مجلة التربية والعلم ، المجلد (17) ، العدد (1) لسنة 2005

التنبوء عن الإشعاع الشمسي في مدينة بني وليد باستخدام خلية ضوئية

فالح عبد الحافظ عزيز
كلية الصيدلة – جامعة الموصل

باقر عبد الزهرة جودة
كلية العلوم- جامعة بابل

تاريخ الاستلام 2003/3/5

تاريخ القبول 2003/10/26

ABSTRACT

In this study the instantaneous values of the total solar radiation and dropping on the horizontal surface for Bani-Waleed town were measured using solar cell (6.25×10^{-4} m^2) apparatus, at every hour of the day during two months (from 1-12-99 to 1-2-2000) by measuring the voltage and current for the solar cell and by comparison with apparatus in weather observance station in Tripoli, it was found that correction factor for the cell equals to (9.68) , sunshine ratio for December 1999 was 67% and for January 2000 was 80% .

الخلاصة

في هذه الدراسة تم حساب القيم الآنية للإشعاع الشمسي الساقط على السطح الأفقي لمدينة بني وليد اعتماداً على جهاز الخلية الضوئي (6.25×10^{-4} م2) وذلك يومياً لكل ساعة من ساعات النهار ولمدة شهرين متتاليين من1999/12/1 ولغاية 2000/2/1 من خلال حساب الفولتية والتيار للخلية الشمسية ومقارنتها مع قيم الجهاز الموجود في محطة الأرصاد الجوي في طرابلس وبعد المقارنة وجد ان عامل التصحيح لهذه الخلية يساوي (9.68). واستنتجنا بأن نسبة السطوع في شهر كانون الأول عام 1999 هي 67% وفي شهر كانون الثاني هي 80%.

المقدمة

عندما تصل اشعة الشمس الى سطح الارض فان جزءاً منها ينعكس الى الاعلى بينما تمتص الارض الجزء الباقي ، ويختلف معامل انعكاس الاشعة على سطح الارض تبعاً لعوامل متعددة (زاوية السقوط ، طبيعة سطح الارض ، لون السطح ، رطوبة الارض ، الغطاء النباتي، واستخدامات الارض) (1). يزيد معامل الانعكاس كلما كانت الاشعة مائلة ولهذا فان معامل انعكاس الاشعة من المناطق السهلة المسطحة كالوادي والدلتا يفوق معامل انعكاسها من الهضبة والجبال الوعرة وتعكس السطوح الفاتحة اللون أكبر مما تعكسه السطوح الغامقة اللون (2).

هنالك دراسات عديدة في هذا المجال لدراسة المعدلات الشهرية واليومية للاشعاع الشمسي الكلي والمنتشر والساقط على السطح الافقي ففي مدينة الموصل في العراق استخدم رسول وأخرون (3) الى معادلات رياضية لحساب الاشعاع الشمسي الكلي والمنتشر في المدينة . في العام 1979 استنبط الصائغ (4) في المملكة العربية السعودية معادلة رياضية لحساب الاشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الافقي بالاعتماد على عدد ساعات سطوع الشمس ودرجة الحرارة العظمى ومعدل الرطوبة النسبية. وتوصل خوكالي (5) في اليمن الى استنتاج معادلة رياضية لحساب الاشعاع الشمسي المنتشر بالاعتماد على كل من عامل الصفاء الجوي وعدد ساعات سطوع الشمس وقام احمد (6) في السودان بتطبيق علاقة انكستروم لحساب الاشعاع الشمسي لبعض المحطات ووزع الاشعاع الشمسي على خارطة السودان الجغرافية وتمكن ابو غريص (7) في ليبيا من استنباط معادلة لحساب الاشعاع الشمسي الكلي والساقط على السطح الافقي وكمية الغيوم في الجو. وقام زيرول (8) بدراسة وتحليل المعدلات الساعية واليومية والشهرية للاشعاع الشمسي في مراكش بالمغرب.

معايرة الجهاز

تمت معايرة الخلية الضوئية بالاعتماد على جهاز القياس الشمسي المصمم لقياس الطاقة الشمسية في مدينة طرابلس والمصنع من قبل شركة Kippand الهولندية والمتميز بحساسية عالية جداً 10.75×10^{-26} واط حيث تم حساب طاقة الاشعاع الشمسي لوحدة المساحة للقيم المقاسة بواسطة الخلية الضوئية وجهاز القياس الشمسي solarmeter في نهاية كل ساعة من ساعات

النهار الثمانية ليوم واحد وثم رسمت العلاقة بين قيم الاشعاع الشمسي لوحدة المساحة المحسوبة للخلية الضوئية في موقع الأرصاد بطرابلس وبين قيم الاشعاع الشمسي التي يقيسها الجهاز في موقع الأرصاد ومن ثم وجد الميل الذي يمثل قيمة عامل التصحيح.

النتائج والمناقشة

من قياسات الفولتية (V) والتيار (I) تم حساب القدرة الكهربائية (p) .

$P = I \times V$ ---------- (1)

وبالاستعانة بقيمة (P) ومساحة الخلية الشمسية (A) تم حساب القدرة لوحدة المساحة (P_s):

$P_s = (P/A)$, $A = 6.25 \times 10^{-4}\ m^2$ ---------- (2)

وبالاستعانة بقيمة P_s وعامل التصحيح يمكن حساب القدرة الشمسية P_o

$P_o = P_s \times$ correction factor ---------- (3)

correction factor = 9.68

ويوضح الجدول 1- (أ ، ب) معدل قيم الاشعاع الشمسي مع معدل درجات الحرارة المقاسة عند كل ساعة من ساعات النهار الثمانية لشهر كانون الاول 1999 وشهر كانون الثاني عام 2000 . والجدول رقم (2) يوضح معدل قيم الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة خلال فترة الدراسة.

جدول (1 – أ) يوضح معدل القياس لكل من درجة الحرارة ، الفولتية ، التيار والقدرة لوحدة المساحة في كل ساعة من ساعات النهار لشهر كانون الاول 1999

Time / value	9	10	11	12	13	14	15	16
T° C	15.2	17.2	19	18.5	19.5	20	19	18.5
V volt	0.501	0.489	0.483	0.446	0.491	0.499	0.480	0.477
I ampx10^{-3}	15.6	17.240	19.710	18.883	19.54	17.123	17.94	17.800
P w.h x 10	0.808	0.863	0.955	0.904	0.922	0.825	0.839	0.88
P_o w.h/m^2	120.774	133.918	147.698	143.216	154.796	133.35	135.192	136.322

جـــدول (1 – ب) يوضـــح معـــدل القيـــاس لكـــل مـــن درجـــة الحـــرارة ، الفولتيـــة ، التيـــار والقـــدرة لوحدة ا لمساحة في كل ساعة من ساعات النهار لشهر كانون الثاني 2000

Time / value	9	10	11	12	13	14	15	16
T° C	12.8	13	14.1	17.9	18	17.8	17.1	16.3
V volt	0.497	0.511	0.514	0.512	0.518	0.518	0.504	0.5076
I ampx10^{-3}	14.55	17.167	19.467	20.383	21.933	20.966	19.300	17.583
P w.h x 10	0.593	0.833	0.862	1.06	1.104	1.654	1.481	1.691
P_o w.h/m^2	119.104	128.34	133.875	163.95	176.502	168.874	152.907	138.284

جدول (2) يوضح معدل قيم كل من الاشـــعاع الشمســـي ودرجـــات الحـــرارة المقاســـة خـــلال فترة اجراء الدراسة

Time	9	10	11	12	13	14	15	16
T	14.02	16.22	17.27	18.13	18.53	19	18	17.09
p_o	115.8	137.1	153.9	155	160.6	141	138	137.6

يبين الشكل (1) التوزيع الزمني لمعدلات شدة الاشعاع الشمسي لساعات النهـــار ومـــن تحليل الشكل نستنتج بأن كمية الاشعاع الشمسي تصل قيمتها العظمى بين ساعتي (12) و (13) خلال فترة اجراء الدراسة وكذلك يمكن ملاحظة بأن كميات الاشعاع الشمسي تبدأ بالزيـــادة مـــن الساعة (9 – 13) وحتى تصل قيمتها العظمى عند الساعة (13) ومن ثم تبدأ بالنقصان حتـــى تصل اقل قيمة لها عند الساعة (16) وقد اتضح بأن معدل الزيادة في الاشعاع الشمسي غير ثابت حيث تبدأ بالزيادة من الشروق والى ساعة الظهر وثم بالنقصان الى ان تصل الغـــروب بســـبب التغير الكبير في المسار البصري للاشعاع الشمسي في ساعات الشروق والغروب بينما يكون هذا التغير صغير عند الظهيرة بين (11-13) .

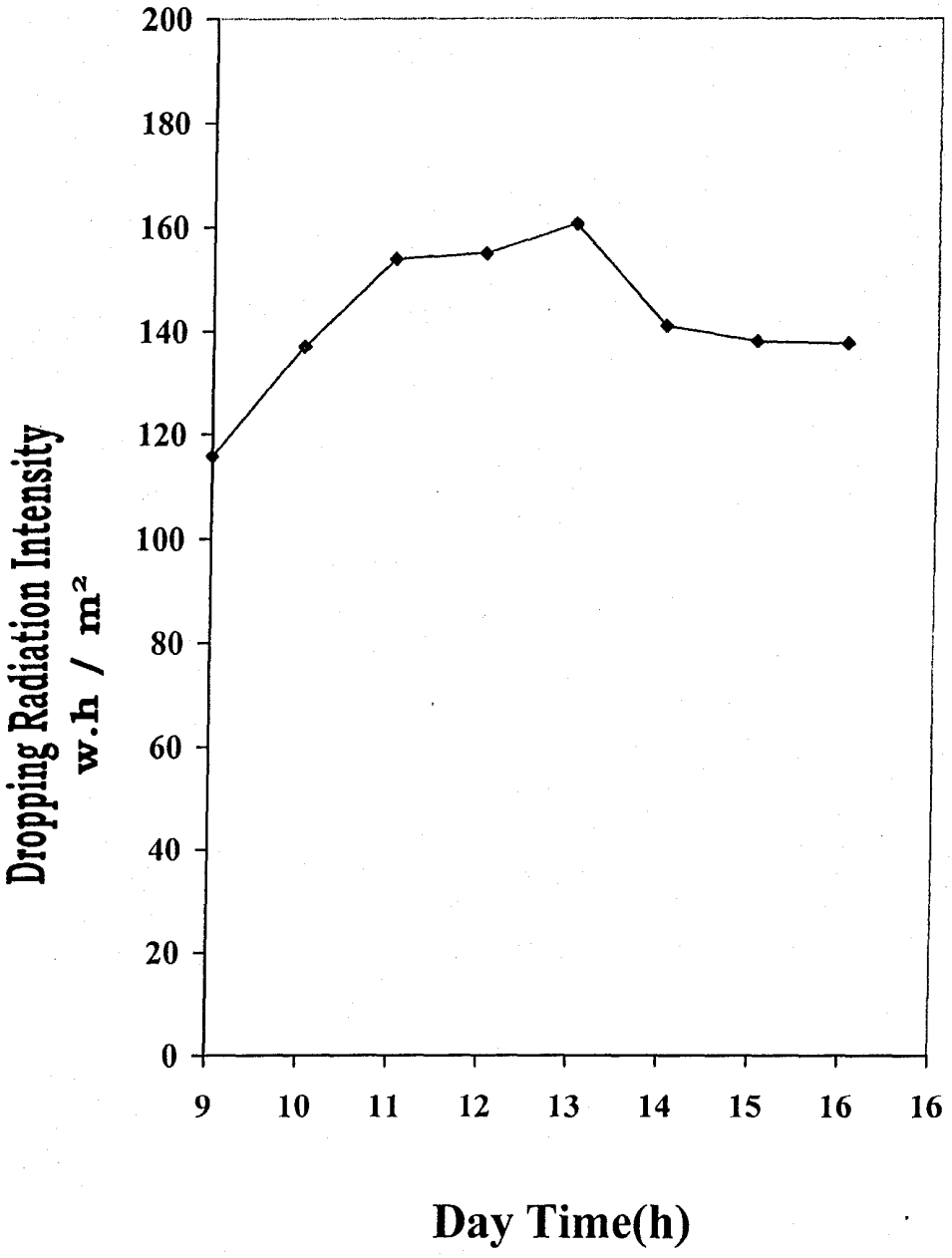
وللمقارنة بين كمية الاشعاع الشمسي الساقط خلال الايام المشمسة ونظيراتها الغائمة ، تم حساب معدل شدة الاشعاع الشمسي للايام المشمسة (الصحو) والايام الغائمة والجدولين(3 و4) يوضح ذلك.

جدول (3) يوضح معدل قيم كل من الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة المقاسة للساعات المشمسة (الصحو) فقط خلال فترة اجراء الدراسة.

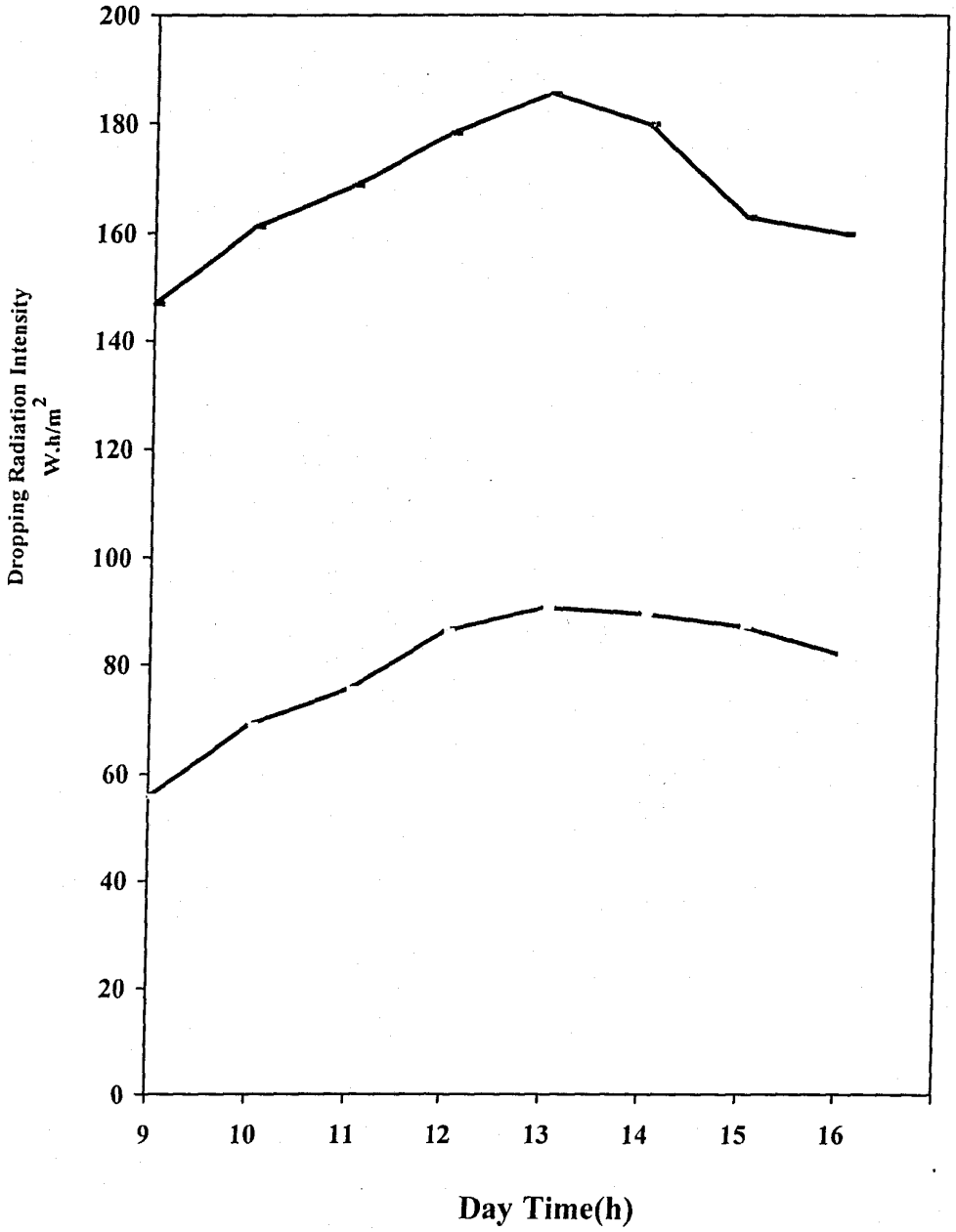
Time	9	10	11	12	13	14	15	16
T	15.1	16.4	18.5	19.1	20	19.5	19.4	18.2
p_o	147	161.2	168.7	178.2	185.5	179.8	162.9	159.9

جدول (4) يوضح معدل قيم كل من الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة المقاسة للساعات الغائمة فقط خلال فترة اجراء الدراسة.

Time	9	10	11	12	13	14	15	16
T	12.85	14.43	15.25	15.5	16.9	14.94	13.62	13.25
p_o	55.76	69.03	75.6	86.2	90.5	89.4	87.1	82



الشـــكـــل (1): يوضح تغير معدل شدة الإشعاع الشمسي الساقط مع معدل ساعات النهار المشمسة والغائمة خلال فترة الدراسة.



الشكل (2):يوضح تغير معدل شدة الإشعاع الشمسي الساقط مع معدل ساعات النهـــار المشمسة والغائمة خلال فترة الدراسة .

وعند مقارنة منحني الشكل (2) نجد ان اعلى معدل تصل اليه شدة الاشعاع الشمسي للايام المشمسة تساوي 185.5 $w.h/m^2$ في حين تنخفض هذه القيمة 90.5 $w.h/m^2$ في حالة الايام الغائمة. أي ان الاشعاع المقاس في الساعات المشمسة يصل الى اكثر من ضعف الاشعاع المقاس عند الساعات الغائمة وان سبب الاختلاف يعود الى تاثير عوامل المناخ التي تساهم في خفض كمية الاشعاع الشمسي الساقط. فالسحب تعلب دوراً كبيراً في التاثير على شدة الاشعاع الشمسي عندما تكون السماء مغطاة كلياً بها كما في الجدول (4) ويختلف تاثير السحب باختلاف نوع السحاب وكثافته وارتفاعه عن سطح الارض (3).

تم تحديد عدد الايام المشمسة خلال الدراسة بـ (44) يوم من مجموع (60) يوم وذلك من خلال حساب عدد الساعات المشمسة والغائمة والممطرة خلال فترة الدراسة وهذا ما يوضحه جدول رقم (5) اما درجة الحرارة فان ارتفاعها يؤدي الى رفع درجة حرارة الخلية مما يؤدي الى انخفاض مقاومة الخلية وبالتالي زيادة التيار الناتج وهذا يؤدي الى زيادة فرق الجهد على الخلية والذي بدوره يزيد من القدرة الكهربائية الناتجة من الخلية (8).

جدول (5) يبين عدد الساعات المشمسة والغائمة كلياً وجزئياً والممطرة ومجموعها خلال فترة الدراسة.

Time / Weather	9	10	11	12	13	14	15	16	المجموع
Clear	40	45	46	45	48	43	45	42	354
Com Cloudy	8	5	4	7	6	8	7	9	54
P.Cloudy	11	8	8	6	3	8	6	7	57
Rainy	1	2	2	2	3	1	2	2	15

جدول (6) يبين القيم الشهرية لمدة السطوع الشمسي (بالساعات) Sunshine duration وكذلك نسبة السطوع الممكنة (السطوع وهي النسبة المئوية لمدة السطوع الحقيقة الى مدة النظرية).

Month	Hours	Sunshine ratio %
December	161	67.908
January	193	80.41

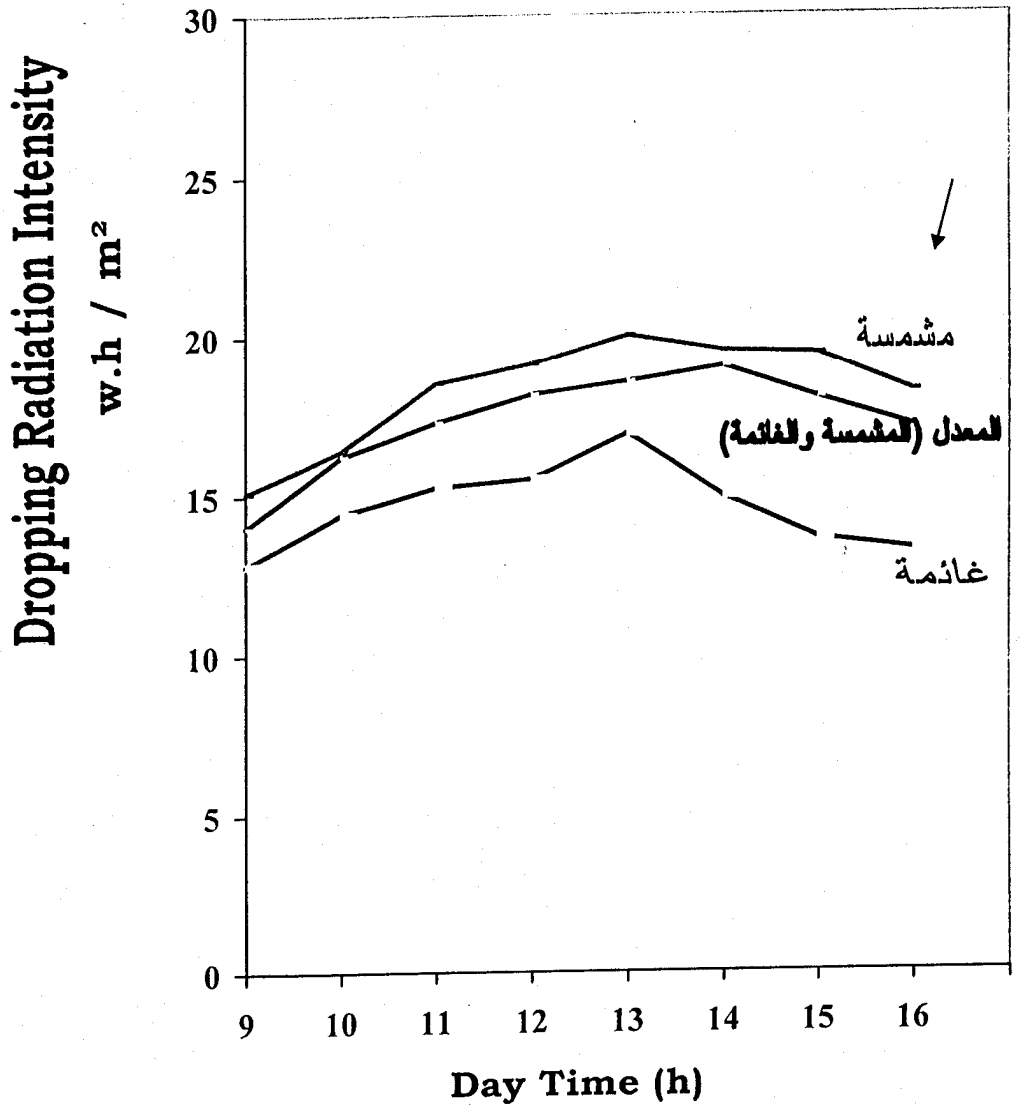
تبين الجداول (4,3,2) قيم معدلات درجات الحرارة لحالات الطقس المشمسة يترواح بين 15-20 درجة مئوية بينما انخفض هذا المدى بمقدار 5 درجة مئوية لمعدل قيم درجات الحرارة المسجلة للساعات الغائمة أي من 12-15 درجة مئوية على التوالي. الشكل (3) يوضح معدل قيم درجات الحرارة المسجلة خلال فترة اجراء الدراسة في بني وليد ولقد تم تحديد عدد الساعات المشمسة ونسبة السطوع لكل شهر والجدول رقم (6) يبين ذلك. ان ارتفاع نسبة السطوع المسجلة في جدول رقم (6) مع عدد ساعاتها لكل شهر من فترة الدراسة هي دليل واضح على وفرة الاشعاع الشمسي الساقط على مدينة بني وليد.

الاستنتاجات

1- تم ايجاد معامل الارتباط بين القيم المقاسة والقيم المقدرة فكان معامل الارتباط بين القيمتين هو 9.68.

2- نستنتج ان اعلى معدل تصل اليه شدة الاشعاع الشمسي للايام الشمسية هو 185.5w.h/m في حين ينخفض هذا المقدار الى 90.5 w.h/m في حالة وجود السحب أي ان وجود السحب اثر على انخفاض مقدار الاشعاع الشمسي.

3- كان معامل نسبة السطوع في المنطقة هو 67 % في شهر كانون الاول عام 1999 و 80% في شهر كانون الثاني عام 2000 مما يعكس وفرة الاشعاع الشمسي وامكانية استخدامها في المنطقة في التطبيقات الخاصة من الطاقة الشمسية.



الشكل (3)

يوضح معدل الارتفاع والانخفاض في درجات الحرارة مقابل كل ساعة من ساعات النهار خلال فترة الدراسة .

المصادر

1- Idso S.B., Shmugge T.J., and Reginato R.T., J.Geophys. Res. , 80: 3044-3049 (1975).
2- Knipling E.B., J. Remote sensing of Envir., 1:155-159 (1970).
3- Rasool R.A., Akrawi A. , and Jabers S. , , " Calculation of solar radiation in Mosul ", proceedings 3rd Arab international solar energy conference Baghdad , pp. 1-43-52 (1989).
4- Sayigh A.A.M., J. Eng. Sci,vol. 5,No. 1 (1979).
5- Khogali A., Ramdan M.R.I., Ali Z.E. H., and Fattah Y.F., Solar Eng. , 31(1): 55-62 (1983).
6- Sid – Ahmed Mo., "A Vailability and distribution of solar radiation in Sudan" , proceedings 3rd Arab international solar energy conference Baghdad , pp.1-39-1-44 (1988).
7- Abughres S.M., " Correlating the fraction of possible sunshine to the total amount For the purpose of solar radiation predication ", proceedings 3rd Arab international solar energy conference Baghdad pp. 1-16-1-21(1988).
8- Zeroual A., and Allouahman A. , "Contribution to the study of hourly and daily solar radiation measurements in day climate in Marakech ", proceedings 3rd Arab international solar energy conference Baghdad , pp.1-1-8(1988).