الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

دراسة عامل الصفاء الجوي في مدينة الناصرية

مهند علي عبد كاظم عجيل عبيد

جامعة ذي قار- كلية العلوم

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة عامل الصفاء الجوي في مدينة الناصرية للعام ٢٠٠٩ التي تقع على خط طول (٤٦.١٤) وخط عرض(٣١.١٥) لغرض التعرف على كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الكرة الارضية وعلاقة هذه الكمية بالعوامل الجوية الأرضية المتمثلة بالرطوبة النسبية، ومعدل درجة الحرارة، وساعات السطوع النسبي. وقد تبين إن قيم الصفاء الجوي تتغير مع العوامل المؤثرة بصورة خطية كما وجد إن اكبر قيمة لعامل الصفاء الجوي الذي تمت دراسته كانت في فصل الصيف كما إن قيم عامل الصفاء الجوي Clearness index تراوحت بين (٠.٣-٠.٦).كانت أهم الاستنتاجات التي توصل إليها في هذا البحث هو التأثير المتفاوت للعوامل المذكورة سلفا على مقدار قيم عامل الصفاء الجوي وهذا التأثير يكون نتيجة الامتصاص أو الاستطارة للإشعاع القادم من الشمس باتجاه سطح الكرة الأرضية والمار بالغلاف الجوي الأرضي.

Abstract

Clearness index in al-Nasseria city at longitude (31.15) and latitude (46.14) during 2009 was evaluated to explore the solar radiation arriving the Earth surface, as will as the impact of solar energy on the other meteorological parameters including relative humidity, temperature average, the relative number of sunshine hours.

The mathematical relations were deduced to describe such relations. All relations were linear, which indicates that the maximum clearness index was at summer and has a value of (0.6-0.3). The effect was attributed to the absorption, scattering for incoming solar beam during its travel through Earth atmosphere.

١- المقدمة

إن الإشعاع الشمسي الساقط على سطح الكرة الأرضية يعتبر ذو أهمية كبيرة كونه يدخل في الكثير من التطبيقات ومنها توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الخلايا الشمسية وغيرها من التطبيقات الكثيرة لذلك فان دراسة العوامل التي تؤثر على مقدار الإشعاع الشمسي مثل (الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وساعات السطوع النسبي) مهمة جدا [1].

في نظام تحويل الطاقة الشمسية تكون معرفة كمية الإشعاع الشمسي مهمة جدا لوضع تصميم نهائي يتنبأ بطريقة القياس المناسبة، حيث تكون أفضل طريقة لقياس كمية الإشعاع هي بوضع أجهزة رصد **pyranometers** (مقياس الإشعاع السماوي) في المكان المراد تنصيب المنظومة فيه ومن ثم تسجيل القيم يوميا ومنها يمكن معرفة الخصائص الفيزيائية والجغرافية للمنطقة [2].

إن وجود العوالق في الجو يؤثر بشكل ملحوظ على عامل الصفاء الجوي حيث إن جسيمات هذه العوالق تسبب استطارة وانعكاس الإشعاع الشمسي مما يؤدي إلى انخفاض كميته فقد أشارت الدراسات إلى ان نسبة الإشعاع الممتص بواسطة الأتربة والغبار يصل إلى ٥% وان نسبة التشتت تصل إلى ٢٤% وحوالي ١٧% منها يعاد إلى سطح الأرض على شكل إشعاع منتشر و٧% يتشتت في الفضاء[3].

فإذا كانت هذه الجسيمات صغيرة جدا مقارنة مع الطول الموجي للإشعاع الشمسي فسوف يستطار الإشعاع وبشكل عكسي مع القوة الرابعة للطول الموجي حسب نظرية رايلي. أما إذا كانت هذه الجسيمات كبيرة نسبيا (اكبر من واحد مايكرون) والذي ينطبق على قطرات الماء فسوف يعكس الإشعاع بدلا من أن يستطار وبصورة متساوية لجميع الاتجاهات والظاهرة هذه تسمى الانعكاس الانتشاري لذلك يميل لون السماء إلى البياض أما في الأيام الصاحية فيكون لون السماء مائل إلى الزرقة وخصوصا في أيام الشتاء لنقاوة الجو من العوالق[4].

في بداية أشهر السنة (الأشهر الخمسة الأولى) يكون مقدا ر الإشعاع الشمسي في ازدياد مستمر وبصورة خطية ، أما في الشهرين السادس والسابع يكون هنالك انخفاض في قيمة الإشعاع الشمسي ويستمر هذا الانخفاض إلى الأشهر الباقية[1].

٢- النظرية

عند مرور الإشعاع الشمسي من خلال الغلاف الجوي يتعرض إلى الامتصاص والتشتت بسبب مكونات الغلاف الجوي التي تقلل من شفافية الجو مما يؤدي إلى انخفاض شدة الإشعاع وهذا الانخفاض يؤثر على عامل الصفاء الجوي والذي يعرف بأنه النسبة بين شدة الإشعاع الشمسي عند سطح الأرض وشدته خارج الغلاف الجوي الارضي[5].

تعد علاقة انكستروم (Angistrom) من أهم العلاقات الخاصة بوصف كمية الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض، تبين هذه العلاقة وجود سلوك خطي بين الإشعاع الشمسي ومدة سطوع الشمس أي أن [6]

$$\frac{H}{H_0} = a + b\frac{n}{N}$$

H –الإشعاع الكلي H_0 – الإشعاع الكلي بدون وجود غلاف جوي a ,b– ثوابت تعتمد على الموقع.

n– عدد ساعات السطوع العملية. N– عدد ساعات السطوع النظرية (الشمس محجوبة مثلا بواسطة الغيوم)

إن قيم الثوابت التقريبية تعطى اعتمادا على خط العرض بالصيغة:

$$a = 0.29\cos\phi$$

حيث ϕ خط العرض

$$b = 0.25 \quad at \quad 60\ south < \phi < 60\ north$$

كما وتحسب كمية الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي H_0 من العلاقة [5]

$$H_0 = \frac{24}{\pi} I_0 E_0 \cos(\varphi)\cos(\delta)\{\sin(w_s) - \frac{\pi}{180} w_s \cos(w_s)$$

I_0 الثابت الشمسي ومقداره (١٣٦٧ $watt.m^{-2}$)

وتمثل E_0 عامل التصحيح للاختلاف المركزي وتحسب من المعادلة التالية [6]

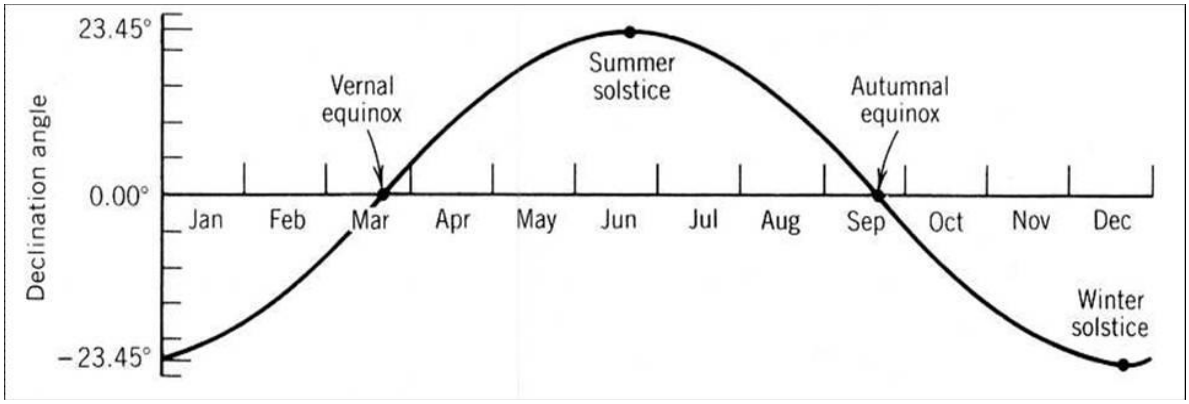
$$E_0 = 1 + 0.033\cos(\frac{2\pi dn}{365})$$

dn تسلسل اليوم من السنة.

δ زاوية ميلان الشمس وتحسب من العلاقة [8]

$$\delta = 23.45\sin(360\frac{284 + dn}{395})$$

ويكون سلوك زاوية ميلان الشمس كما في الشكل أدناه [9]



الشكل (٢) تغير زاوية ميلان الشمس كدالة لتسلسل اليوم [9]

w_s الزاوية الساعية التي يتم حسابها من المعادلة التالية [3]

$$w_s = \cos^{-1}(-\tan\phi\tan\delta)$$

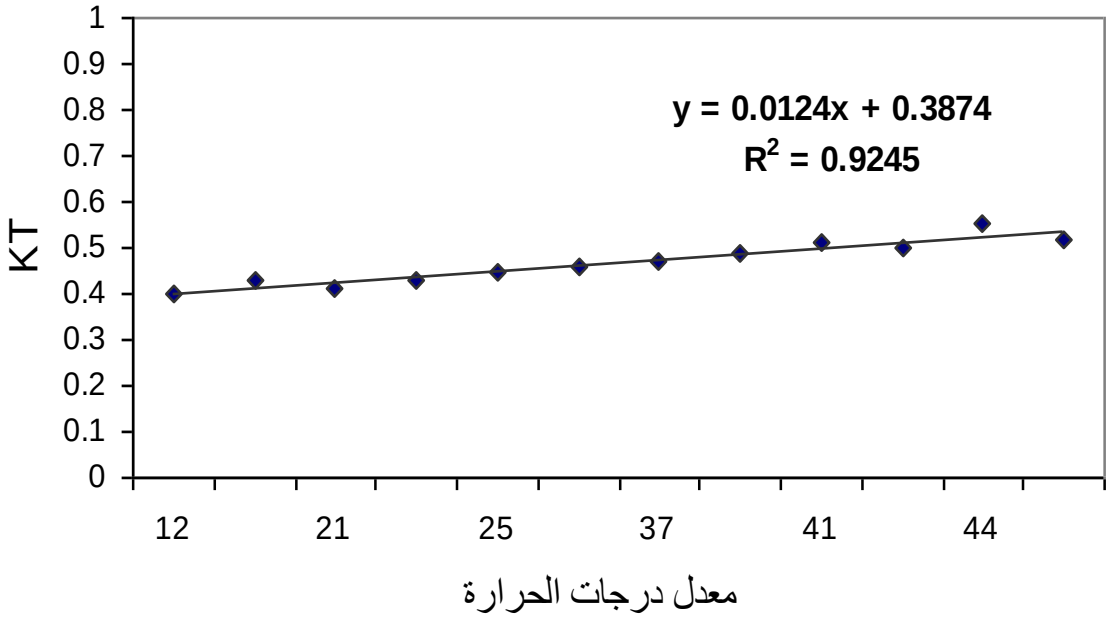
وبعد حساب كمية الإشعاع الشمسي لكل شهر خارج الغلاف الجوي وحساب كمية الإشعاع الوصل إلى سطح الكرة الأرضية يمكن حساب عامل الصفاء الجوي من العلاقة التالية

$$K_T = \frac{H}{H_o}$$

في هذا البحث تم اخذ قيم المتغيرات الجوية (الرطوبة النسبية وساعات السطوع النسبي ودرجات الحرارة العظمى والصغرى) من محطة الأنواء الجوية لمدينة الناصرية ومن ثم بناء برنامج لحساب كمية الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي والإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض وبالتالي حساب عامل الصفاء الجوي لكل شهر ثم إيجاد العلاقات التي تربط هذا العامل مع المتغيرات المذكورة أعلاه.

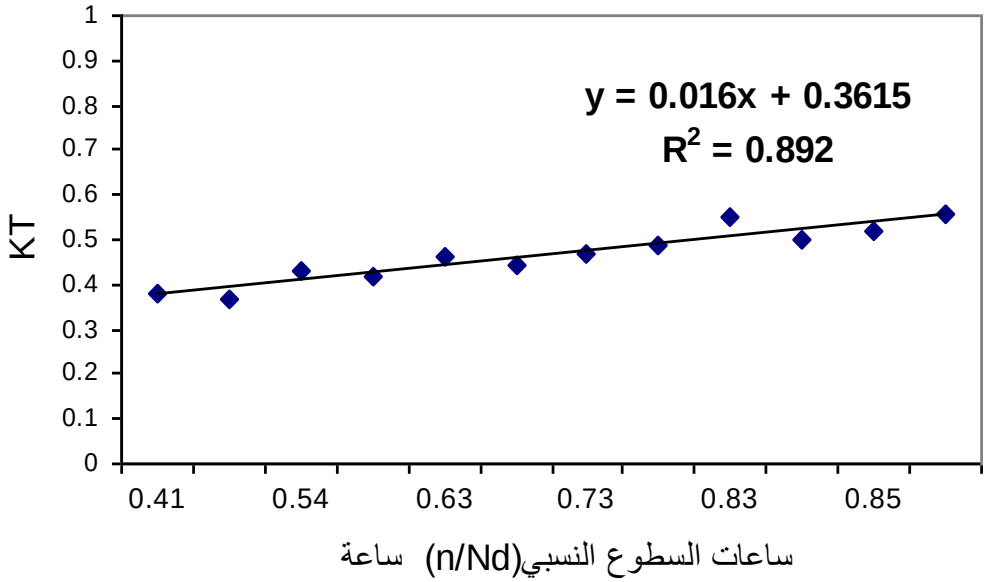
٣- النتائج والمناقشة

تم في البحث دراسة عامل الصفاء الجوي وعلاقته بالعوامل الجوية وهي الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة

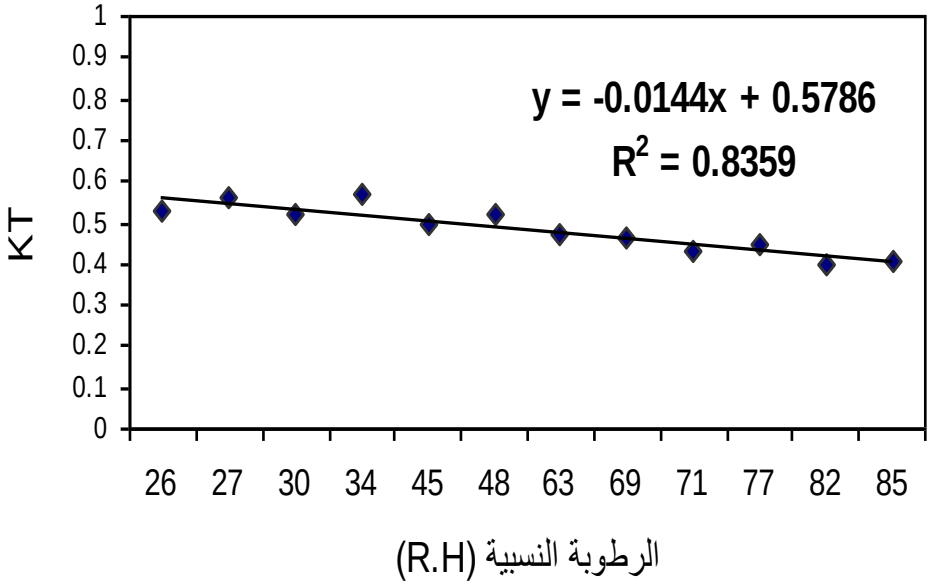


الشكل(١) يمثل العلاقة بين عامل الصفاء الجوي ومعدل درجات الحرارة اليومي

والسطوع النسبي لمدينة الناصرية الواقعة على خط عرض ٣١.١٥ وخط طول ٤٦.١٤ للعام ٢٠٠٩ وكانت النتائج كما يلي:



الشكل(٢) يمثل العلاقة بين عامل الصفاء الجوي وساعات السطوع النسبى



الشكل (٣) يمثل العلاقة بين عامل الصفاء الجوي والرطوبة النسبية

في الشكل (١) وجدت العلاقة بين عامل الصفاء الجوي كدالة لمعدل درجات الحرارة الشهري هي علاقة خطية وكانت هذه العلاقة كما يلي:

$$K_T = 0.3874 + 0.0124T_{mean}$$

كما إن قيمة معامل الارتباط كانت (R^2=٠.٩٢٤٥).

في الشكل (٢) تم استنتاج العلاقة بين عامل الصفاء الجوي كدالة لعدد ساعات السطوع النسبي حيث يبين الشكل إن العلاقة خطية وطردية وهي

$$K_T = 0.3615 + 0.016\frac{n}{Nd}$$

وكان معامل الارتباط (R^2=٠.٨٩٢).

أما في الشكل (٣) فكانت العلاقة بين عامل الصفاء الجوي والرطوبة النسبية عكسية وخطية أعلى قيمة لعامل الصفاء في فصل الصيف حيث تكون الرطوبة النسبية في اقل قيمة والعلاقة كانت كما يلي:

$$K_T = 0.5786 - 0.0144R.H$$

ومعامل الارتباط كان (R^2=٠.٨٣٥٩).

في العلاقات المبينة أعلاه يمكن القول أن أعلى قيمة لعامل الصفاء الجوي تكون في الصيف حيث تكون عملية الاستطارة والامتصاص اقل ما يمكن لان قيم الرطوبة تكون قليلة لارتفاع درجات الحرارة وازدياد ساعات السطوع النسبي، كما إن الفصول التي تكون فيها درجات الحرارة قليلة والرطوبة النسبية وساعات السطوع قليلة كانت قيم عامل الصفاء الجوي قليلة وكانت اقل قيمة له في شهر كانون الأول.

٤- المصادر

٤. فياض النجم ، حميد مجول ، ١٩٨١"فيزيـــــاء الجو والفضاء" الجزء الأول –الأنواء الجوية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٥. لمياء محمد فائق مصطفى ،٢٠٠٥ " دراسات عن الإشعاع الشمسي في مدينة الموصل" ، رسالة ماجستير، كلية التربية،جامعة الموصل.

1.K.Ference, B.Jozef and V.Mananna, 2002 "Changes in solar radiation energy and its relation to monthly average temperature" Acta Montanistica Slovaca Ročník , 3, 164-166.

2.A. A. El-Sebaii and A. A. Trabea, 2005 "Estimation of Global Solar Radiation on Horizontal Surfaces Over Egypt", Egypt. J. Solids, Vol. (28), No.1.

3.Iqbal M., 1983 "An introduction to solar radiation" Academic press ,Canada.

6.Angstrom , 1942, "Solar and terrestrial radiation" Q. J. R meteorology , Soc.50, pp.121-125.

7.J. A .Duffic and W.A Beckman, 1980"Solar engineering thermal processes" Wiley , New York.

8.Firoz A.Intikhab U., 2004"Empirical Models for the Correlation of Monthly Average Daily Global Solar Radiation with Hours of Sunshine on a Horizontal Surface at Karachi, Pakistan" 28, 301-307.

9. L.SlaterDept, 1990,"Atmosphere Wind Modeling For ATC Gray",University of Cincinnati.