

ISSN 1991- 8690

website: http://jsci.utq.edu.iq

الترقيم الدولي ١٩٩١ - ٨٦٩٠

Email: utjsci@utq.edu.iq

حساب وتحليل كمية الإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الأفقي لمدينة الناصرية

رسول رمضان عتاب

جامعة ذي قار - كلية العلوم

الخلاصة

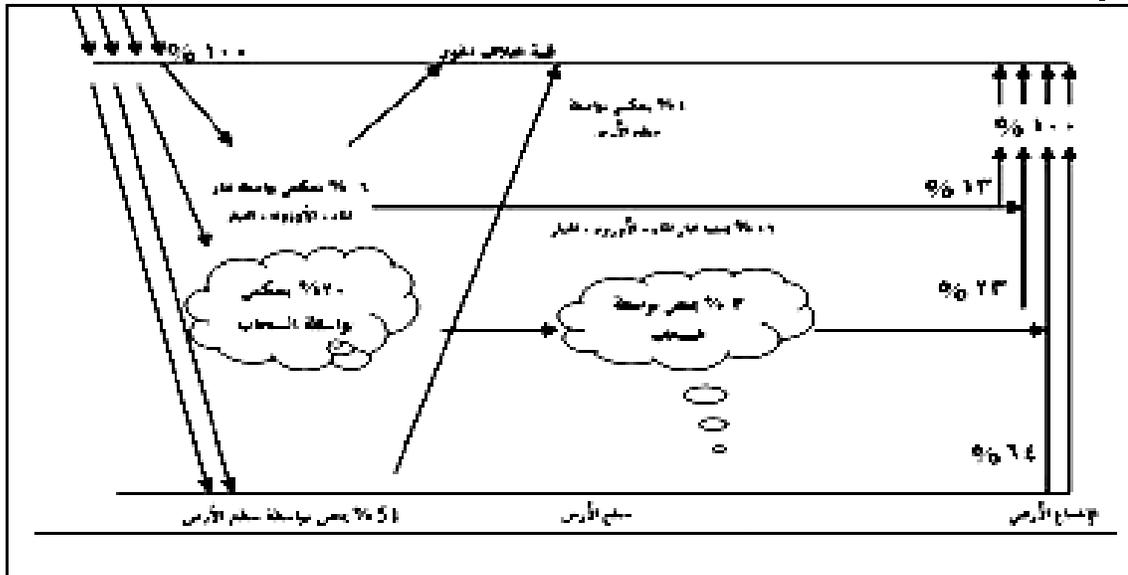
ان هذه الدراسة تتضمن الطرق الرياضية الخاصة لحساب كمية الإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الافقي لمدينة الناصرية لوحدة المساحة والتي يمكن تطبيقها على أرض الواقع بهدف استخدام الواح الخلايا الفوتوفولتائية للحصول على الطاقة الكهربائية اللازمة لتغذية الأحمال المطلوبة، تم الاعتماد على بيانات الحالة الجوية من درجة الحرارة والرطوبة النسبية والغبار والغيوم للفترة من ٢٠٠٧/١/١ إلى ٢٠٠٨/١/١ والمأخوذة من محطة أرصاد الناصرية الجوية الواقعة على خط الطول (٤٦,١٤°) والعرض (٣١,١٥°) والتي لها تأثير مباشر على زاوية سقوط الأشعة الشمسية وقد أظهرت النتائج أن كمية الأشعة الشمسية المحسوبة نظريا لمدينة الناصرية لكل م^٢ كانت واقعة ضمن المدى ٩٤٥-0 واط/م^٢.

كما أثبتت الدراسة أن للعوامل الجوية تأثير مباشر على كمية الأشعة الشمسية المقاسة من خلال توهينها بواسطة عمليتي الامتصاص والاستطارة اعتمادا على أقطار الجسيمات والأترية وبخار الماء(مقدار الرطوبة النسبية) في الجو ونوع وسمك وأرتفاع الغيوم.

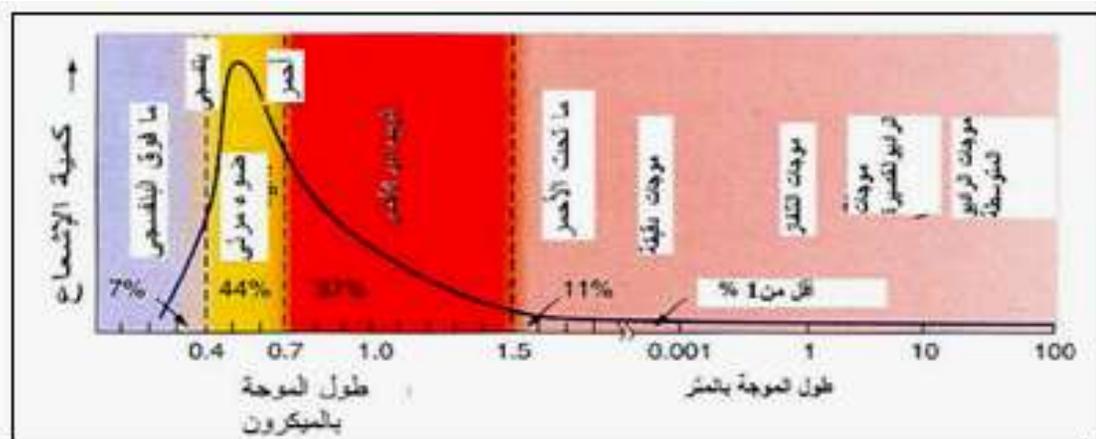
المقدمة

في الكثير من التطبيقات الخاصة بالطاقة الشمسية مثل توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الشمسية فإن حساب او تخمين كمية الطاقة الشمسية الساقطة على وحدة المساحة المربعة على سطح الأرض يعتبر ذو أهمية بالغة لذلك فمن الطبيعي تحديد العوامل المؤثرة على كمية الإشعاع الشمسي وهذه العوامل تتلخص الآتي: (طبيعة الإشعاع، الموقع الجغرافي، مكونات الغلاف الجوي، الوقت والتاريخ والظروف الجوية).

حيث ان الأرض تستقبل يومياً ١٧٤ بيتا واط من أشعة الشمس في الطبقات العليا للغلاف الجوي، وعند دخول أشعة الشمس الى الغلاف الجوي تتعكس منها ٦% ويمتص ١٦% ، مع ملاحظة أن ظروف الطقس الطبيعية مثل (سحب ، غيوم ، تلوث) تقلل من شدة أشعة الشمس أثناء مرورها عبر الغلاف الجوي بمقدار ٢٠% بسبب الانعكاس و ٣% بسبب الامتصاص . هذه الظروف الجوية لا تقلل فقط من كمية الطاقة الواصلة لسطح الأرض وانما تنتشر أيضاً قرابة ٢٠% من اشعة الشمس القادمة وترشح جزء من طيفه، وبعد المرور خلال الغلاف الجوي فإن نصف أشعة الشمس تقريباً تصبح ضمن الطيف المرئي (أي بحدود 0.473 مايكرون) أما النصف الآخر فغالبا ما يكون ضمن طيف الأشعة تحت الحمراء (جزء صغير يكون من الأشعة فوق البنفسجية) والشكلين الآتيين يوضحان آليات انتشار الشعاع الشمسي في الجو و طيف الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض على التوالي [1].



الشكل (١) يوضح آليات انتشار الشعاع الشمسي في الجو [1]



الشكل (٢) يوضح طيف الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض [2]

الحسابات النظرية

إن كمية الإشعاع الشمسي الواصل لمنقطة معينة هو المحصلة النهائية لكل من زاوية الأشعة الشمسية (التي تحدد تلك الأشعة) ومدة سطوع الشمس [2] لذا فمن الواضح أن هنالك العديد من العلاقات الرياضية التي ترتبط لتصف كمية الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض.

تعد علاقة انكستروم (Angstrom) من أهم العلاقات الخاصة بوصف كمية الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض، تفترض هذه العلاقة وجود علاقة خطية بين الإشعاع الشمسي ومدة سطوع الشمس كالآتي [3].

$$\frac{Q}{Q_A} = a + b \frac{n}{N} \quad \dots\dots\dots(1)$$

حيث

Q - القيم الساعية للإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الافقي.

Q_A - الإشعاع الكلي خارج الغلاف الجوي.

a, b - ثوابت تعتمد على الموقع.

n - عدد ساعات السطوع الشمس العملية.

N - عدد ساعات السطوع النظرية.

إن قيم الثوابت التقريبية تعطى اعتماداً على خط العرض بالمعادلة:

$$a = 0.29 * \cos \theta$$

حيث θ - خط العرض.

$$b = 0.25 \quad \text{at} \quad 60 \text{ south} < \theta < 60 \text{ north}$$

كذلك تعطى Q_A بالعلاقة:

$$Q_A = \frac{s \cos z}{L^2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

حيث s - ثابت الإشعاع الشمسي والمساوي إلى ١٣٦٧ واط/م^٢.

z - زاوية البعد الشمسي (أي زاوية سمت الشمس Solar Azimuth Angle تعتمد على خط العرض)

L - النسبة بين البعد الحقيقي للشمس في أي لحظة ومعدل بعد الأرض عن الشمس (٠,٨٤٣) [4].

إن موقع الشمس يعطى بدلالة زاوية البعد السمتي (z) والموضحة في الشكل (٣) والتي تعتمد على الوقت (من اليوم)

وكذلك خط الطول والعرض حيث يوصف الوقت بالساعات بالصيغة [٣].

$$t = t_s + 0.17 \sin\left(\frac{4\pi j - 80}{373}\right) - 0.129 \sin\left(\frac{2\pi(j - 1)}{355}\right) + \frac{12(s_m - l)}{\pi} \quad \dots\dots\dots(3)$$

حيث t_s - الوقت النظري أي ساعات النهار.

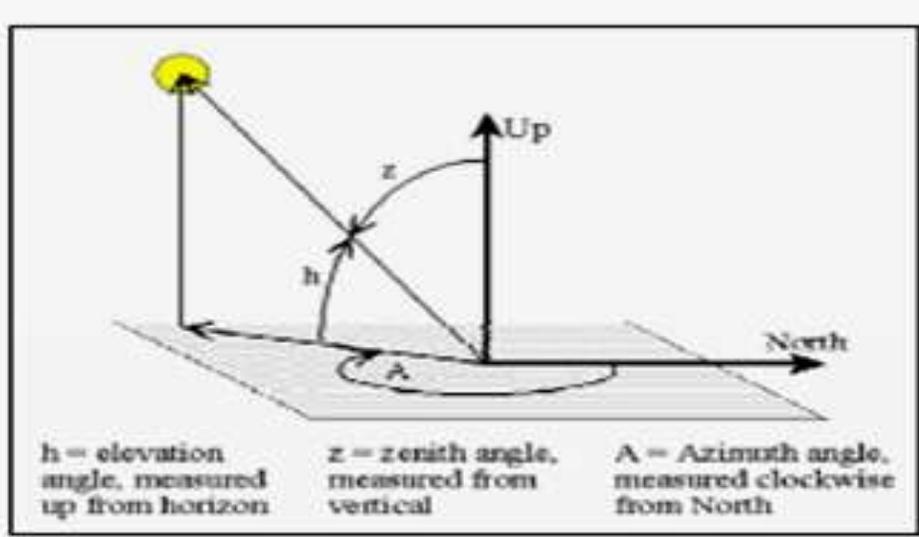
J - رقم اليوم من السنة (١-٣٦٥), s_m - خط الطول القياسي بوحدات rad والتي تساوي $45 * \pi / 180$, ولعرض

وصف موقع الشمس نستطيع تعريف كميتين هما (θ_s, ϕ_s) أي (zenith angle, azimuth angle) (زاوية البعد الافقي وزاوية سمت الراس) على التوالي من العلاقاتين [٢]:

$$\theta_s = \frac{\pi}{2} - \sin^{-1}(\sin \alpha \sin \delta - \cos \alpha \cos \delta \cos \frac{\pi t}{12}) \quad \dots\dots\dots(4)$$

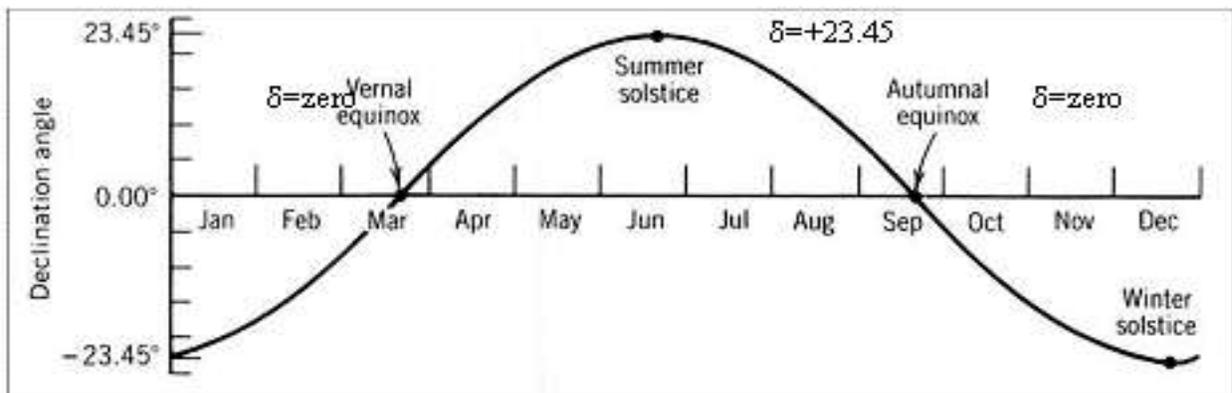
$$\dots\dots\dots(5) \varphi_s = \tan^{-1} \left\{ \frac{-\cos \delta \sin \pi t}{\cos \alpha \cos \delta - \sin \alpha \cos \frac{\pi t}{12}} \right\}$$

حيث α, δ هما ميل الشمس (solar declination) وزاوية الساعة للشمس على التوالي.
 t - الوقت من اليوم (ساعات النهار).
 والشكل التالي يبين موقع الشمس بدلالة زاوية البعد السمتي (سمت الشمس [4]) (z).



الشكل (٣) موقع الشمس بدلالة زاوية سمت الشمس (z) [٢].

زاوية ارتفاع الشمس - تمثل الارتفاع الزاوي الذي يقاس من أفق الراصد الى موقع الشمس في السماء [٢].
 زاوية البعد الافقي للشمس - هي الزاوية التي يصنعها مسقط شعاع الشمس على مستوي أفق الراصد [٢].
 زاوية سمت الرأس - هي الزاوية المحصورة بين سمت الرصد وموقع الشمس [٢].
 زاوية الساعة للشمس - هي القياس الزاوي للوقت وتساوي ١٥ درجة لكل ساعة [٢].
 زاوية ميل الشمس - هي الزاوية المحصورة بين الشمس وخط الاستواء السماوي [٢]، والشكل (٤) يبين تغيرها كدالة لتسلسل اليوم.



شكل (٤) تغير زاوية ميلان الشمس كدالة لتسلسل اليوم [5]

من الظواهر الطبيعية التي تواجه انتشار الموجات الكهرومغناطيسية خلال الغلاف الجوي هو التوهين او الخمود ويعرف على انه النقصان الحاصل في طاقة الأشعة الكهرومغناطيسية خلال انتقالها مسافة معينة في الغلاف الجوي، يتضمن التوهين كل من الامتصاص والاستطارة الحاصلة للشعاع الشمسي بواسطة الجسيمات التي يتكون منها الغلاف الجوي ومن الملاحظ ان اختلاف كثافة وأنصاف أقطار الجسيمات من منطقة إلى أخرى في الغلاف الجوي والتي تعرف بالعكرة الجوية تمثل الجزء الأكبر من عمليات التوهين الحاصل للشعاع المار خلالها [٣].
تمثل العكرة الجوية النسبة بين السمك البصري لجو سديم او الهباء (جسيمات الأتربة والعوالق وقطرات الماء) الى السمك البصري للجو القياسي (جزيئات) فقط وتوصف بالعلاقة [6].

$$t_R = \frac{m + m_{aero}}{m} \dots\dots\dots(6)$$

حيث m, m_{aero} هما السمك البصري العمودي للسديم (الهبائات aerosols) ولمكونات الجو من الجزيئات على التوالي، والعلاقة التي تصف السمك البصري (optical air mass) هي

$$m = \frac{1}{\cos(\theta_s) + 0.15 * (93.885 - \varphi_s)^{-1.253}} \dots\dots\dots(7)$$

كذلك في نظرية الاستطارة فان معامل الاستطارة الكلي ومعامل الاستطارة الزاوي يحددان كيف يتم استطارة الضوء بواسطة الجسيمات [٤] ، في هذا البحث فان استطارة رايلي (Rayleigh Scattering) تستخدم لجزيئات الغاز بينما استطارة ماي (Mie Scattering) فتستخدم لجزيئات الهباء الجوي (السديم) .
ان ما يمكن ملاحظته هو أن معامل الاستطارة الكلي يمثل تكامل معامل الاستطارة الزاوي بكافة الاتجاهات أي موصوف بالصيغة [8]

$$\beta = \int \beta(\theta) d\omega \dots\dots\dots(8)$$

وحيث ان معامل استطارة رايلي والكلية لجزيئات الغاز يعطى بالعلاقة [9] [10].

$$\beta_m = \frac{8\pi^3(N^2 - 1)^2}{3N\lambda^4} \left[\frac{6 + 3p_n}{6 - 7p_n} \right] \dots\dots\dots(9)$$

حيث n - معامل انكسار الهواء (١,٠٠٠٣).

N - عدد الجسيمات بوحدة الحجم ($2.545 * 10^{25} \text{ cm}^3$).

p_n - معامل الاستقطاب (للغواء ٠,٠٣٥٠).

ويمكن حساب استطارة ماي للسديم من المعادلة [10].

$$\beta_p(\theta) = 0.434c \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^{\nu-2} 0.5\eta(\theta) \dots\dots\dots(10)$$

حيث c - معامل التركيز والذي يتغير مع الاضطراب $(0.6594T - 0.6510) * 10^{-16}$
 T - الاضطراب.

ν - مركبة junges والمساوية الى العدد ٤ .

η - حد استطارة ماي (mie scattering term).

ان معامل النفاذية الناتج من استطارة رايلي اعتمادا على السمك البصري يمكن كتابته بالصيغة [11].

$$\tau_{Raile} = e^{(-0.008735\lambda)^{-4.08*m}} \dots\dots\dots(11)$$

اما معامل الاستطارة الناتج عن الاضطراب الجوي فهو

$$\tau_{Turbidity (aerosols)} = e^{(-\beta\lambda)e^{-\alpha m}} \dots\dots\dots(12)$$

حيث α - معامل الطول الموجي (exponent wave length) والمسايوي ١,٣.
 λ - الطول الموجي بوحدات مايكرومتر.
 وبالنسبة للأوزون [11]:

$$\tau_{Ozone} = e^{-k_o \lambda l m} \dots\dots\dots(13)$$

حيث k_o, l تمثالن كمية الأوزون بوحدات السنتمتر ومعامل الخمود للأوزون على التوالي.
 وكذلك لبخار الماء تعطى بالعلاقة

$$\tau_w = e^{(-0.2385k_{wa,\lambda} w m / (1+20.07k_{wa,\lambda} w m))^{0.45}} \dots\dots\dots(14)$$

حيث $k_{wa,\lambda}$ - معامل الخمود لبخار الماء والذي يعتمد الاعتماد المباشر على الطول الموجي للضوء المار خلال كمية بخار الماء.
 w - كمية بخار الماء بوحدات السنتمتر.
 ولبقية الغازات المختلفة والتي قد يطلق عليها الغازات المخلوطة (mixed gases) نجد ان معامل النفاذية الناتج يعطى بالعلاقة [11]:

$$\tau_{mixed\ gases} = e^{(-1.4k_{g,\lambda} \lambda m / (1+118.9k_{g,\lambda} m))^{0.45}} \dots\dots\dots(15)$$

حيث $k_{g,\lambda}$ - معامل الخمود للغازات المختلفة (معتمدا على الطول الموجي للضوء الساقط).
 ويبين الجدول رقم (١) معاملات الخمود لبعض مكونات الغلاف الجوي المدروسة في البحث.

جدول (١) معاملات الخمود لبعض المكونات الجوية [12]

λ_{nm}	kozon	Kwater	Kmixed gases	λ_{nm}	Kozon	kwater	Kmixed gases
380	-	-	-	610	0.12	-	-
390	-	-	-	620	0.105	-	-
400	-	-	-	630	0.09	-	-
410	-	-	-	640	0.079	-	-
420	-	-	-	650	0.067	-	-
430	-	-	-	660	0.057	-	-
440	-	-	-	670	0.048	-	-
450	0.003	-	-	680	0.036	-	-
460	0.006	-	-	690	0.028	0.016	-
470	0.009	-	-	700	0.023	0.024	-
480	0.014	-	-	710	0.018	0.0125	-
490	0.021	-	-	720	0.014	1	-
500	0.03	-	-	730	0.011	0.87	-
510	0.04	-	-	740	0.01	0.061	-
520	0.048	-	-	750	0.009	0.001	-
530	0.063	-	-	760	0.007	1e-05	3.0
540	0.075	-	-	770	0.004	1e-05	0.21
550	0.085	-	-	780	-	0.0006	-
560	0.103	-	-				
570	0.12	-	-				
580	0.12	-	-				
590	0.115	-	-				
600	0.125	-	-				

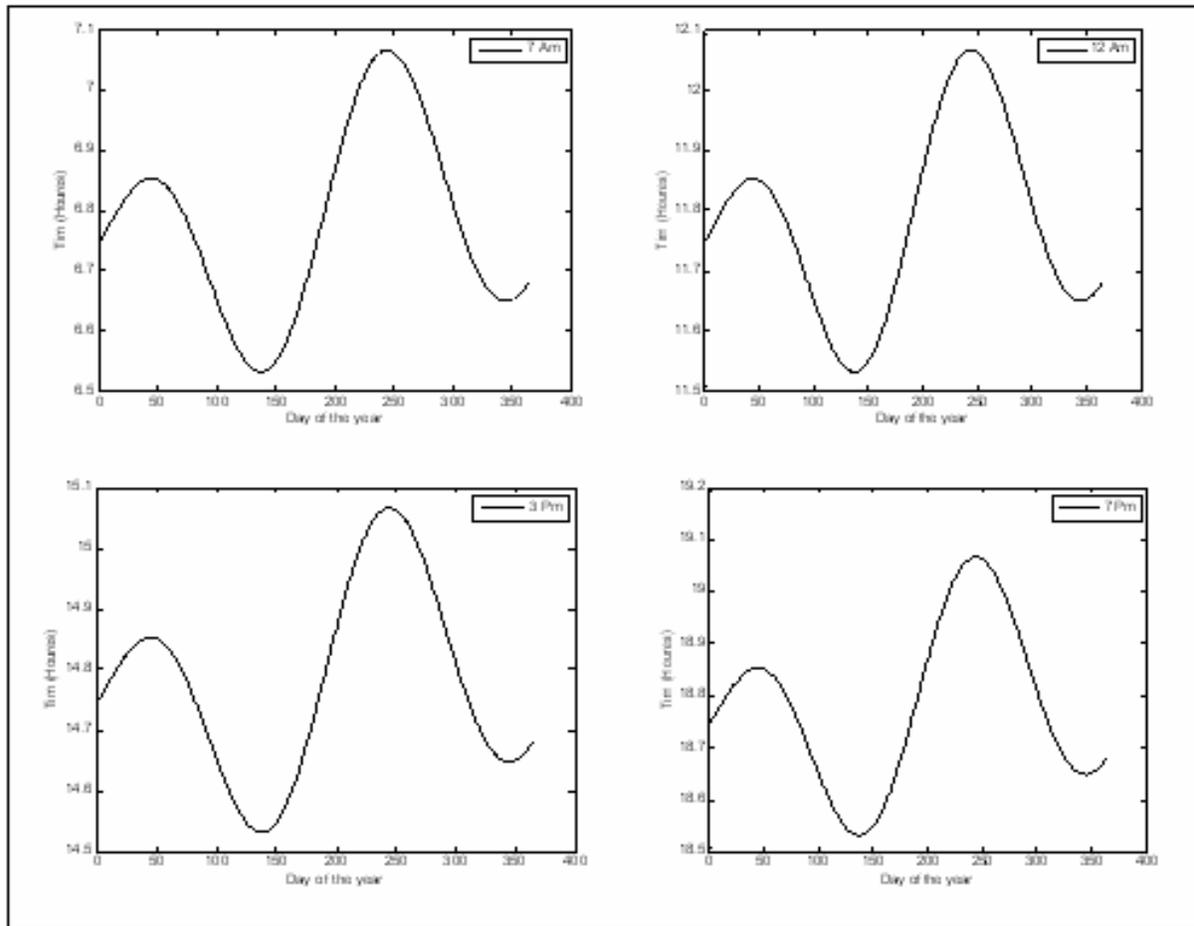
ان المعادلة التي تم من خلالها حساب كمية الاشعاع الشمسي الكلي لمنطقة معينة على سطح الارض هي ناتجة من جمع تأثيرات الامتصاص والاستطارة بنوعها ولمختلف المكونات الجوية وبالاعتماد على موقع الشمس والذي بدوره يحدد مقدار السمك البصري بوصفه الحد المؤثر على تلك العمليات موصوف بالصيغة.

$$Q = I_0 e^{-\tau_{tot} m} \dots\dots\dots(16)$$

حيث τ_{tot} يمثل مجمع تأثيرات النفاذية للمكونات الجوية السابق ذكرها.

نتائج المحاكاة

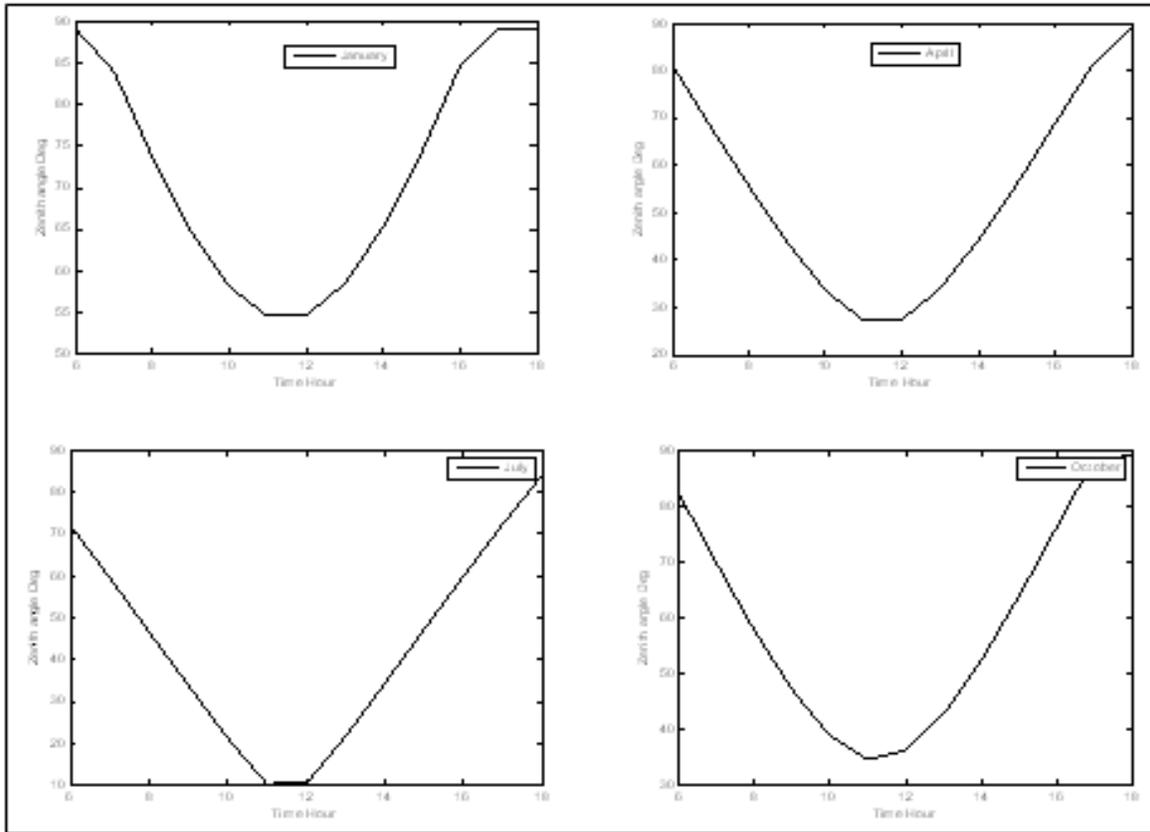
بعد تطبيق البيانات المناخية في المعادلات الخاصة بحساب زاوية سقوط الاشعة الشمسية (خط الطول والعرض) وكذلك تطبيق بيانات درجات الحرارة والرطوبة النسبية وبخار الماء والغبار على معادلات النفاذية والامتصاص والاستطارة والسمك البصري للمكونات الجوية تم في البداية إيجاد قيم ساعات السطوع النظرية والتي ساهمت في تحديد موقع الشمس حيث كانت قيم ساعات السطوع النظري او الوقت النظري كالتالي.



شكل (١) يبين تغير ساعات النهار الفعلية (٧-١٢ صباحا) و(٣-٧ مساء) مع الوقت النظري لمدى سنة كاملة

حيث يتضح من خلال الاشكال اعلاه ان جميع قيم ساعات السطوع النظري تكون اكبر ما يمكن في تسلسل الايام الواقعة في فصل الصيف ولجميع ساعات السطوع النظرية المأخوذة (7Am,12Am,3Pm,7Pm) . وهذا ما يبين طول فترة النهار في فصل الصيف وقصرها في فصل الشتاء. أما في القسم الاخر من النتائج فقد تمت دراسة تغير زاوية سمت الشمس مع ساعات النهار وكذلك تسلسل اليوم من

السنة لان لها الاثر الاكبر في اختلاف طول المسار البصري وكما توضحه الاشكال التالية.



شكل (٢) يبين تغير زاوية سمت الراس مع ساعات النهار لفصول السنة الاربعة

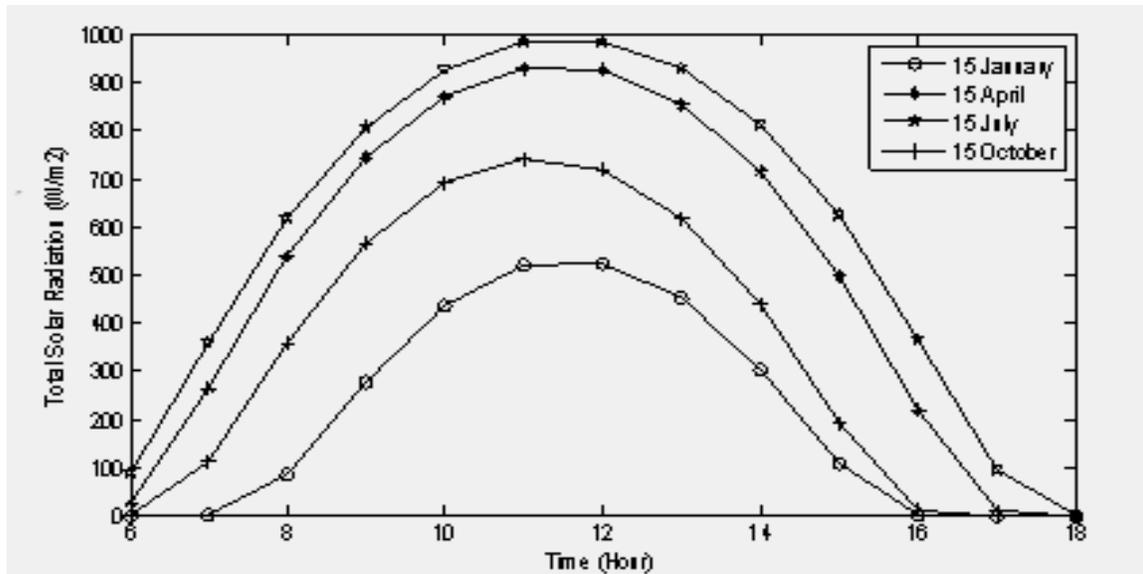
من الملاحظ ان زاوية سمت الراس تتغير تباعا مع تغير تسلسل اليوم (تغير الموسم) حيث يتضح ان اكبر تغير او اختلاف هي القيم الواقعة في شهر تموز وتتراوح القيم فيها من ٧٠ درجة وتقترب الى ان تصل الى حوالي ١٠ درجات عند ساعات الظهيرة وبالتالي فان طول المسار البصري سيكون اصغر ما يمكن أي ان الخسائر الحاصلة في طاقة الاشعاع الشمسي ستكون اصغر ما يمكن في فصل الصيف.

كذلك فان الهدف الاساسي من هذا البحث هو حساب كمية الطاقة الشمسية الواصلة للموقع المدروس حيث وجد ان كمية الطاقة الشمسية المستلمة لكل م^٢ في مدينة الناصرية ليوم واحد (يوم ١٥) ولجميع فصول السنة كانت قيمها موضحة بالشكل رقم (٣)، والجدول رقم (٢) يبين قيم الاشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الافقي لمدينة الناصرية لشهر كامل مع الاخذ بنظر الاعتبار ان المعدل الكلي لشهر كامل كانت قيمه مقاربة جدا الى القيم المحسوبة نظريا لمنتصف ذلك الشهر (يوم ١٥).

جدول (٢) يبين قيم الإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الأفقي لمدينة الناصرية للفصول الاربعة بوحدات واط/م^٢

Time (hour)	January	April	July	October
6:00 AM	0	28.0181	88.0913	0.2087
7:00 AM	0.2411	266.0016	357.7966	110.4213
8:00 AM	84.7463	541.1519	617.5165	358.9061
9:00 AM	278.0296	745.6427	807.2549	565.7452
10:00 AM	436.1827	872.6148	926.8933	692.9176
11:00 AM	519.8379	930.7211	984.5852	742.7358
12:00 PM	525.3639	925.5391	985.437	718.8033
1:00 PM	452.7847	856.5619	929.5184	619.2397
2:00 PM	304.2994	717.3774	811.8415	439.465
3:00 PM	110.0321	499.8321	624.232	194.3934
4:00 PM	1.5696	218.5275	366.1187	10.2428
5:00 PM	0	11.5503	94.2725	0
6:00 PM	0	0	0.0448	0

وللمقارنة وبعد رسم القيم نحصل على:



الشكل (٣) التغيرات الساعية لكمية الإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الأفقي بوحدات واط/م^٢ لكل فصل من فصول السنة

حيث يتضح من خلال الرسم البياني أن قيم كمية الإشعاع الشمسي تكون أقل ما يمكن في ساعات النهار الأولى (صفر عند ساعات الشروق) في شهر كانون الأول ويعود السبب إلى اختلاف موقع الشمس بالنسبة إلى سطح الكرة الأرضية أي تأثير زاوية سقوط اشعة الشمس وبالتالي مقدار الاشعة المستلمة في حين نجد ان اعظم قيم لكمية الاشعاع تحدث عند منتصف النهار (حوالي الساعة ١٢-٢ مساءً) ولجميع الفصول حيث ان الاشعة الشمسية المارة خلال الغلاف الجوي تعبره باقصر طريق لها في حين يكون طريقها اطول ما يمكن في ساعات الشروق والغروب مما يعرضها الى الامتصاص والاستطارة بواسطة مكونات الغلاف الجوي عند تلك المسارات الطويلة، كما يتضح من خلال ذلك ان زاوية ميل الشمس ذات تأثير فعال وكبير على مقدار الاشعة الشمسية الساقطة على مساحة معينة من سطح الارض، وكذلك عند دراسة تأثير الغبار والغيوم ودرجات الحرارة فمن الطبيعي ان يكون تأثيرها باتجاه تقليل كمية الطاقة المستلمة كونها تزيد من عمليات الامتصاص

والاستطارة الحاصلة للشعاع الشمسي وتزداد عمليات الامتصاص والاستطارة بزيادة عدد الجسيمات الواقعة ضمن مسار الشعاع الشمسي.

الاستنتاجات

- لقد تم من خلال هذه الدراسة التوصل الى الاستنتاجات التي يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:
- ١- تتأثر قيم الاشعاع الشمسي الكلي المستلم على السطح الافقي لمنطقة معينة بالموقع الجغرافي والعوامل الجوية من غبار وبخار ماء وغيوم.
 - ٢- أكثر الاطوال الموجية للاشعة الشمسية المارة خلال الغلاف الجوي هي بحدود (٤-٧) مايكرون.
 - ٣- من خلال النتائج والمناقشة يتضح ان تأثير الغيوم قليل جدا مقارنة مع تأثير الموقع الجغرافي وتراكيز الغبار وبالاخص زاوية سقوط الاشعة الشمسية.
 - ٤- يمكن تطبيق المعادلات السابق ذكرها في البحث لأي منطقة من مناطق القطر العراقي بعد ادخال القيم الخاصة بالموقع الجغرافي والبيانات المناخية ، حيث تم مقارنة قيم الاشعاع الشمسي الكلي الساقط مع بعض القيم الماخوذة من بعض المصادر لتعذر وجود قراءات عملية بالنسبة للقطر.

المصادر

References

- ١- الربيعي، دنور الدين عبد الله ، الافاق العلمية لأستثمار الطاقة الشمسية، بغداد، ١٩٨٣.
- ٢- موسى، د.علي حسين ، الرصد والتنبؤ الجوي، دمشق، (١٩٩٢).
- ٣- مجيد، مصطفى أحمد محمد، العلاقة المتداخلة بين الاشعاع الشمسي والغيوم في مدينة الموصل، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل، (٢٠٠٨).
- [4] W. N. Edwards¹ and A. R. Hildebrand², "Solar Energy", University of Calgary, Dept. of Geology & Geophysics, University Drive N.W., Calgary, Alberta, Canada, (٢٠٠٥).
- [5] L. Slater Dept , "Atmosphere Wind Modeling For ATCGary", University of Cincinnati November (1990).
- [6] W. H. Swartz¹, J.-H. Yee¹, R. E. Shetter², S. R. Hall², B. L. Lefer², J. M. Livingston "Quasi-linear Model of the Equatorial Atmosphere Column ozone and aerosol optical properties retrieved from direct solar irradiance measurements during SOLVE II", Atmos. Chem. Phys., 5, 611-622, (2005).
- [7] A. J. Preetham Peter Shirley Brian Smits, "A Practical Analytic Model for Daylight" ○○○○○○○○○○, University of Utah 1999.
- [8] R. Perez, R. Seals, J. M., Ineichen, " An all-Weather Model for Sky Luminance Distribution", (1993).
- [9] Dobashi, Y., Kaneda, K., Nakashima, T., Yamashit, H., Nishita, T., And Tadamura, " Skylight for interior lighting design In Computer Graphics Forum", vol. 13, Eurographics, Basil Blackwell Ltd, pp. 85-96. Eurographics '94 Conference issue(1994).
- [10] Kemp Micheal U., "Spatial and Temporal Distribution of Solar Radiation in Louisiana", MSc, thesis, Louisiana State University, (2007).
- [11] Poore K.D., Wang J. and Rossow W.B., "Cloud Layer Thicknesses from a Combination of Surface and Upper-Air Observations", J.Climate, Vol.8, pp 550-568 (1993).
- [12] K. L.Coulson, "Solar and Terrestrial Radiation", Academic Press, (1995).

Estimation and Analysis of Total Solar Irradiance Falling On Horizontal Surface for Nasiriyah City

Abstract

This research involves an applied study to be executed on the lands using complex of Solar Cells to get the needed energy from the total solar irradiance quantities that reach the horizontal surface of al- Nasiriyah city for the unit area taking into account the metrological data as temperature , humidity , dust. and for the interval 1/١/2007 – 1/١/2008 taken from al- Nasiriyah metrological data station with the geographical data as longitude & latitude (46.14,31.15) respectively ,which have a direct effect for the sun slop light.

The results show that the solar irradiance was about $0-٩٤٥$ watt/m² as a minimum and maximum measured values, the process of absorption, scattering, and water vapor take effect on it directly.