مصادر الطاقة الكهرومغناطيسية EM Resources

$$K = C^{\circ} + 273$$

إشعاع الجسم الأسود Black Body Radiation

وقد درج مصطلح (الجسم الأسود) كتعبير مجازي للأجسام أو المواد التي تمتص طاقة الإشعاع الكهرومغناطيسي الواقعة عليها، ومن ثم تبعثها بشكل كامل، ولذلك يعتبر الجسم الأسود مشع تام ويختلف مقدار الإشعاع من جسم لآخر.

ويمكن حساب درجة حرارة الجسم الأسود بواسطة قانون بلانك (Planck's Law) كما في المعادلة (2.16) (Joseph, 2003):

$$M_\lambda = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5[exp(ch/\lambda\sigma T_K) - 1]} \qquad (2.16)$$

حيث أن:

M_λ = spectral radiance exitance $(W m^{-2} \mu m^{-1})$

h = ثابت بلانك وتساوي $(6.6262 \times 10^{-34}\ J/sec)$

c = سرعة الضوء، و T_K = درجة حرارة الجسم الأسود

σ = ثابت ستيفان- بولتزمان وتساوي $(5.6697 \times 10^{-8}\ W\ m^{-2}\ K^{-4})$

$$M = \sigma T_K{}^4 \qquad (2.17) \qquad \text{(Lillesand et al., 2004)}$$

حيث أن:

M = إجمالي الإشعاع المنبعث من سطح المادة ويقاس بالوات (W/m^{-2})

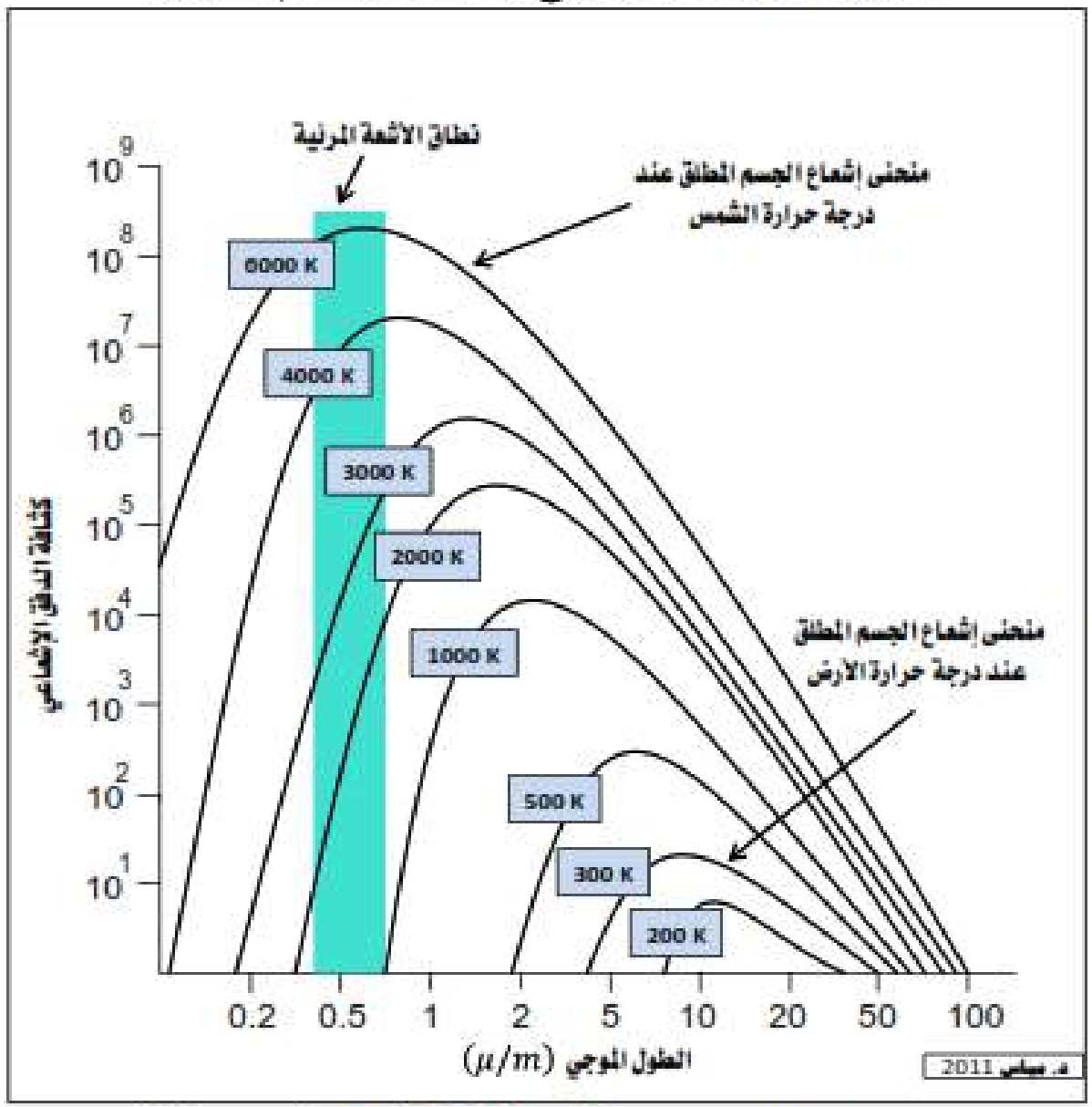
σ = ثابت ستيفان- بولتزمان وتساوي ($5.6697x10^{-8}\ W\ m^{-2}\ K^{-4}$)

حساب أقصى انبعاث حراري للأطوال الموجية القصوى (λ_{max}) طبقاً للمعادلة (2.18):

$$\lambda_{max} = \frac{A}{T_K} \qquad (2.18) \qquad \text{(Lillesand et al., 2004)}$$

حيث أن: λ_{max} = أقصى طول موجي للإشعاع الطيفي الصادر من الأجسام (μm)، و A= 2898، و T_K= درجة الحرارة بالكالفن

شكل (2.9): منحنى توزيع الطاقة للأجسام السوداء



المصدر: رسم المؤلف استناداً إلى (Lillesand et al, 2004)

2.5 تفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية مع الغلاف الجوي

إن حوالي 35% من الإشعاع الساقط على الأرض ينعكس مرة أخرى إلى الغلاف الجوي ويمتص الغلاف الجوي 17% من الإشعاع في حين أن 48% يتم امتصاصها بواسطة الأجسام الموجودة على سطح الأرض، كما نجد أن حوالي 46% من مجموع الطاقة الكلية المرسلة من الشمس تقع في نطاق الطيف المرئي،

2.5.1 التشتت (التبعثر) Scattering

يتسبب التشتت أو التبعثر بحرف الإشعاع الساقط عن مساره

تشتت رايلي Rayleigh Scattering

يسود تشتت رايلي حينما يتفاعل الإشعاع الكهرومغناطيسي بالجزيئات العالقة في الغلاف الجوي التي يكون حجمها أصغر من الطول الموجي للإشعاع الساقط، ومن أمثلة هذه الجزيئات الصغيرة جداً الغبار وجزيئات النيتروجين والأكسجين، ويحسب معامل التشتت طبقاً للمعادلة (2.19):

$$\sigma_\lambda = 4\pi^2 \frac{NV^2(n^2 - n_0^2)^2}{\lambda^4(n^2 + n_0^2)^2} \qquad (2.19) \quad \text{(Landgrebe, 2003)}$$

حيث أن:

N = عدد الجزيئات لكل (cm^3)

V = حجم تشتت الجزيئات

n = مؤشر الانكسار الإشعاعي للجزيئات

n_0 = مؤشر الانكسار الإشعاعي للإشعاع الكهرومغناطيسي

تشتت مي Mie Scattering

يحدث تشتت مي عندما يكون طول موجة الإشعاع القادم مماثل في الحجم لجزيئات الغلاف الجوي وتعتبر جزيئات الغازات وبخار الماء وذرات الغبار من أكبر المسببات لحدوث هذا النوع من التشتت، ويقتصر على المناطق المنخفضة من الغلاف الجوي حيث تتواجد جزيئات الغلاف الجوي بشكل كبير ومركز.

التشتت اللاانتقائي Nonselective Scattering

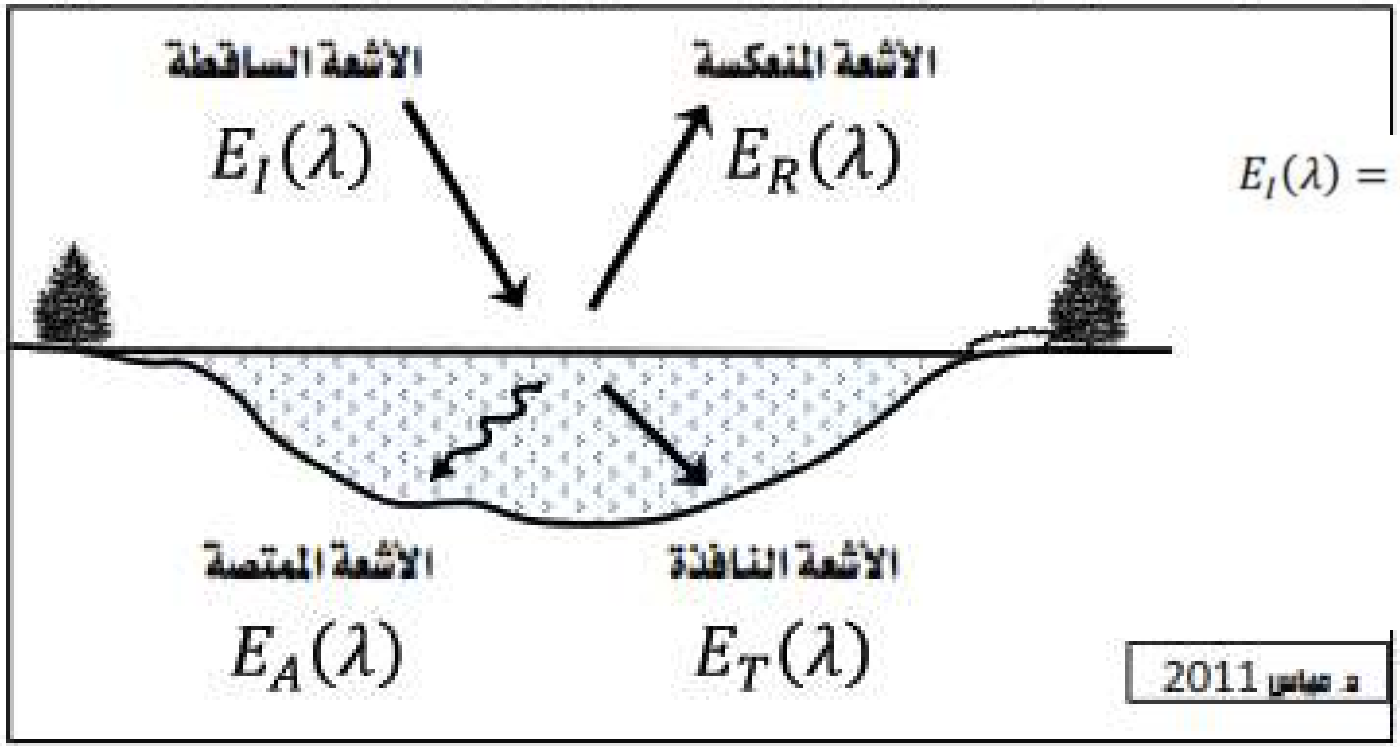
يحدث عندما يكون حجم الجزيئات أكبر من الطول الموجي للإشعاع الكهرومغناطيسي وتعتبر قطرات الماء وجزئيات الغبار الكبرى هي المسئولة عن حدوث هذا النوع من التشتت، ومن أبرز الأمثلة على ذلك تأثير الغيوم خاصة الغيوم التي تشتمل على قطرات الماء، ولا تستطيع أقمار الاستشعار عن بعد

2.5.2 الإمتصاص Absorption

الإمتصاص هو الآلية الرئيسية الأخرى في تفاعل الإشعاع الكهرومغناطيسي مع الغلاف الجوي، يقوم الغلاف الجوي بامتصاص جزء من الطاقة الكهرومغناطيسية قبل وصولها إلى سطح الأرض، وأكثر عناصر الغلاف الجوي الرئيسية التي تقوم بامتصاص الأشعة الشمسية هي غاز الأوزون وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون والماء.

2.6 تفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية مع مظاهر سطح الأرض

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



المصدر: رسم المؤلف استناداً إلى (Lillesand et al., 2004)

$$E_I(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A(\lambda) + E_T(\lambda) \qquad (2.20)$$

حيث أن:

E_I = الإشعاع الساقط(incident energy)

E_R = الإشعاع المنعكس (reflected energy)

E_A = الإشعاع المتص (absorbed energy)

E_T = الإشعاع النافذ (transmitted energy)