جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار
كلية الآداب
قسم الجغرافية

تفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية مع مظاهر سطح الأرض

اعداد:

أ.د. احمد سلمان حمادي م.م. آيات حازم جاسم

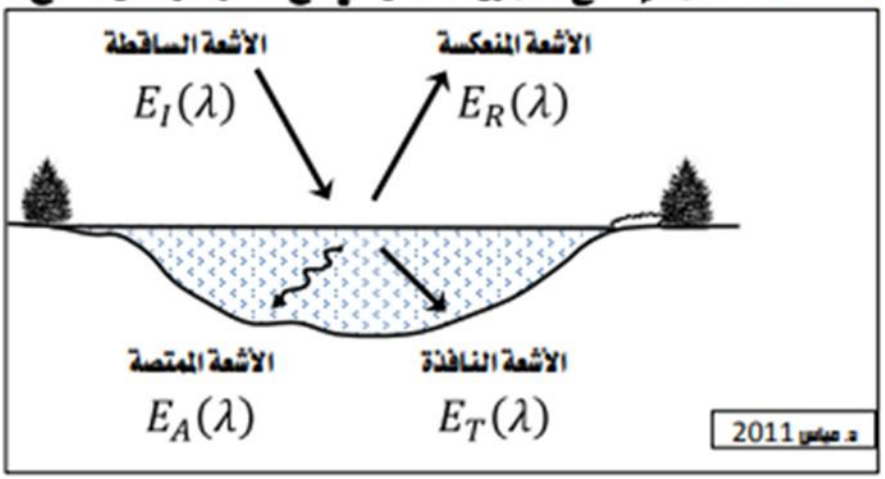
❖ تفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية مع مظاهر سطح الأرض

يعتبر الإشعاع الكهرومغناطيسي المنعكس من سطح الأرض من أهم المواضيع التي يجب التركيز عليها ودراستها بشكل كامل، لأنه يحدد خصائص الانعكاس من الأجسام الموجودة على سطح الأرض، حيث تحدث ثلاثة أنواع من تفاعل الإشعاع الكهرومغناطيسي مع الأجسام على سطح الأرض هي (الإنعكاس والامتصاص والنفاذية)،

إن خصائص الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة والممتصة والنافذة تعتمدعلى الطول الموجي للطاقة الكهرومغناطيسية ونوعية وحالة الأجسام على سطح الأرض، مما يسمح بإمكانية تمييز مختلف الأجسام الظاهرة في المرئية الفضائية،

وهناك مسألتان هامتان يمكن أخذهما في الاعتبار، الأولى أن خصائص الإشعاع بأنواعه المنعكس، والممتص والنافذ، يتغير مع مختلف الأجسام على سطح الأرض تبعاً لنوعية المادة وظروفها، مما يسمح بالتمييز بين تلك الأجسام، وبالتالي من الممكن الحصول على البصمة الطيفية لكل ظاهرة سواء كانت طبيعية أو بشرية.

شكل (2.10): تفاعل الإشعاع الكهرومغناطيسي مع الظواهر على سطح الأرض



والمسألة الثانية أن الأطوال الموجية تختلف من جسم لآخر على سطح الأرض، وبما أن أنظمة الاستشعار عن بعد تعمل في عدة نطاقات موجية فلا يمكن تمييز ظاهرتين مختلفتين في نطاق طيفي واحد، ولكن يمكن تمييز إحداهما عن الأخرى عند اختلاف أطوال موجات الأشعة فتغير طول الموجة ضمن نطاق الطيف المرئي يعطي تغيراً في اللون، فنجد أن الجسم الذي يظهر بلون أحمر يمتص جميع الأطياف ويعكس القسم الأحمر من الطيف.

1- الانعكاس Reflectance

إن مقدار الطاقة المنعكسة يعتمد أساساً على ثلاثة عناصر هي الإشعاع الساقط على السطح، وخشونة السطح، ونوعية السطح، وتعتبر خشونة السطح من الظواهر التي تعتمد على الطول الموجي، فعندما يكون الطول الموجي طويل يظهر سطح الجسم بشكل أكثر نعومة والعكس، وبشكل عام، هناك نوعان من انعكاس الإشعاع الكهرومغناطيسي مع الظواهر الموجودة على سطح الأرض هما كالتالي:

أ- الانعكاس المتناظر

يحدث عندما يكون السطح المواجه للإشعاع الكهرومغناطيسي ناعماً ويكون معظم الإشعاع الساقط عليه في اتجاه واحد وتكون زاوية سقوط الأشعة على الهدف مساوية لزاوية الإنعكاس ولذلك فإن هذا السطح يكون مشابهاً للمرأه خاصة في حالة الإشعاع الكهرومغناطيسي

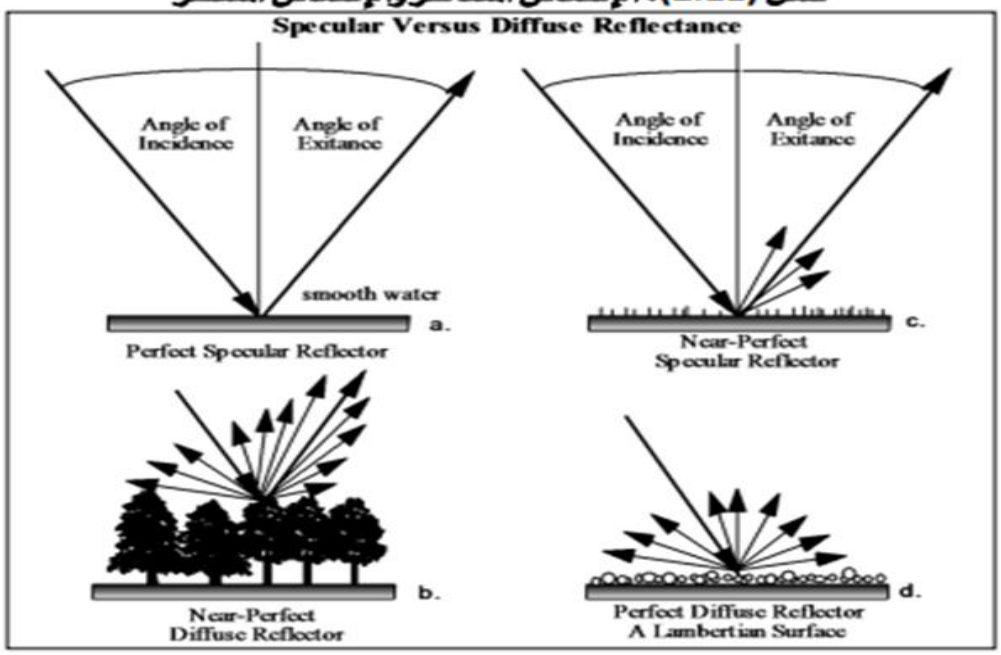
طويل الموجة حوالي (10μm) ولكنه يكون خشناً إلى حد ما في الإشعاع قصير الموجة حوالي (0.5 μm)

ب- الانعكاس المنتشر

يحدث هذا النوع من الانعكاس عندما يكون السطح خشناً بحيث ينعكس الإشعاع المغناطيسي بشكل غير منظم وفي كل الاتجاهات، وبشكل عام فإن الانعكاس يعتمد على خشونة سطح الجسم مقارنة مع طول موجة الإشعاع القادم وشدة الموجة وقدرة الأجسام على الامتصاص، وهذا الانعكاس أفضل من الانعكاس المتناظر وأكثر فائدة في نظم الاستشعار عن بعد، وتعتبر جميع الأجسام على سطح الأرض خشنة بشكل نسبي وبذلك يمكن تمييزها عن بعضها البعض مما يفسر ظهور المناطق الجبلية بشكل ناعم في مرئيات المجسات النشطة كالرادار، بينما قد تظهر بشكل خشن إلى حد ما في مرئيات المجسات البصرية.

والمياه والتربة في نظم التصوير البصري السالب فانعكاس النباتات الخضراء يتفاوت بشكل واضح في الطول الموجي، فأقل انعكاس يحدث عند الطول الموجي (0.4μm) في الأشعة الزرقاء داخل نطاق الطيف المرئي، بينما أعلى إنعكاس يحدث في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة وجزء من الأشعة تحت الحمراء المتوسطة، وبالمقارنة نجد أن انعكاس التربة يتزايد بتزايد الطول الموجي، لكن انعكاس التربة في الطيف المرئي أفضل من انعكاس النباتات الخضراء، وانعكاس المياه بشكل عام قليل لاسيما في الأطوال الموجية التي تلي الطيف المرئي.

شكل (2.11): الإنعكاس المتناظر والإنعكاس المنتشر



2- النفاذية Transmission

يخترق الإشعاع الكهرومغناطيسي سطح بعض المواد مثل المياه والمواد الشفافة والرقيقة ذات البعد الواحد ولكن تتناقص قيمة الاختراق مع زيادة حجم الجسم، إلا أن الأشعة النشطة مثل الرادار لا تخترق المياه

3- الامتصاص Absorption

بعض الإشعاعات يتم امتصاصها بواسطة الأجسام وبشكل متفاوت من جسم لآخر، وتقوم هذه الأجسام ببعث هذه الإشعاعات مرة أخرى خاصة ذات الموجات الأطول.

❖ خصائص الانعكاس والامتصاص

يهتم علم الاستشعار عن بعد بتمييز مختلف الظواهر على سطح الأرض من خلال اختلاف كل ظاهرة عن الظواهر المحيطة بها، ويطلق على هذه الخاصية مصطلح البصمة

الطيفية (Spectral Signature)، ويتم ذلك بواسطة معرفة الطول الموجي للأشعة المنعكسة لكل ظاهرة بحيث تختلف كل ظاهرة موجودة عن الأخرى بطول موجي

وتصنف الظواهر الموجودة على سطح الأرض بحسب البصمة الطيفية إلى خمسة مظاهر رئيسية هي النباتات والغابات التربة والصخور المعادن المياه والثلوج المظاهر البشرية.

مثال على خصائص الانعكاس والامتصاص

1- التربة

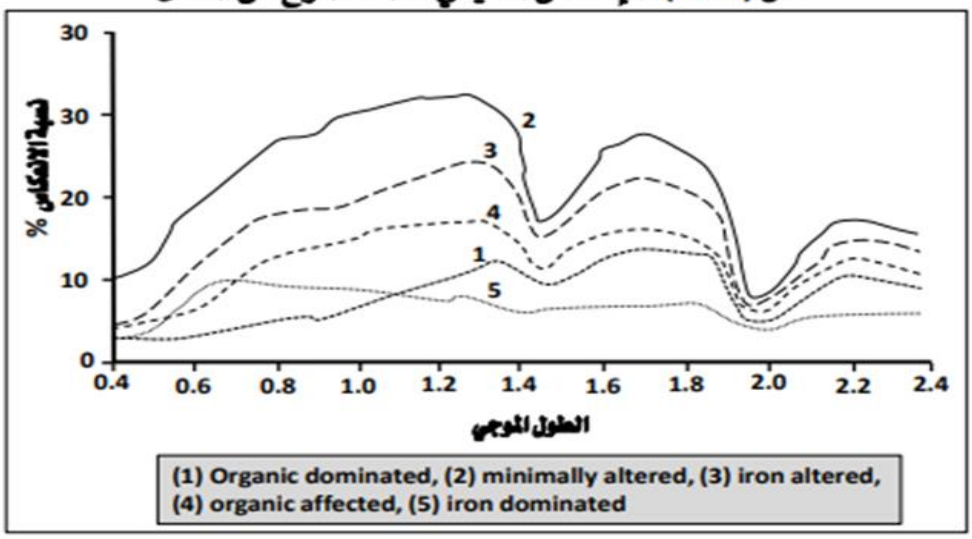
يطلق مصطلح التربة عادة على الطبقة السطحية المفككة التي تغطي سطح الأرض، لكن علماء التربة يعتبرونها جسم ثلاثي الأبعاد ناتج من التجوية الفيزيائية والكيمائية والحيوية للصخور التي برزت إلى السطح في الاتجاهين الأفقي والرأسي ، وتختلف التربة من منطقة لأخرى في البنية واللون والنسيج والسمك، شكل ، وتتكون من حبيبات مختلفة الحجم، وقد تم تصنيف التربة إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

الطينية Clay ، الطمي Silt، الرملية sand

ويعتمد الانعكاس من سطح التربة الجرداء (الخالية من النباتات على عوامل كثيرة بحيث يصبح من الصعوبة رسم منحنى الانعكاس النموذجي لكل نوع، وتعتمد الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة على الطبقة العليا من التربة كما أن المعوقات التي تعيق نفاذية وانعكاس الأشعة مثل الغطاء النباتي، وتعدد المعادن التي تتكون منها كل تربة يصعبان من دراسة التربة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد.

إن التربة الرطبة تظهر عادة بلون غامق في المرئيات الفضائية والصور الجوية، وكلما زاد محتوى رطوبة التربة كلما قل انعكاس الأشعة الكهرومغناطيسية، كما أن تركز المواد العضوية في التربة يؤثر في لون التربة ويجعله أكثر غمقاً الأمر الذي يقلل من درجة انعكاس الأشعة من التربة، إضافة إلى أن تركز أكاسيد الحديد في التربة يقلل من انعكاس الأشعة الكهرومغناطيسية بشكل كبير خاصة في النطاق المرئي، حيث نجد أن أكاسيد الحديد تعكس الضوء الأحمر في نطاق الأشعة المرئية بينما تمتص الضوء الأخضر.

شكل (2.13): الإنعكاس الطيفي لخمسة أنواع من المعادن



2- المياه

إن مقدار ما تعكسه المياه من الإشعاع الكهرومغناطيسي ضئيل مقارنة بالنباتات والتربة، فالنباتات تعكس حوالي 50% والتربة تعكس بين 30% إلى 40%، بينما تعكس المياه حوالي 10% من الإشعاع الكهرومغناطيسي، وتعكس المياه الإشعاع الكهرومغناطيسي في النطاق الطيفي المرئي وحتى الأشعة تحت الحمراء القريبة وتعتبر المياه العكرة التي تحتوي على الغرين، وكذلك المياه المختلطة بالنباتات الخضراء التي تحتوي على الكلوروفيل هي أكثر المياه العاكسة للطاقة الكهرومغناطيسية

❖ **التركيب الثلاثي للصور الأقمار الصناعية.**

لتفسير المرئية الفضائية وعمل صورة ملونة لتمييز الظواهر الطبوغرافية على سطح الأرض

نأتي بثلاث بندات من بندات القمر الصناعي ونركب لكل بند لون معين من البندات الثلاثة الأحمر والأخضر والأزرق ونستخرج منها صورة لتمييز ظواهر معينة وفيما يلي عرض لتركيب بندات القمر لاندسات ٨ لأنه مجاني وسهل الحصول عليها:

النوع الأول :(أحمر – أخضر – أزرق أي 4–3–2) : في هذا النوع شبيه بما يراه عين الإنسان على الطبيعة لكن ما يعاب على هذه الطريقة انها تكون غير صافية لأنها تتأثر بغازات الغلاف الجوي فيكون مدى الاستفادة منها ضعيف .

النوع الثاني: (– أخضر – أحمر تحت الحمراء القريب "5–4–3) وهو الأكثر شيوعا لتمييز أنواع النباتات حيث تظهر النباتات باللون الأحمر .

النوع الثالث : (7–6–4) مفيد في تمييز المناطق السكنية والصناعية عن المناطق المجاورة ولا يتأثر هذا النوع بغازات الغلاف الجوي.

النوع الرابع (5–6–4) لتمييز المياه عن اليابس فالأرض اليابسة تظهر باللون البرتقالي والأخضر والمياه تظهر باللون الأزرق .

النوع الخامس : (7–5–3) ويمتاز بقابليته في تفانية من طبقة الغلاف الجوي وهو مفيد في تميز للنباتات حيث تظهر باللون الأخضر الزاهى .

النوع السادس : (6–5–2) يستخدم للأغراض الزراعية لمراقبة المحاصيل الزراعية حيث تظهر الزراعات باللون الأخضر الزاهي والمناطق الجرداء باللون الأرجواني " البنفسجي".

النوع السابع : تركيب البندات (7–5–2) يفيد في الدراسات المتعلقة بحرائق الغابات لأنها تكون نافذة الدخان الحرائق .

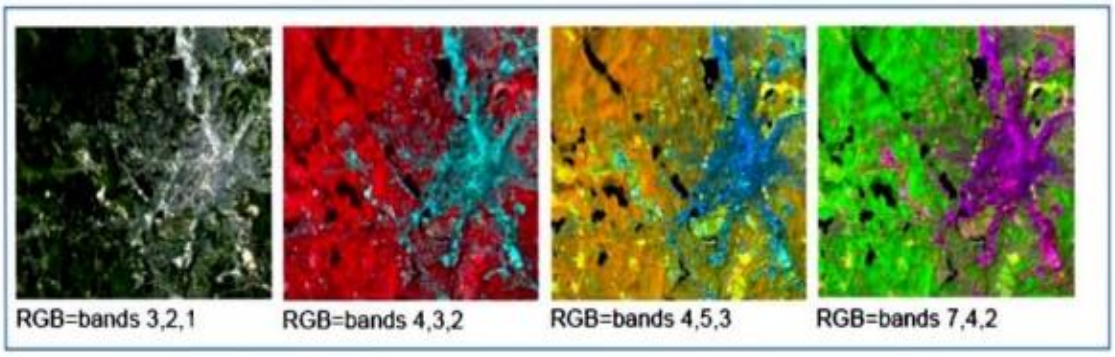
النوع الثامن – تركيب بندات (6–3–2) للأراضي الجرداء الخالية من النباتات للأغراض الجيولوجية .

النوع التاسع – تركيب بندات (5–7–1) لتمييز النباتات والمياه ويستخدم لتمييز المياه الضحلة ومتابعة الجزيئات المتعلقة بالغلاف الجوي .

ملحوظة : يتم تركيب البندات بعد عمل التصحيحات الهندسية والراديومترية للإستفادة من ترددات الموجات الكهرومغناطيسية .

ويبين الشكل التالي العديد من المجموعات المختلفة من تركيبات البندات من نفس مجموعة الصور التركيب الثلاثي للبندات

ويبين الشكل التالى العديد من المجموعات المختلفة من تركيبات البندات من نفس مجموعة الصور



هناك طريقة إحصائية رياضية للحصول على الإستخدام الأمثل للبندات الثلاثة في التركيب تسمى the optimum Index Factor (OFI)

حيث تجري عملية إحصائية حيث نستخرج تركيب لكل 3 بندات من أي بندات أي قمر صناعي لغرض دراسة معينة حيث تكون النتيجة النهائية اختيار 3 بندات تحتوي

على قيم عالية وهناك يجب ألا يكون هناك أي تشابه من بندات المعادلة المختارة ويتم تطبيق هذه المعادلة على البرامج