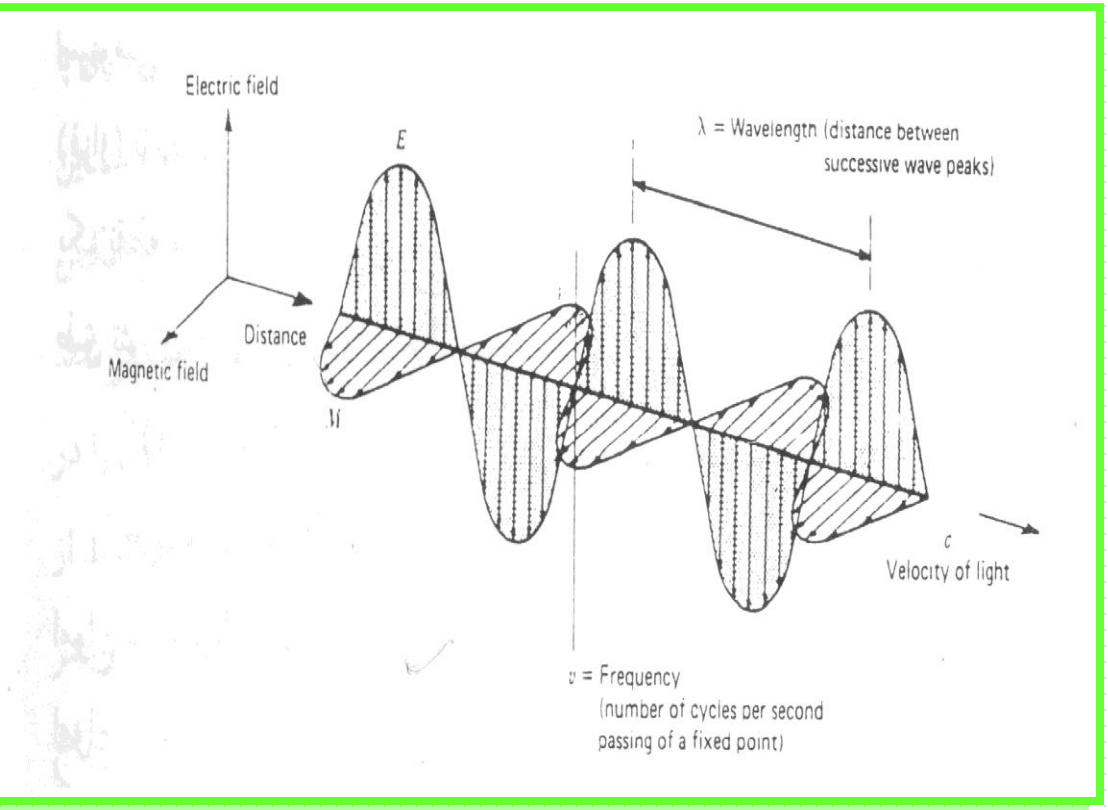
جلسه دوم

اصول تابش و منابع انرژی

- نور مرئی تنها بخش کوچکی از طیف انرژی کاهنربائی است .
- امواج رادیو و تلویزیونی ، گرما ، اشعه فرابنفش و اشعه x آشناترین بخش طیف هستند .
- همه انرژیهای شناخته شده دارای خاصیت مشابه بوده و از تئوری حرکت موج استفاده می کنند .
- محدوده طیف کاهنربایی از اشعه گاماتا رادار با طول موج یک متر است .
- محدوده طیف مرئی بین ۴/۰ تا ۷/۰ میکرون است که بین ۴/۰ تا ۵/۰ میکرون طیف آبی ، بین ۵/۰ تا ۶/۰ میکرون طیف سبز و بین ۶/۰ تا ۷/۰ میکرون هم طیف قرمز است.

موج الکترومغناطیسی



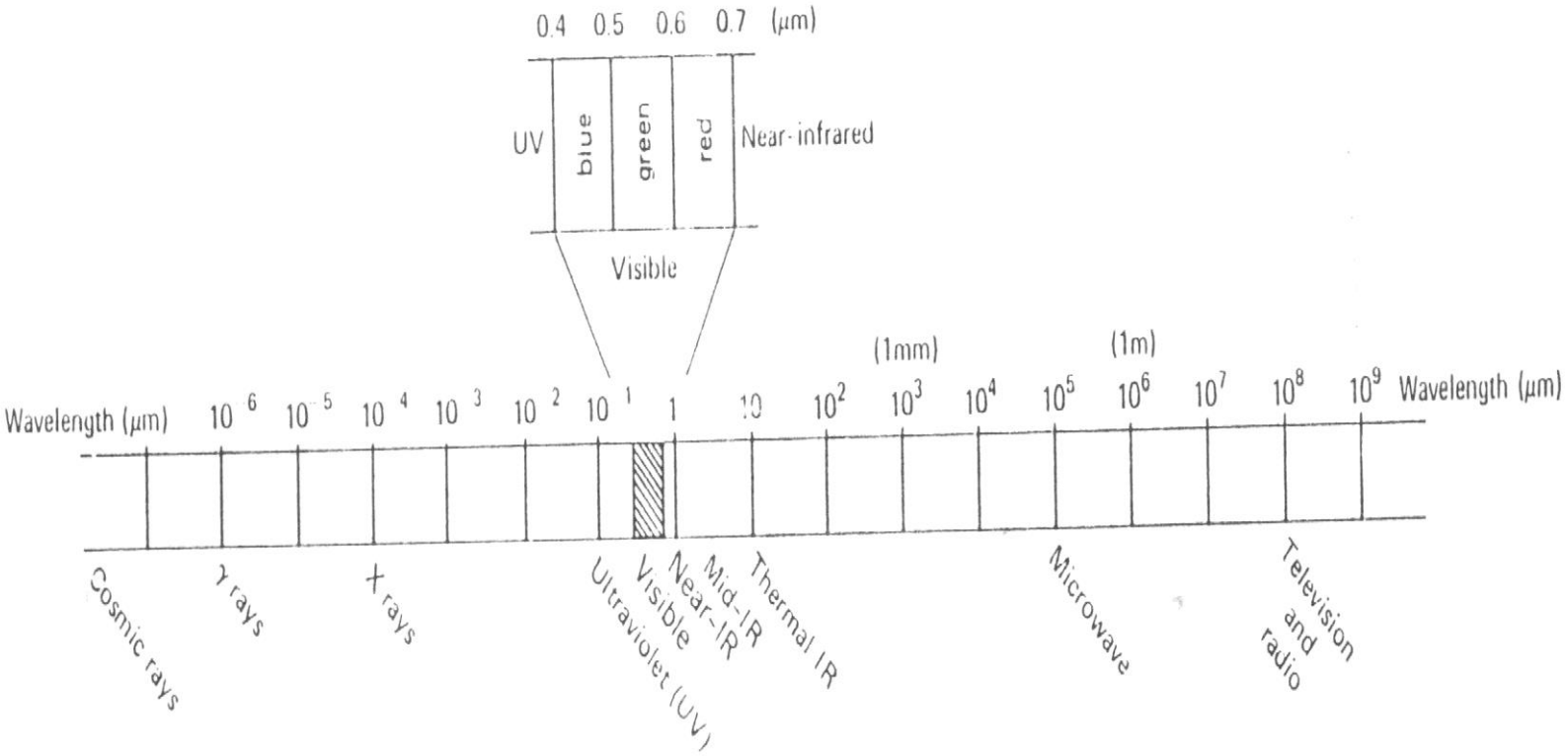
موج الکترومغناطیسی شامل یک موج سینوسی الکتریک (E) و موج مشابه مغناطیسی (M) میباشد که دردو صفحه عمود بر هم اتفاق افتاده و برآیند آنها در راستای Z موج الکترومغناطیسی را می سازد.

طول موج د، عبارت است از فاصله دو قله یا دو نشیب

تعداد موجهای عبور کرده از یک نقطه معین در واحد زمان یعنی یک ثانیه را فرکانس می گویند و با علامت f نشان می دهند.

بین طول موج و فرکانس رابطه عکس وجود دارد.

طیف الکترومغناطیسی

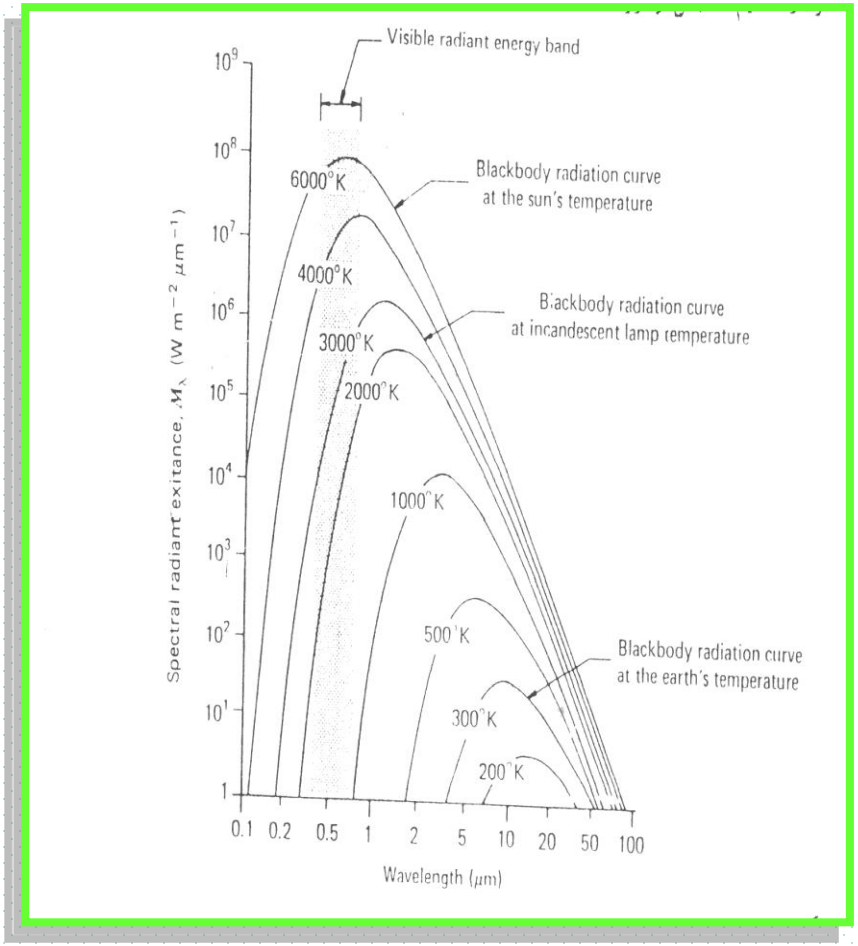


واحدهای مورد استفاده در سنجش راز دور

جدول ۱-۱ یکاهای (واحدهای) مورد استفاده در سنجش از دور

واحد	معادل
سانتیمتر (cm)	10^{-2} متر
میلیمتر (mm)	10^{-3} متر
میکرون (μ)	10^{-6} متر
میکرومتر (μm)	10^{-6} متر
نانومتر (nm)	10^{-9} متر
آنگستروم (A)	10^{-10} متر

گسترش طیفی انرژی تابیده از رویه جسم سیاه در دماهای مختلف



- خروجی M_λ عبارت از انرژی گسیل شده در هر بازه (interval) ، واحد طول موج می باشد .
- مجموع تابش گسیل شده M از سطح زیر منحنی تابش طیفی بدست میآید .

برهم کنش (in traction) انرژی در اتمسفر

- میدانیم موج با سرعت نور حرکت می کند و اگر به مانعی برخورد کند که از طول موجش بزرگتر باشد موج نمیتواند از آن عبور کند در نتیجه از بین رفته و انرژی اش به جسم مانع منتقل می شود اما اگر طول موج بزرگ باشد از مانع میگذرد و به راه خود ادامه میدهد .

- طول مسیری که موج طی میکند بطور وسیعی تغییر میکند بعنوان مثال انرژی رسیده به دوربین عکاسی دو بار از اتمسفر عبور میکند (یکبار از خورشید به زمین و بار دیگر از زمین به خورشید)

- تاثیر اتمسفر بر انرژی به عوامل زیر بستگی دارد : ۱– طول مسیرها ۲– شرایط جوی ۳– طول موج ۴– بزرگی یا کوچکی سیگنال دریافتی

- عوامل نامبرده با سنجیده های مختلف قابل اندازه گیری است .

- برای سنجیدن انرژی موج به شدت و ترکیب طیفی تابش نیاز داریم که هر دو از مکانیسم جو یعنی پراکنش و جذب سرچشمه می گیرند .

پراکنش

- پدیده ای غیر قابل پیش بینی که توسط ذرات موجود در جو ایجاد میکند . وقتی تابش به مولکولها و سایر ذرات موجود در جو که قطرشان کوچکتر از طول موج تابش است برخورد میکند پراکنش اتفاق می افتد
- یعنی با بلند تر شدن طول موج پراکنش ریلی به سرعت کم میشود.

- یعنی طول موج کوتاه بیشتر از طول موج بلند تولید پراکنش رایلی میشوند .

- پدیده های زیر از اثر پراکنش رایلی ناشی میشوند :
  ۱– رنگ آبی آسمان در طول روز
  ۲– رنگ نارنجی یا قرمز آسمان
  ۳– وجود تیرگی (heaz) در تصاویر ماهوارهای

پراکنش می

- پراکنش می(MIE) : نوعی پراکنش که از مساوی بودن نظیر ذرات موجود در جو با طول موج تابش حاصل میشود.

علل اصلی پراکنش می
- ۱– بخار آب
- ۲– گردو غبار

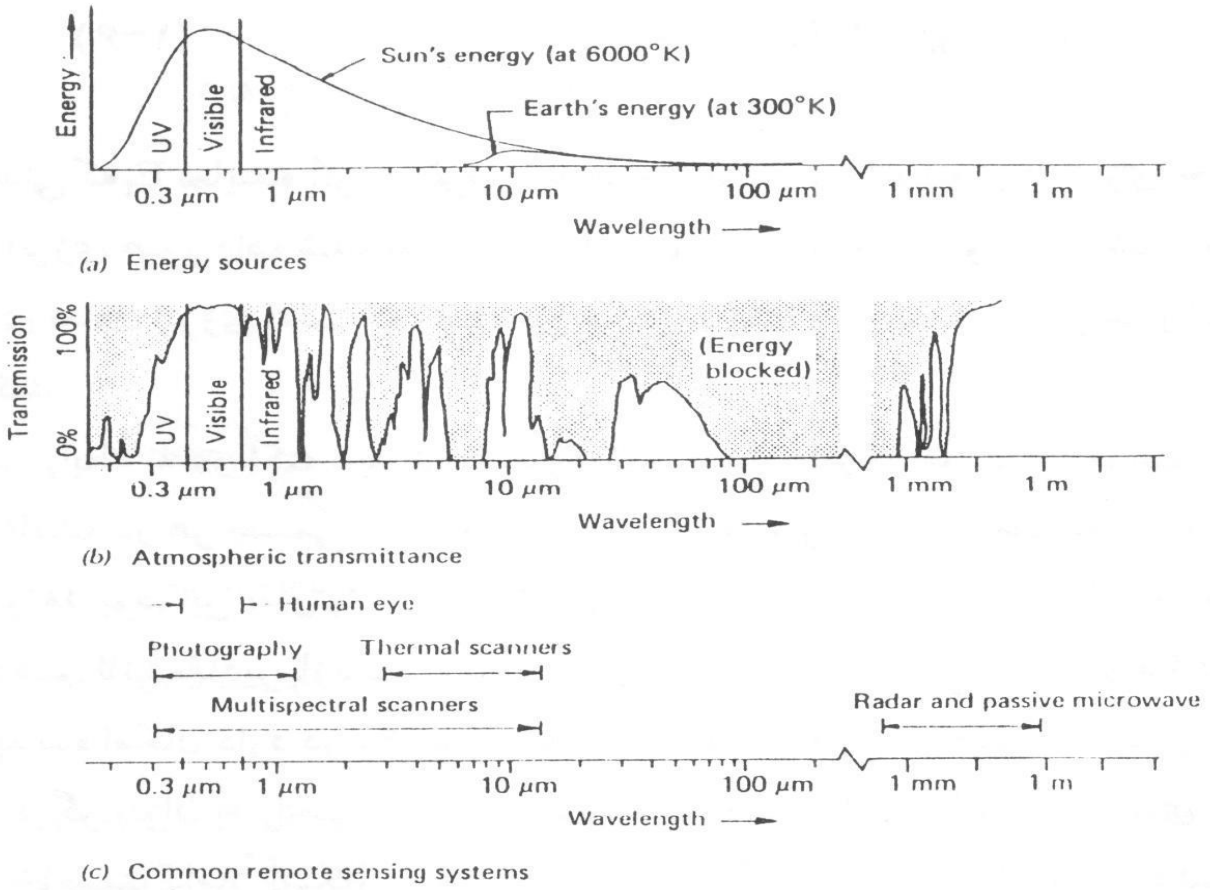
- رنگ سفید ابرو مه ناشی از پراکنش می میباشد .

جذب

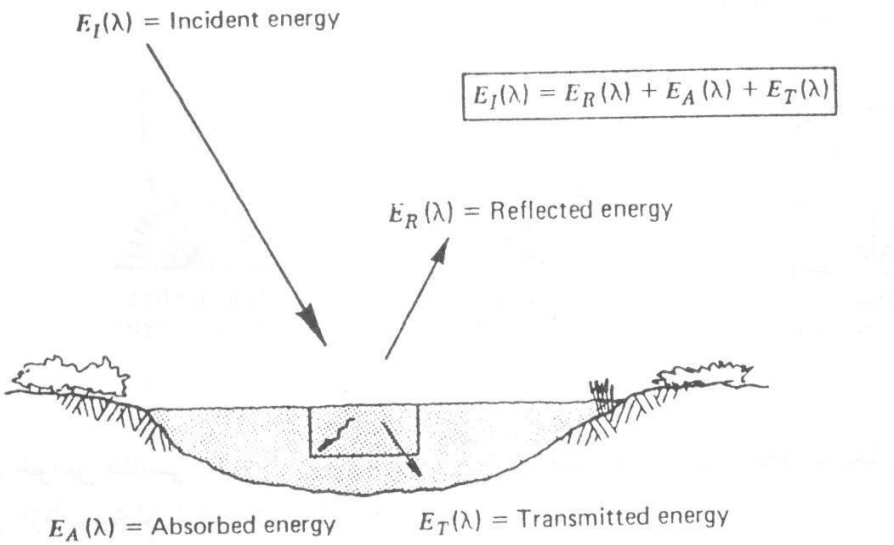
دراین پدیده تابش مقداری از انرژی خود را به جو می دهد و در طول موجی معلوم رخ میدهد

• مهمترین جذب کننده ها :
- ۱– بخار آب
- ۲– CO_2
- ۳–اوزون O_3

رابطه بین منبع انرژی و پنجره های جوی است



برهم کنش (interaction) انرژی با پدیده های سطح زمین



نگاره ۷-۱. مبانی برهم کنش بین انرژی کاهنربائی و یک جسم روی زمین.

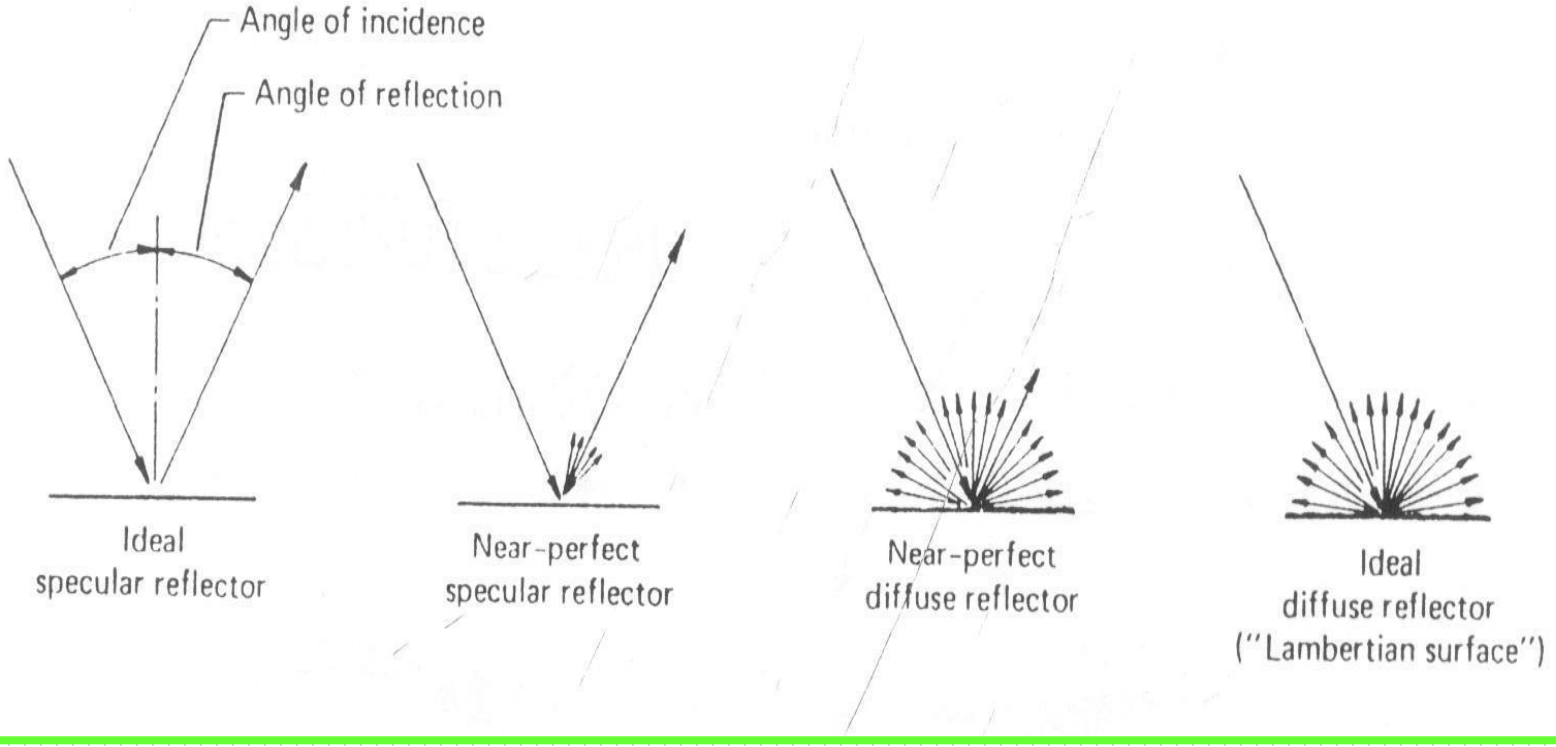
حالات بوجود آمده از برهم کنش انرژی خورشید با زمین:

- جذب
- عبور
- بازتاب

$$E_I(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A(\lambda) + E_T(\lambda)$$

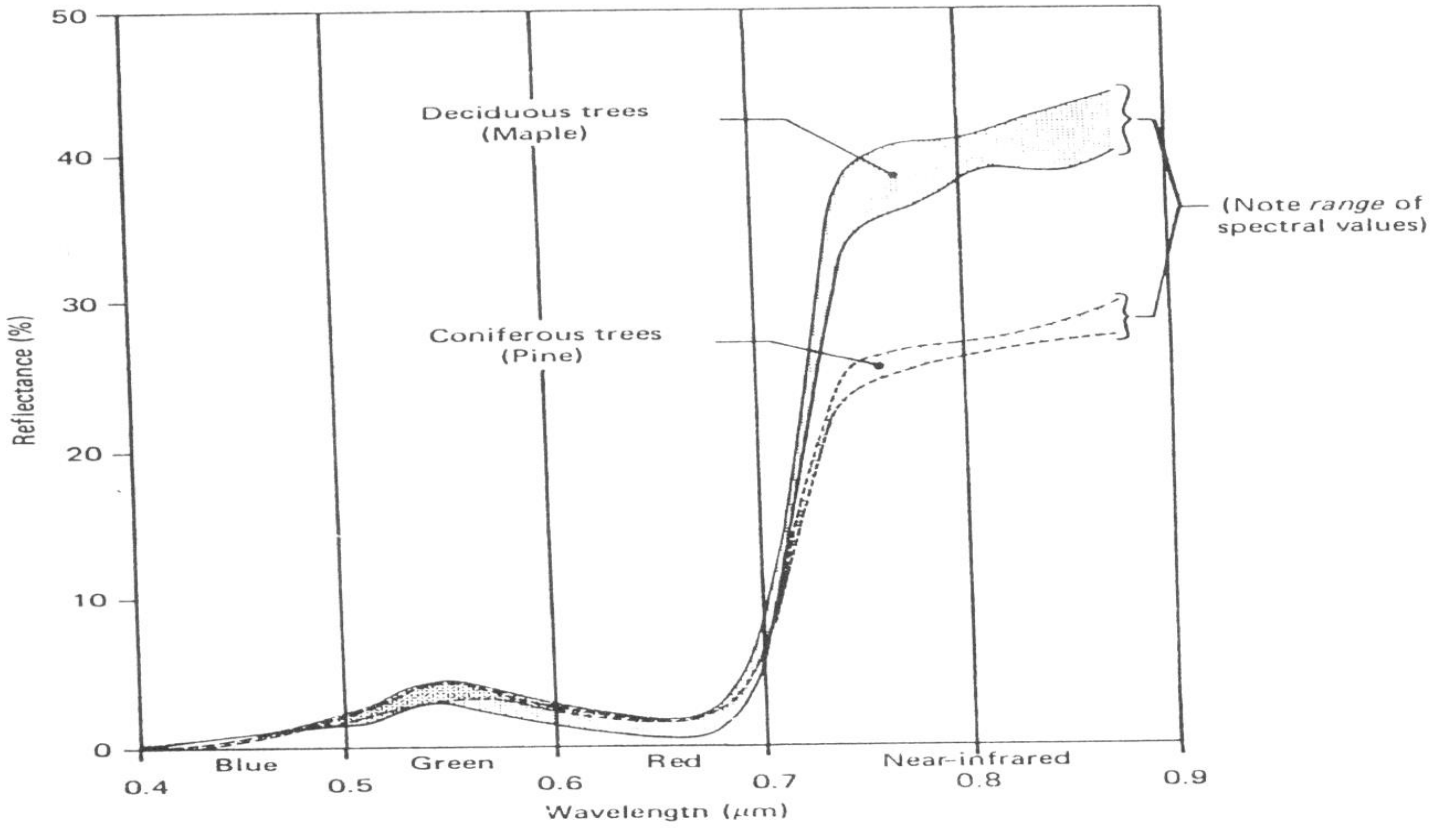
انرژی ورودی — انرژی بازتابی — انرژی جذب — انرژی عبوری

خواص بازتابندگی پدیده های سطح زمین از طریق بازتاب انرژی فرود آمده بر آن اندازه گیری میکنیم

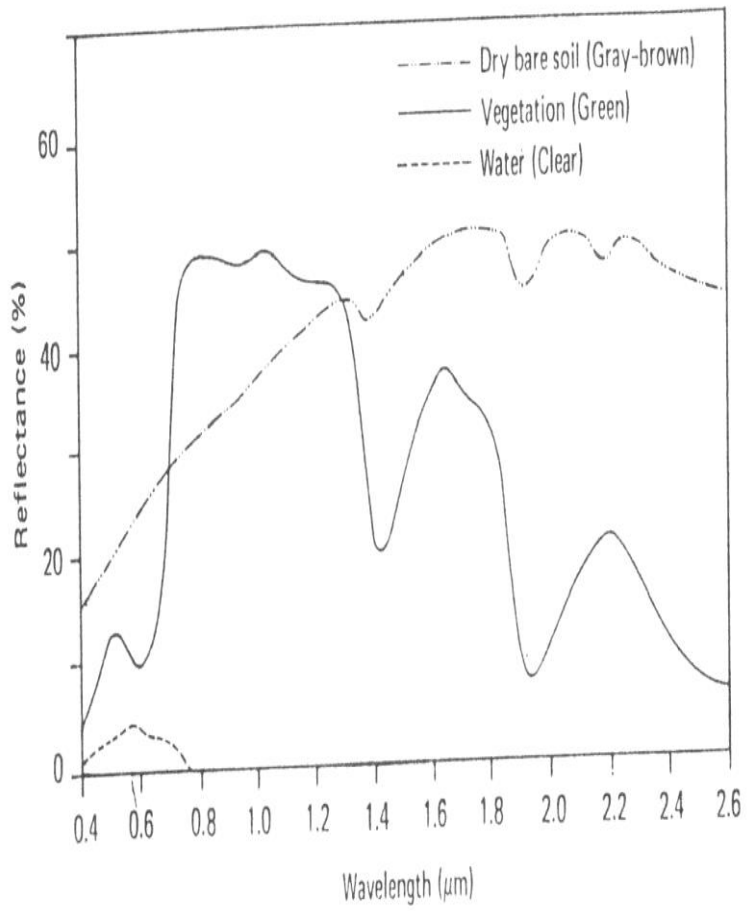


$$P_\lambda = \frac{E_{R(\lambda)}}{E_{1(\lambda)}} = \frac{\lambda \text{ انرژی فرودی بر جسم با طول موج}}{\lambda \text{ انرژی بازتابی از جسم با طول موج}} \times 100$$

مناطق بازتابندگی طیفی جنرالیزه شده برای درختان برگ پهن و سوزنی برگ . هر نوع درخت دامنه ای از ارزشهای باز تابندگی طیفی در هر طول دارد



بازتابندگی طیفی خاک، آب و پوشش گیاهی



- بعد از اینکه 3/1 میکرون انرژی جذب می شود. افتهایی در منحنی طیفهای 4/1 و 9/1 و 7/2 میکرون رخ می دهد به این نواحی باندهای جذب آب میگوییم.

منحنی بازتابش خاک

افت و خیز در منحنی خاک کمتر است .

عوامل موثر بر بازتابندگی در خاک عبارتند از:

- مقدار رطوبت موجود در آن
- بافت خاک و نسبت شن و ماسه و رس
- خشونت رویه
- وجود اکسید آهن و مواد آلی

مثال:

- وجود رطوبت ،بازتابندگی خاک را کاهش می دهد .
- خاک درشت و ماسه ای دارای رطوبت کم و بازتابندگی بالاست .
- وجود اکسید آهن بازتابندگی پوشش گیاهی در باندهای جذب آب در حدود ۱/۹/۱،۴ و ۲/ ۷ میکرون تاثیر می گذارد

ادامه منحنی بازتابش خاک

- خاک در باندهای 4/1و 2/2 جذب هیدروکسیل دارد.
- مواردی که بازتابندگی کاهش می یابد :
- در خاکهای ریزدانه و دارای زه کش ضعیف
- خشونت رویه و مواد آلی موجود در خاک
- وجود اکسید آهن حداقل در باندهای قابل رویت
- در نبود رطوبت ، خاکهای درشت دانه بازتابندگی کمتری نسبت به خاکهای ریزدانه دارند.
- وجود رطوبت بالا .
- خاک درشت دانه و ماسه ای که دارای زهکش خوب است و رطوبت کمی دارد بازتابندگی را افزایش می دهد.

منحنی بازتابش آب

- بازتابندگی آب از بدنه آب می تواند ترکیبی از برهم کنش رویه آن (بازتاب آئینه ای) و مواد معلق در آب و یا کف ان باشد . حتی درآبهای عمیق که بازتاب کف آن قابل اغماض است ،خواص بازتابندگی نه فقط از خود آب بلکه از مواد موجود درآن مقدار کلروفیل بالا در طول موج سبزنیز ناشی می شود.

- آبهای زلال در طول موجهای کوتاهتراز 6/. میکرون انرژی کمی جذب می کنند .

عواملی که باعث افزایش بازتابندگی می شود :

- درجه گل آلودی آب (وجود مواد الی و غیر الی)بالا
- مقدار کلروفیل بالا در طول موج سبز

اثر بازتابندگی خورشید در کانیها ،صخره ها

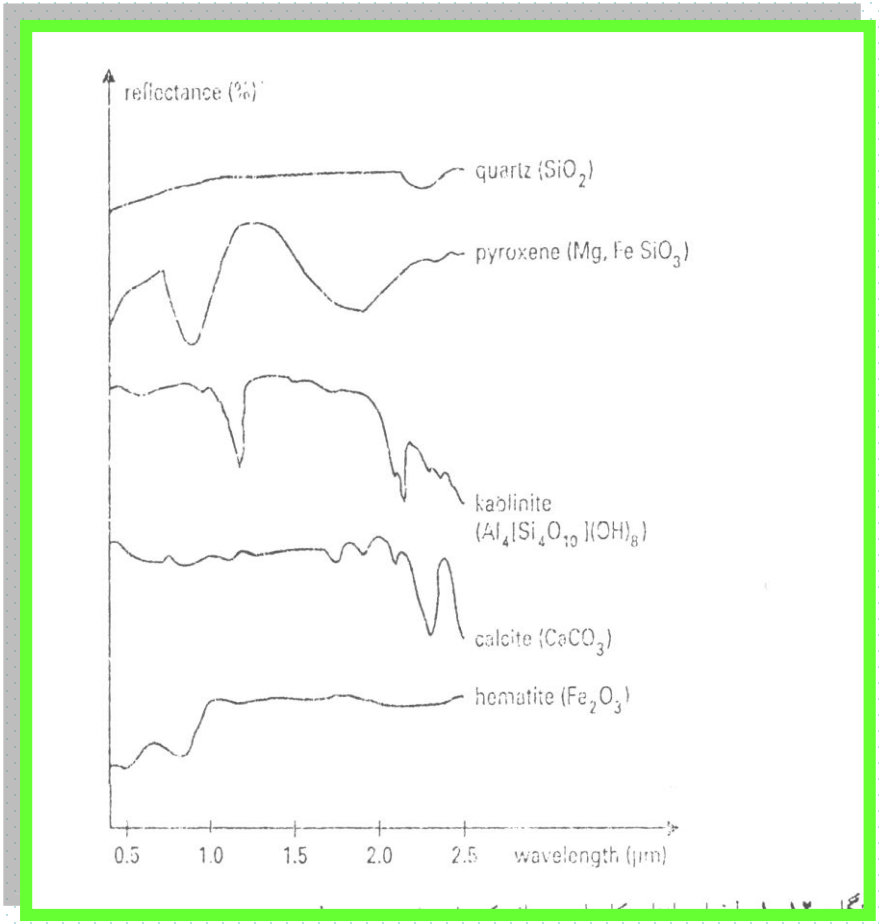
- سنگها از کانیها تشکیل شده اند که معمولترین آنها سیلیکاتها یی شامل کوارتز و فلوسپات و پیروکسین ، آمفیبول و میکا ،خاک رس و اولیوین می باشد.مواد فوق حاوی آهن ،منیزیم و کلسیم و سیم و پتاسیم بوده و با اتمهای سیلیکات که هر کدام با 4 اتم اکسیژن محکم شده اند ،مخلوط هستند . سیلیکاتها مدنظر ما هستند .چون هیدراته اند و حاوی هیدروکسیل آهن (OH-) می باشند

- کربناتها دسته دیگری از کانیها هستند که مهمترین آنها کلیست و دولومیت است.

- این کانیها نیز در اثر فرسایش به کانی دیگری تبدیل شده اند که مهمترین آنها اکسید آهن هیدراته است.

- خواصی از کانیها که در سنجش از دور موثراست عبارت است از :
  - تعداد کمی الکترون
  - جذب انرژی

طیفهای بازتابی کانیهای مختلف



- تنها مشخصات جذب الکترونیکی به وجود آهن مربوط می شود.
- ناحیه جذب منتبع از وجود آهن از اول ناحیه فرابنفش شروع شده و تا اواخر ناحیه بیشینی (55/0میکرون)ادامه پیدا می کند.پس مواد آهن دار در ناحیه آبی و سبز بازتاب ندارد و رنگ زرد ،قهوه ای و قرمز قابل توجیه می شود . اکثر بازتاب آهن در ناحیه فرابنفش است که در سنجش از دور کاربرد دارد.
- عواملی که تابش فرابنفش را غیر مفید برای سنجش از دور می کند:

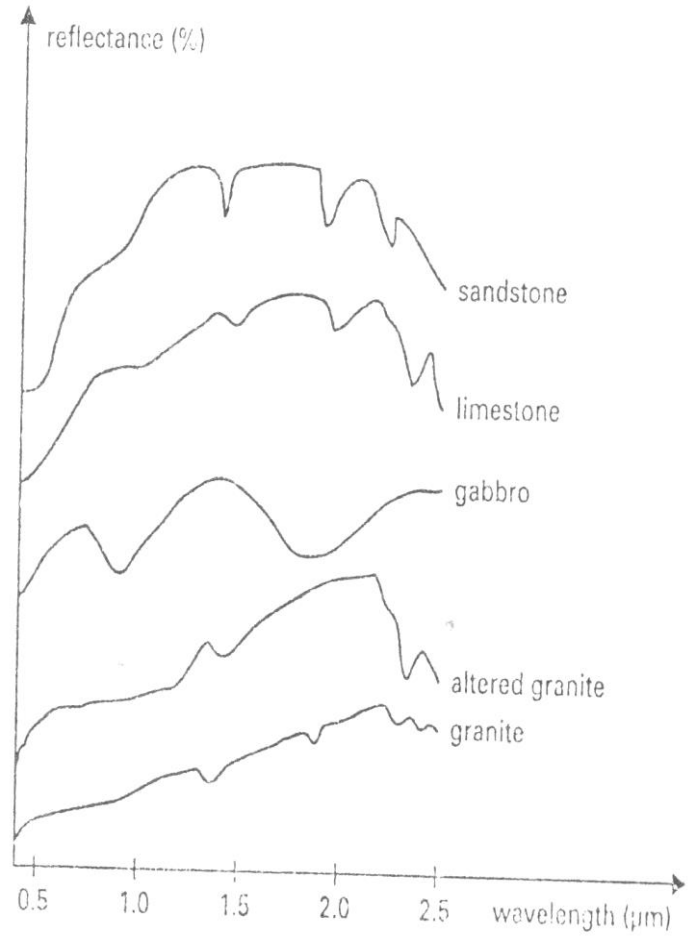
ادامه طیفهای بازتابی کانیهای مختلف

- وجود آهن ،OHوCO23 یا آب باعث تولید مشخصه های مهم طیفی می شود .
- در کوارتز و سیلیس موارد بالا وجود ندارد ،پس طیف افقی است .

- کربناتها بخصوص کلیست در داخل پنجره اتمسفری 2 تا 5/2 میکرون مسئول جذب انرژی تابش می باشد . این ویژگی بخاطر لرزشهای داخلی درون CO2-3 بنیانی و لرزشهای تمام قسمتهای اصلی در داخل شبکه بوجود می آید .

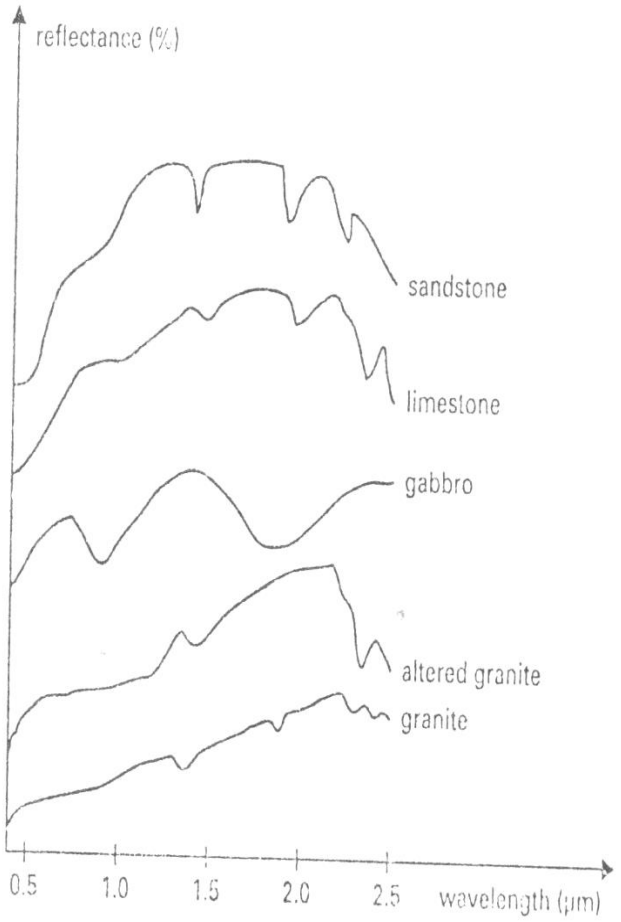
- در سنجش از دور کانیها بصورت گروهی شناسایی می شوند چون معمولاً چند نوع کانی یک سنگ را تشکیل می دهند.

بازتاب طیفی سنگهای مختلف



نکته : دانه های کوارتز در ماسه سنگها با اکسید آهن پوشانیده شده و با خاک رس به همدیگر محکم شده اند. پس طیف آن تحت تاثیر آهن و رس قرار دارد . سنگ آهک پدیده های کربنات را نشان میدهد ولی گرانیت دارای کانیهایی است که هیدروکسید داشته و در مقایسه با گرانیت دگرگون نشده ، اثر مهمی در طیف آن بجا گذاشته است .

بازتاب طیفی کانیهای مشهور پس از هوا زدگی



باند نزدیک 9/0 میکرون در گرانیت و هماتیت به خاطر انتقال الکترونی در

و افقی کمتر از 55/0 به خاطر انتقال شارژ در Fe - 0 میباشد Fe^{3+}

پیرولوسیت دارای بازتاب ضعیفی (کمتر از 10) در طیف بینشی و فرو سرخ بازتابی است .

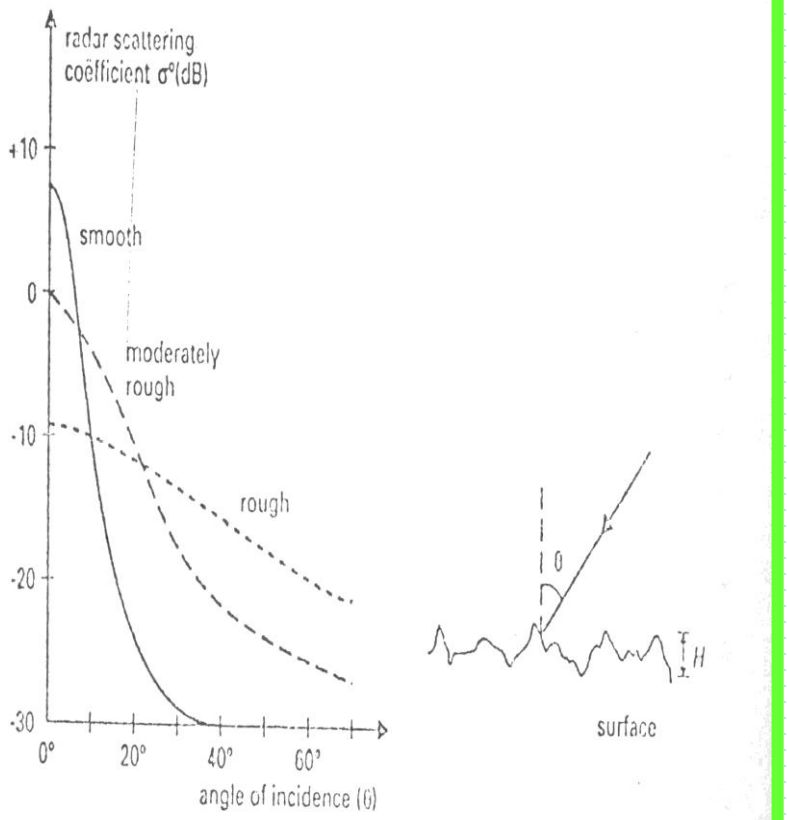
خواص طیفی در فرو سرخ گرمائی

در طیف فرو سرخ گرمائی میکرون اکثر اجسام تا حد زیادی مشابه جسم سیاه گسلیش دارند.

گسیلش کهموج (ماکروویو) و پراکندگی آن

کهموج به امواج با طول بین ۱۰۰ میکرون تا یک متـــر اطـــلاغ میشودکه این گروه طولانی ترین دسته از امـــواج کاهنربـــائی هستند که در سنجش از دور کاربرد دارند.و اتمسفر در ناحیـــه کهموج همیشه شفاف و هادی خوبی است.

وابستگی ضریب برگشت انرژی رادار ، با نا هموار ی رویه و زاویه تابش



تغییرات ضریب را با زاویه تابش برای سطوح آیینهای و خشن نشان میدهد .غیر از ناهمواریهای تصادفی یک عامل هندسی (بازتاب دهنده گوشه ای که از سه صفحه عمود بر هم است تشکیل می شودبر قدرت برگشت پذیری انرژی موثر است .

سیستم تصویر برداری به عوامل زیر بستگی دارد

۱– پستی ۲– بلندی

۳– جنس رویه زمین ۴– خصوصیات برگشت پذیری