محاضرة رقم ٥	
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	الخامسة
العنوان باللغة العربية	تفاعل الاشعة الكهرومغناطيسية مع الغلاف الجوي
العنوان باللغة الانجليزية	Interaction of electromagnetic radiation with the atmosphere
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: الخامسة

2- تفاعل الاشعة الكهرومغناطيسية مع الغلاف الجوي:

ان جميع الاشعة التي تكشفها المتحسسات (Sensors) أيا كان مصدرها لا بد لها ان تجتاز مسافة في الغلاف الجوي تسمى طول المسار ,(Path length)يختلف هذا الطول حسب نوع التصوير فمثلا التصوير من الفضاء يحصل عند اجتياز اشعة الشمس كامل سمك الغلاف الجوي للأرض ذهابا وايابا عند انطلاقها من مصدرها الشمس، حتى وصولها الى المتحسس المحمول على متن القمر الصناعي، في حين عند استخدام المتحسس الحراري للتصوير فان هذا المتحسس سيكشف عن الطاقة المنبعثة مباشرة من الهدف الارضي اي ذهابا

فقط لذا يكون المسار في هذه الحالة اقصر. كما لا يخفى عن الجميع ان الاشعاع الكهرومغناطيسي يحمل مدى واسع من طول الموجات، ذات الطاقات المختلفة.

وعليه ان التأثير النهائي للغلاف الجوي على الاشعة المستشعر بها يتوقف على:

1-طول المسار

2-شدة اشارة الطاقة المراد استشعارها

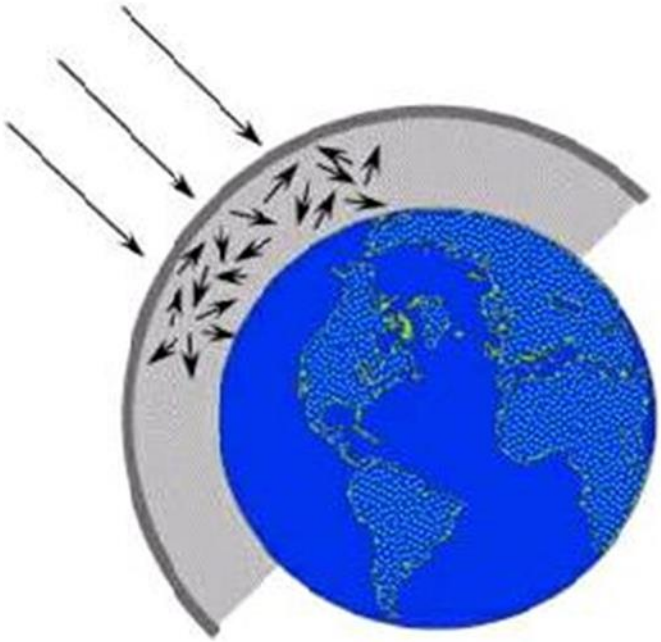
3-الظروف الجوية السائدة

4-الطول الموجي للإشعاعات المراد استشعارها

ويظهر تأثير الغلاف الجوي في عملية الاستشعار من خلال ظاهرتين هما التشتت (التبعثر (Scatteringوالامتصاص الجوي Absorption وفيما يلي وصفا لهاتين الظاهرتين:

- -التبعثر(التشتت : Scattering)

هو تناثر للإشعاعات الكهرومغناطيسية القادمة الى الارض والمنعكسة عن سطح الارض بفعل جزيئات مادية مختلفة الانواع تتواجد بتراكيز مختلفة في طبقات الجو العليا والسفلى. كما في الشكل التالي. ولما كانت انواع تلك المواد مختلفة وطوال موجات الاشعاعات المتأثرة بظاهرة التشتت مختلفة تم تحديد ثلاث انماط للتشتت هي:



- تبعثر رايلي:Rayleigh Scattering

يحصل هذا النمط من التشتت عندما تصطدم الأشعة الكهرومغناطيسية بجزيئات(دقائق) موجودة في الجو تكون ذات اقطار اصغر من اطوال موجات الاشعة. يستنتج ان هذا النوع من التشتت يسود في الاشعة ذات الطول الموجي القصير ومن الامثلة على الظواهر التي يسببها هذا النوع من التشتت، هو لون السماء الازرق اذ بغياب هذا النوع من التشتت ستظهر السماء بلون اسود ، يعود السبب الى تفاعل اشعة الشمس مع جو الارض فتتشتت الاشعة الاقصر وهي الموجات الزرقاء من نطاق الاشعة المرئية من الطيف الكهرومغناطيسي، بشكل اكبر من بقية اجزاء هذا النطاق من الاشعة فتبدو السماء بلون ازرق. كما يعد تشتت رايلي مسؤولا عن ظاهرة الضباب او السديم (Haze) التي تظهر في الصور الفضائية والصور الجوية التي تؤخذ من ارتفاعات عالية وتقلل من وضوح الصورة حيث يطغى الون الرصاصي المزرق على الصورة ولغرض ازالة تأثير هذه الظاهرة يوضع مرشح Filter امام عدسة الكاميرا ليحجب نفاذ الموجات القصيرة.

- تبعثر ماي:Mie Scattering

يحدث عندما تكون اقطار الجزيئات العالقة في الجو مساويا لأطوال موجات الاشعة التي تصطدم بها. ان اهم الجزيئات المسببة لتشتت ماي هي جزيئات الغبار وجزيئات بخار الماء العالقة في الجو.

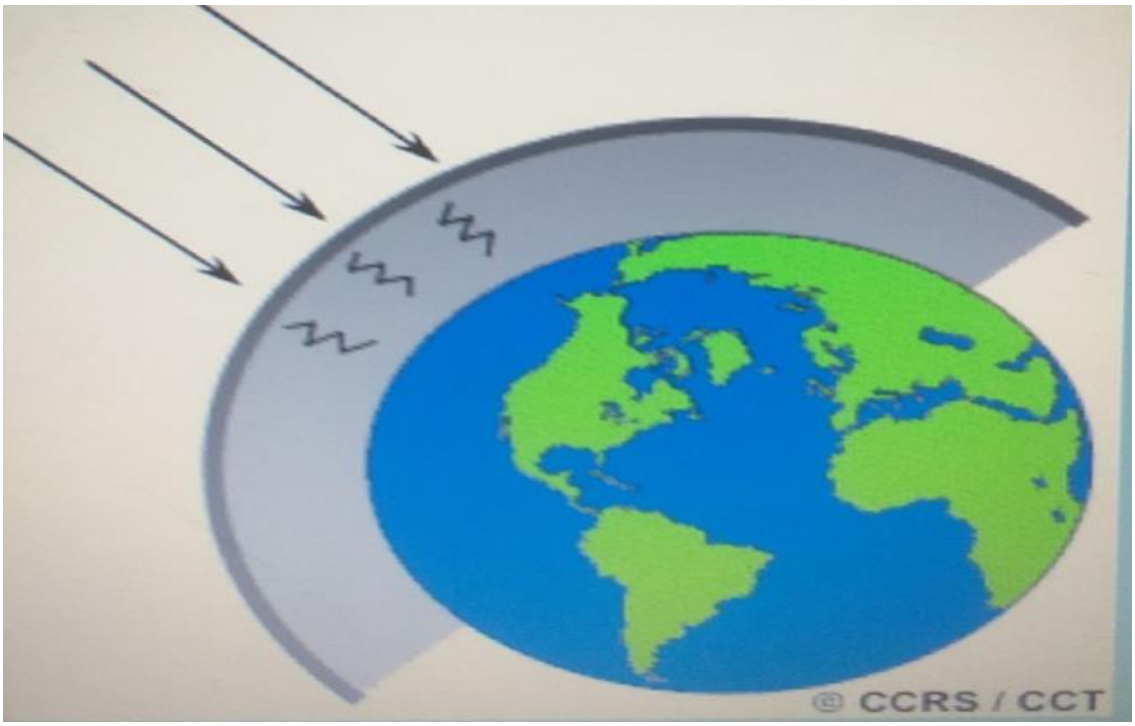
يؤثر تشتت ماي في الموجات الاطول اذا ما قورن بتشتت رايلي ويكون ذو تأثير معنوي في الجو الغائم او المغبر.

- تبعثر غير الانتقائي:Nonselective Scatter

يحدث عندما تكون اقطار الجزيئات المسببة للتشتت اطول بكثير من اطوال موجات الاشعاعات الكهرومغناطيسية. كالتشتت الحاصل بفعل قطرات الماء التي تتراوح اقطارها بين (٥ – ١٠٠) مايكرومتر والتي تشتت كل الاشعة المرئية وتحت الحمراء المنعكسة بشكل متساوي تقريبا. وفي بعض الاحيان تظهر السماء او الضباب بلون ابيض سبب هذه الظاهرة هو حصول تشتت غير انتقائي وبكميات متساوية لأجزاء نطاق الاشعة المرئية وهي الازرق والاخضر والاحمر في ان واحد.

- الامتصاص:Absorption

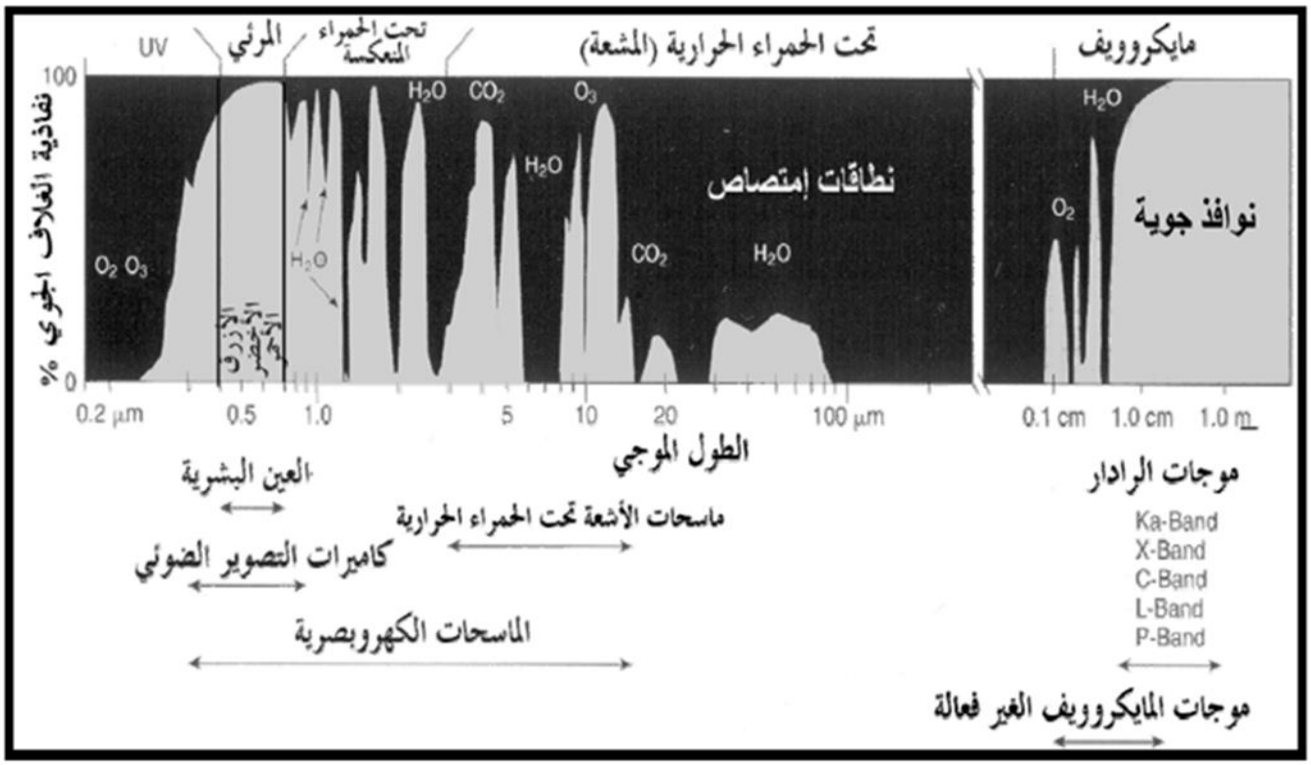
هو عملية فقدان للطاقة عند طول موجة معين وبهذا تحد هذه الظاهرة من المجال الطيفي الذي يمكن استخدامه في الاستشعار. ان اكثر المواد امتصاصا للأشعة الكهرومغناطيسية هي جزيئات بخار الماء وغاز ثاني اوكسيد الكاربون وغاز الاوزون.



في حين ان هناك اطوال موجية من الطاقة الكهرومغناطيسية لا يحصل لها فقد او يكون الفقد فيها قليل جدا. تسمى اطوال الموجات هذه التي تمر اشعتها عبر طبقات الجو دون ان تمتص، بالنوافذ الجوية(وهي مناطق تسمح بمرور جزء من موجات الطيف الكهرومغناطيسي عبر الغلاف الجوي دون ان تكون معرضة للتبعثر او الامتصاص) كما يبين الشكل التالي، حيث تكون المناطق الغير مضللة في الشكل هي مناطق طيفية يمكن استشعار اطوالها الموجية بواسطة المتحسسات لان الغلاف الجوي يسمح بمرورها وهي ما تسمى بالنوافذ الجوية اما المناطق المضللة فهي اطوال موجية لا يسمح الغلاف الجوي بمرورها ولا يمكن استشعارها بوساطة المتحسسات.

وتختلف المظاهر في الامتصاص والانعكاس للأشعة الكهرومغناطيسية نتيجة اختلاف سطحها وطبيعة الظاهرة، حيث ان السطوح الملساء تكون اكثر عكسا للأشعة بينما السطوح الخشنة تمتص الاشعة بشكل اكثر. واهم النوافذ بالنسبة للاستشعار هي:

- ممر يقع في مجال الاشعة المرئية وتحت الحمراء يتراوح طولها بين ٠,٤-١,١ ميكرومتر.
- ممر يقع في مجال الاشعة الحمراء الحرارية طولها يتراوح بين ٣-٥ ميكرومتر.
- ممر يقع في مجال الاشعة الحمراء الحرارية طولها بين ٨-١٤ ميكرومتر.



(يقوم الغلاف الجوي بامتصاص جزء من الطاقة الطاقة الكهرومغناطيسية قبل وصولها الى سطح الارض)، واكثر عناصر الغلاف الجوي الرئيسية التي تقوم بامتصاص الاشعة الشمسية هي غاز الاوزون وبخار الماء وثاني اوكسيد الكاربون والماء.

حيث يقوم غاز الاوزون بامتصاص الاشعة فوق البنفسجية المرسلة من الشمس وهي اشعة ضارة تعمل على تدمير الانسجة في الكائنات الحية ومن دون وجود هذه الغازات في الغلاف الجوي فان جلد الانسان تتعرض للحروق وتتعرض لسرطان الجلد عند نفاذ هذه الاشعة الى سطح الارض او عند تعرض جسم الانسان للأشعة فترة طويلة.

اما غاز ثاني اوكسيد الكربون فيقوم بامتصاص جزء من الاشعة تحت الحمراء البعيدة ويتسبب في احتباس الحرارة داخل الغلاف الجوي وهو الغاز الرئيسي المرتبط بمشكلة الاحتباس الحراري.

اما بخار الماء في الجو فيمتص جزء كبير من الاشعة تحت الحمراء اضافة الى اجزاء بسيطة من الموجات القصيرة.

وعليه وبسبب ظاهرة الامتصاص لا بد من مراعاة عدة عوامل اثناء اختيار جهاز الاستشعار واهمها:

- الحساسية الطيفية لجهاز الاستشعار. فعلى سبيل المثال لا داعي لشراء متحسس له القدرة على التحسس بالطول الموجي ١٠٠ – ١٥٠ مايكرومتر فهذا الطول الموجي اساسا لا ينفذ خلال الغلاف الجوي وبالتالي لا يمكن التحسس به.
- وجود او عدم وجود النوافذ الجوية في المجالات التي سيجري التحسس من خلالها.
- توفر مصدر الطاقة اللازمة وتركيبها الطيفي.