلفة على نفس الصورة.

يعد الجزء المنعكس من الاشعة الساقطة ذات اهمية كبيرة في علم الاستشعار عن بعد، ذا ان كثير من اجهزة الاستشعار تسجل هذا الجزء من الاشعاع الساقط الكلي وقد استخدمت قيم معامل الانعكاسية لدراسة وتحديد المكونات البيئية المختلفة اذ ان لكل مكون صفاته الخاصة به التي تعمل على تحديد قيمة معامل الانعكاسية لهذه المكونات عند طول موجي معين، كما ان قيم معامل الانعكاسية تتوقف على عدة عوامل هي:

- الطول الموجي للأشعة الساقطة على الهدف.
- زاوية سقوط الاشعة على الهدف.
- الخصائص الكيميائية والفيزيائية للهدف.
- درجة خشونة سطح الهدف. اي بنية السطح (نعومة او خشونة) لان السطوح الملساء تعكس كمية اكبر من الطاقة اما السطوح الخشنة فتقوم بنشر الطاقة في مختلف الاتجاهات، وبالتالي تكون الطاقة المنعكسة اقل

ولقياس الانعكاسية الطيفية للأهداف الموجودة على سطح الارض، يستخدم العديد من الاجهزة الحقلية والمختبرية فضلا الى المنصات الجوية والفضائية .

- انواع الانعكاس:

يمكن تصنيف انعكاس الاشعة من الاهداف الى نوعين استنادا الى خشونة سطح الهدف نسبة الى الطول الموجي للأشعة الساقطة وكالاتي :

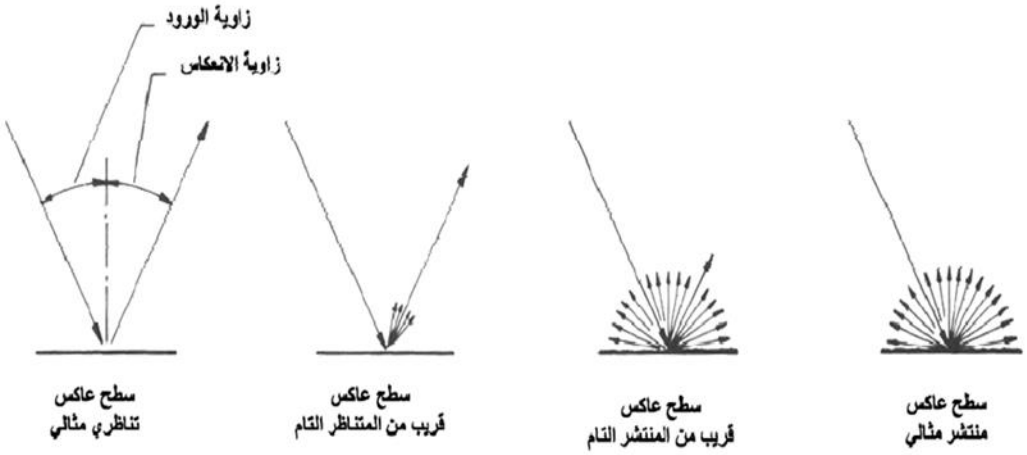
- الانعكاس التناظري:

وفيه تكون زاوية سقوط الاشعة تساوي زاوية انعكاسها، كما في حالة انعكاس الاشعة من مرأة او سطح ماء ساكن او سطوح بعض انواع الترب والصخور وهناك نوعين من هذا الانعكاس كما في الشكل الاتي، وعلى العموم هذا الانعكاس لا يفيد في الاستشعار عن بعد لأنه يبدو انعكاسا لامعا وباهرا على الصورة مما يحول دون امكانية تمييز الاهداف.

- الانعكاس المنتشر:

وفيه يكون انعكاس الاشعة بشكل متماثل بكافة الاتجاهات. كما هو الحال في انعكاس الاشعة من السطوح الخشنة. ومما تجدر الاشارة اليه هو ان خشونة السطح ونعومته ترتبط بطول موجة الاشعة الساقطة عليه. فمثلا السواحل الرملية يمكن ان تظهر كسطوح ناعمة عند سقوط الموجات الرادارية عليها في حين تبدو في الجزء المرئي من الطيف سطوح خشنة. وبصورة عامة عندما يكون طول الموجة للأشعة الساقطة اصغر بكثير من تغير ارتفاعات السطح او من حجم الجزيئات المكونة للسطح العاكس فان هذا السطح يبدو خشنا ويعمل كسطح ناشر للأشعة .

ان هذا النوع من الانعكاس هو المفيد في تطبيقات الاستشعار عن بعد لأنه يحتوي على معلومات طيفية عن لون السطح العاكس .



خصائص الانعكاس والامتصاص:

يهتم علم الاستشعار عن بعد بتمييز مختلف الظواهر على سطح الارض من خلال اختلاف كل ظاهرة عن الظواهر المحيطة بها، ويطلق على هذه الخاصية مصطلح البصمة الطيفية، ويتم ذلك بواسطة معرفة الطول الموجي للأشعة المنعكسة لكل ظاهرة بحيث تختلف كل ظاهرة موجودة عن الاخرى بطول موجي معين، حيث تصنف الظواهر على سطح الارض بحسب البصمة الطيفية الى خمسة مظاهر رئيسية هي: النباتات والغابات، الترب والصخور، المعادن، المياه والثلوج، المظاهر البشرية.

- النباتات:

تتنوع النباتات الموجودة على سطح الارض مثل الغابات والحشائش والنبات الطبيعي وغيرها، وبسبب اهمية النبات كمصدر للغذاء والدواء وامتصاصها لغاز ثاني اوكسيد الكربون وانتاج الاكسجين، فدراستها تعد مهمة في الاستشعار عن بعد. تعتمد خصائص انعكاس الاشعة

الكهرومغناطيسية من النباتات على خصائص الاوراق بما في ذلك وضعية الورقة والغطاء العلوي ونسبة الاشعاع المنعكس من مناطق مختلفة من الطيف على نسبة تصبغ الورقة وسمكها وتركيبها وكمية الماء في انسجة الورقة.

يختلف الانعكاس الطيفي من طول موجي الى اخر في نطاق الاشعة المرئية حيث نجد ان صبغات اوراق النباتات تهيمن على امتصاص الاشعة الكهرومغناطيسية، فالكلوروفيل يمتص معظم الاشعة الساقطة في نطاقي الاشعة الزرقاء والاشعة الحمراء ويعكس الاشعة الخضراء بقوة لذلك نرى النباتات بلون اخضر، ومع ذلك نجد نسبة الامتصاص بواسطة الاوراق اوسع من امتصاص الكلوروفيل.

عندما تقل نسبة الكلوروفيل في النباتات بسبب اصابة النبات باي مرض قد يعيق نموه يزداد انعكاس الاشعة الحمراء من النباتات وهذا يعني ان لون النبات قد تحول من الاخضر الى الاصفر. اما في فترت الجفاف يتغير لون الاوراق الى اللون الاصفر ولا يوجد تمثيل ضوئي، مما يزيد من انعكاس الضوء الاحمر، كما ان جفاف الاوراق يؤدي الى ارتفاع انعكاس الاشعة تحت الحمراء المتوسطة، في حين ان الانعكاس في الاشعة تحت الحمراء القريبة قد تناقص، لذلك فبيانات الاستشعار عن بعد تقدم معلومات هامة عن نوع النباتات وحالته الصحية.

اما في نطاق الاشعة تحت الحمراء القريبة فان التركيب الداخلي لأوراق النبات يتحكم في انعكاس الاشعة الكهرومغناطيسية حيث تتراوح نسبة ما يعكسه النبات بين(٤٥%-٥٠%) من الاشعة الكهرومغناطيسية، وحوالي ٥% من الاشعة يتم امتصاصها بواسطة النبات.

اما نطاق الاشعة تحت الحمراء القصيرة فنجد ان محتوى المياه الموجودة في اوراق النباتات يؤثر في خصائص انعكاس ونفاذ الاشعة الكهرومغناطيسية.

- التربة:

يطلق مصطلح التربة عادة على الطبقة السطحية المفككة التي تغطي سطح الارض ، تختلف التربة من مكان لأخر في اللون البنية والنسيج والسمك، وتتكون من حبيبات مختلفة الحجم وقد تم تصنيف الترب الى ثلاث انواع رئيسية هي(الطينية، الطمي، الرملية)، يعتمد الانعكاس من سطح التربة الجرداء (الخالية من النباتات)على عوامل كثيرة، كما ان المعوقات التي تعيق نفاذية وانعكاس الاشعة مثل الغطاء النباتي، وتعدد المعادن التي تتكون منها كل تربة يصعبان من دراسة التربة باستخدام الاستشعار عن بعد.

ان التربة الرطبة عادة تظهر بلون غامق في المرئيات الفضائية والصور الجوية، وكلما زاد محتوى رطوبة التربة كلما قل انعكاس الاشعة الكهرومغناطيسية، كما ان تركز المواد العضوية في التربة يؤثر في لون التربة ويجعله اكثر غمقا الامر الذي يقلل من درجة انعكاس الاشعة من التربة ، اضافة الى ان تركز اكاسيد الحديد في التربة يقلل من انعكاس الاشعة بشكل كبير خاصة في النطاق المرئي حيث ان اكاسيد الحديد تعكس الضوء الاحمر في النطاق المرئي بينما تمتص الضوء الاخضر.

- المياه:

ان مقدار ما تعكسه المياه من الاشعاع الكهرومغناطيسي ضئيل مقارنة بالنباتات والتربة، فالنباتات تعكس حوالي(٥٠%)والترب تعكس بين(٣٠-٤٠%) بينما تعكس المياه حوالي (١٠%) من الاشعاع الكهرومغناطيسي، وتعكس المياه الاشعاع في النطاق الطيفي المرئي وحتى الاشعة تحت الحمراء القريبة، وتعتبر المياه العكرة التي تحتوي على الغرين والمياه المختلطة بالنباتات الخضراء التي تحتوي على الكلوروفيل هي اكثر المياه العاكسة للطاقة الكهرومغناطيسية.