# استخدام الطاقة الشمسية في توفير الطاقة الكهربائية للمشاريع في المناطق النائية دراسة تطبيقية لمنطقة هور الدلمج


**أ.د رضا عبد الجبار الشمري**
**كلية الاداب\جامعة القادسية**

**المدرس رحمن رباط الايدامي**
**كلية الاداب / جامعة القادسية**

**المدرس المساعد ابراهيم ناجي الشباني**
**كلية التربية \جامعة القادسية**


## ملخص البحث


تعد الطاقة الشمسية من اهم مصادر الطاقة المتجددة و النظيفة،التي يعول عليها العالم في معالجة مشكلة الطاقة ،للامكانيات الهائلة المتاحة منها و لكونها علاجا ثانيا لمشاكل البيئة و خاصة الاحتباس الحراري وما رافقه من تغيرات مناخية سببها استهلاك كميات كبيرة جدا من الطاقة الاحفورية يوميا،و عدم التفكير الجدي في استخدام الطاقات المتجددة المتوافرة وخاصة في الدول النفطية ومنه ولهذا يهدف بحثنا المتواضع الى المبادرة الى تشجيع استثمار الطاقة الشمسية في المناطق والمشاريع الصغيرة النائية التي يصعب ايصال الطاقة الكهربائية اليها بسبب ارتفاع تكاليف نقل الطاقة ، وصغر حجم الطاقة المطلوبة في القرى والمشاريع النائية كالمحميات الطبيعية والمناطق الاثرية .وهذا ما يهدف البحث الى اجراءه من خلال تشجيع استخدام الطاقة الشمسية في هذه المناطق التي تزخر بالمواقع الاثرية والطبيعية كمنطقة هور الدلمج.يهدف البحث ايضا اجراء دراسة للظروف المناخية وخاصة مقدار الاشعاع الشمسي وزاوية سقوطه وعدد ساعات السطوع خلال اشهر السنة.وكذلك حساب مقدار الاشعاع الشمسي اليومي محسوبا ب(kwh/m2) بالكيلواط ساعة\م2 ولجميع اشهر السنة كما تم دراسة التجارب التطبيقية لاستخدام الطاقة الشمسية في مناطق نائية مشابه.تبين من خلال البحث ان منطقة هور الدلمج تتمتع بظروف مناخية ممتازة لانتاج الطاقة الكهروضوئية فهي تقدر بحدود1425 kh / kwh وهي كميات كبيرة ومشجعة لاستثمار الطاقة الشمسية في هذه المناطق.

واتضح ايضا ان منظومات بسيطة من خلايا الفولطاضوئية بامكانها ان تشغل اجهزة و ادوات كثيرة بطاقة ضوئية قليلة.

كما تبين ان استعمال النظم الحرارية الشمسية غير النشطة لا يحتاج الى خيرات تقنية عالية ولكنها بحاجة الى جهد ميداني كبير وذلك من خلال مراعاة تصميم المباني ومواد بنائها وحداتها وبما يسهل عملية استثمار الطاقة الشمسية من النظم الحرارية.

## المقدمة :

تعد الطاقة الشمسية من اهم انواع الطاقة المتجددة التي يعول عليها كثيرا في المستقبل لكونها طاقة متجددة من جهة ، ومن جهة اخرى تقدم البحوث المتعلقة بالتكنولوجيا الخاصة بها بشكل كبير في الدول المتطورة ، التي يمكن ان تكون عونا مهما في تطوير مشاريع الطاقة بالنسبة للدول النامية . ولأن الدول العربية تعد من الدول الغنية في مقدار استلام الاشعاع الشمسي ومنها العراق فانها تمتلك المادة الخام الاساسية لصناعة الطاقة الكهروضوئية، الا ان هذه الدول ما زالت متاخرة جدا بهذا المجال المهم في توفير الطاقة مقارنة مع بعض الدول النامية في العالم ، ان الموقع الجغرافي المشجع بالنسبة للعراق يدعو فعلا للعمل على استغلال هذه الطاقة والاستعانة بالموارد التي توفرها مصادر الطاقة الاخرى(النفط والغاز الطبيعي) في تمويل وتطوير مشاريع الطاقة الكهروضوئية لاسيما في المناطق النائية التي تتطلب جهدا وكلفة عالية من اجل توفير الطاقة الكهربائية بالوسائل التقليدية .

تاتي اهمية البحث من كونه بحثا تطبيقيا لدراسة احد الموارد الطبيعية المهمة في توليد الطاقة الكهربائية في العراق وبخاصة في هذه الظروف التي يعاني فيها العراق من نقص هائل في الطاقة ناتج عن سوء الاستغلال لمصادر الطاقة المختلفة ولعل اكثر المناطق تاثرا بنقص الطاقة تلك المناطق النائية ومنها منطقة هور الدلمج التي تعد من المناطق المهمة في محافظة القادسية والتي لم تعد مجرد مسطح مائي لاصطياد الاسماك والثروات الحيوانية المائية المتنوعة وينبغي ان يشكل الان وفق الخارطة الاستثمارية للمحافظات اكثر من مشروع يدر اموالا اضافية لكلا المحافظتين او هكذا يخطط الاداريون في المحافظتين في المستقبل القريب بعد ان اعتبر احد المصنفات من قبل المنظمة العالمية للحفاظ على البيئة لتشكيله نموذجا فريدا لبيئة متنوعة ونادرة التي يمكن ان تعود على المحافظة بمردود اقتصادي مهم في حال توفرت لها البنى التحتية ومنها الطاقة وتاتي في مقدمتها الطاقة الكهربائية.

## مشكلة البحث

تتمثل بالسؤال التالي:هل يمكن استخدام الطاقة الشمسية في توفير الطاقة الكهربائية للمناطق النائية ذات الاحتياجات القليلة من الطاقة في العراق كهور الدلمج والمناطق المحيطه به ؟

## فرضية البحث

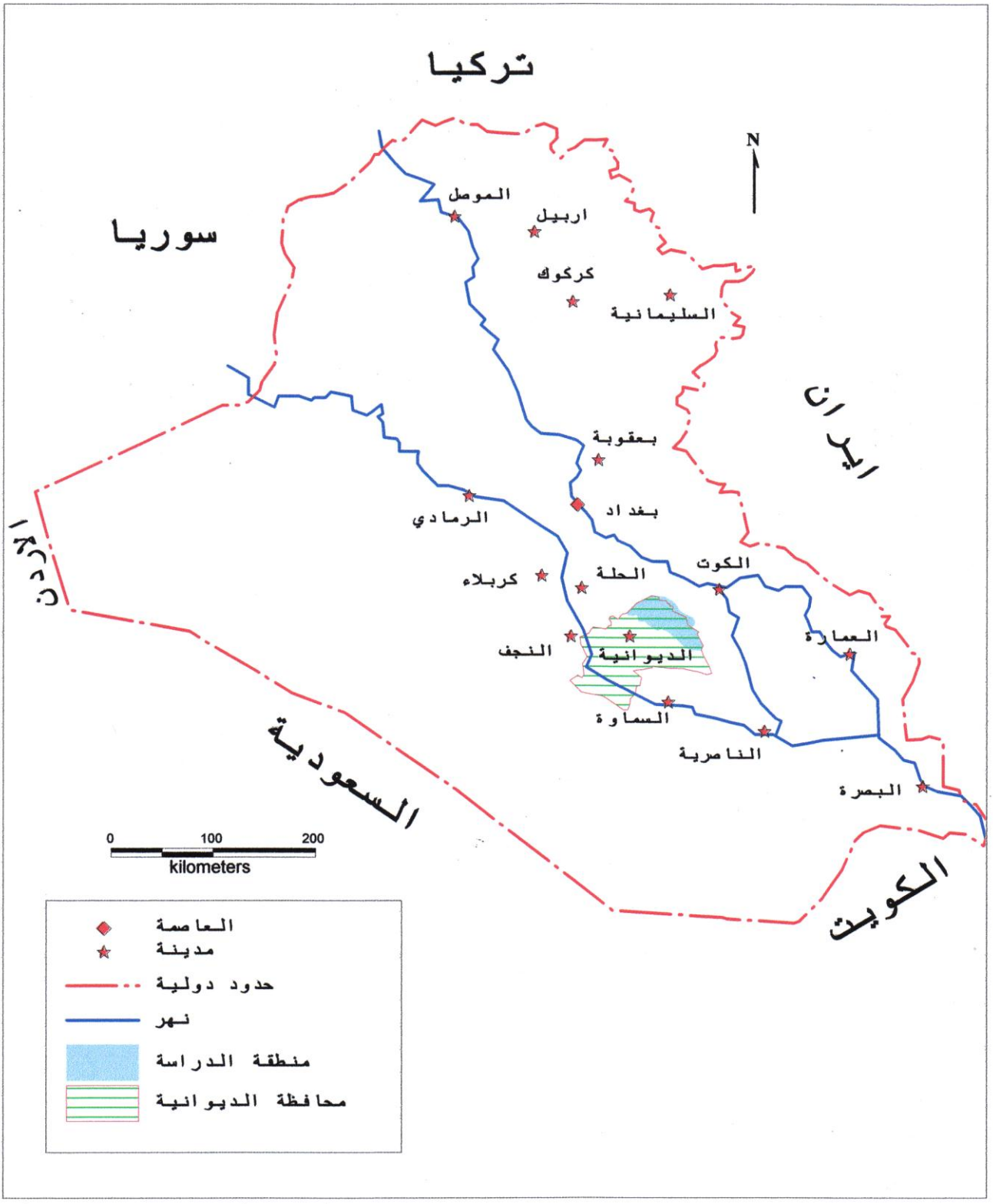
وهي فرضية ايجابية تتمثل بانه يمكن استخدام الطاقة الشمسية لتوليد طاقة كهربائية كافية للاحتياجات البسيطة من الطاقة في منطقة هور الدلمج.

## حدود منطقة الدراسة

وتتمثل بمنطقة هور الدلمج الواقعة بين محافظتي القادسية ومحافظة واسط فهي تحتل الجزء الجنوبي الغربي من محافظة واسط في حين تحتل الجزء الشمالي الشرقي من محافظة القادسية وفلكيا فهي تقع بين دائرتي عرض15"،26'،32°شمالا و45"،48'،31° شمالاوخطي طول 52"،01'،45° شرقا و00"،45'،45° شرقا خريطة رقم (1)وتتضمن هور الدلمج الذي تقدر مساحته بنحو 15000 هكتار والمناطق المحيطة بالهور من جهة الغرب وتقدر مساحتها بننحو 2000كم².

وتضمن البحث على مقدمة ودراسة للاشعاع الشمسي في المحافظة والعوامل المؤثرة فيه وكذلك دراسة كمية الطاقة الكهروضوئية التي يمكن الحصول عليها فضلا عن دراسة طاقة الاشعاع الشمسي وتطبيقاته العملية في المحافظة اضافة الى الاستنتاجات والتوصيات.

خريطة رقم (١) تمثل موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة الديوانية والعراق




المصدر: الباحثون بالاعتماد على
1-ESRI,Diwanyiah's image and iraq's shapefile, 2005
2-Google.Earth.Pro.v 4.1

## الاشعاع الشمسي

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الوحيد للطاقة في غلاف الارض الجوي ،فهو يساهم بنحو 99،97% من الطاقة على سطح الارض[1]، في حين تبلغ مصادر الطاقة الاخرى 0،03%فقط[2] .

ويقدر ان الشمس تشع الى الفضاء المحيط ما يقارب من( 56×10)26سعرةحرارية في الدقيقة الواحدة يصل منها الى سطح الارض نحو 2000/1مليون سعرة وتعرف كمية الطاقة الشمسية الواردة الى سطح الارض بالتشمس، وكمية التشمس التي يتلقاها سطح الارض في اليوم الواحدة ذات اهمية كبرى فهي من اهم مصادر الطاقة المتجددة التي تتجه اليها انظار العالم حاليا وقد حددت وظائف الاشعاع الشمسي الاساسية بثلاث نقاط:

1-عملية التركيب اليخضوري (التمثيل الغذائي في النبات)

اذ ان جزءا قليلا من الضوء المرئي يثبت في النباتات لينتج الغذاء بفعل عملية التمثيل الضوئي، وبسبب ذلك فان السطوع الشمسي العامل الاساس في نمو النباتات التي تعتمد عليها الكائنات الحية الاخرى وخاصة الحيوانات ضمن المنظومة البيئية.

2- امداد الطاقة للاقتصاد العالمي:

فالاشعاع الشمسي يقدم مصدر طاقة هام لانشطة الانسان المختلفة فالطاقة الشمسية والتمثيل الضوئي في الماضي الجيولوجي انتجتا النبات والحياة الحيوانية الذين شكلا مصدر للوقود الاحفوري في يومنا الحالي.

واكثر من ذلك الضوء والحرارة المستمدة من الشمس ، تلعب دورا هاما في تبخير المياه من اليابس وسطح البحار والمحيطات الى الجو وعودة هذا البخار من الجو الى سطح الارض بهيئة امطار وثلوج ومن ثم تدفقه فوق سطح اليابس من المرتفعات نحو المنخفضات مشكلا مصدرا للطاقة المائية .

وفي المستقبل فان الوقود الاحفوري سيصبح اندر باعتباره ليس من مصادر الطاقة المتجددة ولذا فان استعمال الطاقة الشمسية مباشرة ربما يصبح في المستقبل مصدر الطاقة المتجددة الرئيس الذي يمكن ان تعتمد عليه النشاطات البشرية المختلفة.

3- تسخين الارض :

فالوظيفة الرئيسة للتشمس هي تزويد سطح الارض وجوها بالحرارة التي تعد ضرورية لاحداث ظواهر الطقس والمناخ[3].

## العوامل المتحكمة في الوارد الشمسي الى سطح الارض

ان كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض هي محصلة لعدة عوامل تتحكم فيه تتمثل في ما ياتي :

1- **زاوية سقوط الاشعاع الشمسي :** كلما كانت الاشعة الساقطة اقرب الى الوضع العمودي كانت اكثر شدة وتركيزا لكونها تتوزع على مساحة اقل ،ولقصر المسافة التي تقطعها مما يجعلها اقل عرضة لعمليات التبديد الجوي وهذا هو السبب الذي يجعل كمية الاشعة التي تتلقاها وحدة المساحة في العروض المنخفضة اكبر مما هي في العروض المرتفعة وفي نصف السنة الصيفي اكبر من نصف السنة الشتوي وفي وقت الظهيرة من النهار اكبرمما هي عليه في اوقات اخرى وتبرز اهمية هذا العامل واضحة في المناطق الجبلية حيث المنحدرات المواجهة للاشعة الشمسية اكثر تلقيا للاشعة من المنحدرات المعاكسة لاشعة الشمس[4].

وفي منطقة الدراسة فقد اعتمدنا على محطتي الحي والديوانية اللتان تقعان في جنوب شرق منطقة الدراسة وفي جنوب غربها ، والواقعتين شمال مدار السرطان ومنطقة الدراسة جعلها تتاثر بزاوية سقوط الاشعاع الشمسي المائل تبعا لحركة الشمس الظاهرية ما بين المدارين[*] وبما ان دائرة عرض المحطات المناخية متقاربة ،وكما يظهر من جدول رقم(1) انعكس ذلك على زوايا الاشعاع الشمسي التي تكاد تكون متقاربة هي الاخرى،اذ ان قيم هذه الزوايا تاخذ بالارتفاع بعد 21 اذار نتيجة لحركة الشمس الظاهريةباتجاه نصف الكرة الارضية الشمالي ،اذ تكون اشعة الشمس عمودية على خط الاستواء[5] لذا تكون زوايا سقوط الاشعاع الشمسي في هذا الشهر لمحطتي الحي والديوانية (56،01،54،50)على التوالي ، بعد ذلك تاخذ قيمها تزداد خلال شهري نيسان ومايس اذ بلغت في محطة الحي (76،50،67،83)وفي محطة الديوانية (77،01،48،01) لهذين الشهرين على التوالي . وان اكبر قيمة لزاوية سقوط الاشعاع الشمسي تمثلت في شهر حزيران لان اشعة الشمس تكون عمودية على مدار السرطان ويطلق عليها اسم الانقلاب الصيفيsummer solstice في النصف الشمالي اذ تبلغ في محطة الحي (80،76) وفي محطة الديوانية(81،01) وتستمر قيم زوايا سقوط الاشعاع الشمسي خلال شهر ايلول اذ تكون اكبر من قيمها في شهر اذار بسبب موقع الشمس في شهر ايلول يكون اقرب الى مدار السرطان من موقعها في شهر اذار حتى تصل الى خط الاستواء ومن ثم تتعامد عليه في هذين الشهرين ويطلق على هذين اليومين اسم الاعتداليين Equinox ولهذا تكون اكبر من قيمتها في شهر اذار اذ بلغت قيمة هذه الزاوية في شهر ايلول لمحطة الحي(60،66)وفي محطة الديوانية(62،01)ثم تبدا قيم زوايا الاشعاع الشمسي بالانخفاض التدريجي حتى شهر اذار لتعود

بالارتفاع اذ يكون ادنى انخفاض لمعدل زاوية سقوط الاشعاع الشمسي في شهر كانون الاول عندما تكون اشعة الشمس متعامدة على مدارالجدي فيصبح النصف الشمالي في حالة الانقلاب الشتوي[6]اذ تبلغ في محطة الحي (34،33)وفي محطة الديوانية(34،01)، وبناءا على ما تقدم يتضح ان اعلى قيم زوايا سقوط الاشعاع الشمسي تنحصر بين اشهر الربيع والصيف (اذار نيسان ومايس وحزيران وتموز واب) وان ادنى قيم زوايا سقوط الاشعاع الشمسي تنحصر بين اخر شهر من اشهر الخريف واشهر الشتاء الثلاثة ، (تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني وشباط )لذا يمكن استثمار قيم زوايا سقوط الاشعاع الشمسي العالية في ثمان اشهر سنويا في عملية الاستثمار الاقتصادي للاشعاع الشمسي الساقط ضمن منطقة الدراسة في توليد الطاقة الكهربائية

**جدول رقم(1 )المعدل الشهري لزوايا سقوط الاشعاع الشمسي لمحطات منطقة الدراسة**

| المحطة المناخية | دائرة العرض | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | مايس | حزيران | تموز | اب | ايلول | تشرين الاول | تشرين الثاني | كانون الاول |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الحي | °32،'10 | 37،00 | 45،50 | 45،50 | 67،83 | 76،50 | 80،76 | 78،33 | 70،66 | 60،66 | 48،50 | 38،33 | 34،33 |
| الديوانية | °31،'59 | 36،01 | 45،01 | 56،01 | 48،01 | 77،01 | 81،01 | 79،01 | 71،01 | 62،01 | 50،01 | 39،01 | 34،01 |

المصدر:1-مالك ناصر عبود الكناني ، تحليل جغرافي للتباين المناخي بين محطات الحي والنجف والنخيل ، رسالة ماجستير (غير منشوره ) مقدمه الى كلية الاداب ، جامعة القادسيه ، 2005، ص9 .

2- جميل عبد الحمزه العمري ، الموازنه المائيه المناخيه في محافظات الفرات الوسط ، اطروحة دكتوراه ( غير منشوره ) مقدمه الى كلية الاداب ، جامعة القادسيه ،2007 ، ص30 .

**2- طول النهار:**

ونعني به المدة التي تستلم بها الارض الاشعاع الشمسي [7] وفقا لهذا العامل تتحدد كمية الاشعاع الشمسي التي تتلقاها المحطات المناخية القريبة من منطقة هور الدلمج ،وهنا لابد من التمييز بين مدة السطوع النظرية او الممكنة ومدة السطوع الفعلية .ولغرض تسليط الضوء عليها يمكننا ان ندرس هذا العامل كالاتي:

**أ- ساعات السطوع النظرية :**

هي المدة المحصورة بين شروق الشمس وغروبها [8] ويظهر جدول رقم (2 ) ان معدل ساعات السطوع النظرية تاخذ بالزيادة بعد شهر اذار وتستمر بالارتفاع الى شهر تشرين الاول .ويكون معدل ساعات السطوع النظرية في فصل الصيف اكبر ويمكن ملاحظة ذلك من خلال شهر حزيران اذ يبلغ في محظة الحي (14،02)ساعةوفي محطة الديوانية (14،00)ساعة ، ويعود سبب هذا الارتفاع الى تعامد اشعة الشمس على مدار السرطان في هذا الشهر وهو اقرب مدار بالنسبة لمحطات المنطقة،بالمقابل ياخذ معدل ساعات السطوع النظرية بالانخفاض في فصل

الشتاء وتحديدا في شهر كانون الاول اذ يبلغ في محطة الحي (9،51) ساعة وفي محطة الديوانية(10،00) ساعة.

ويتضح من خلال جدول رقم (3) الذي يمثل المعدل الفصلي لساعات السطوع النظرية لمحطات الدراسة ان المعدل يكون في فصل الصيف والربيع اكبر منه في فصلي الشتاء والخريف اذ بلغت في محطة الحي (13،54،12،4)ساعة بينما بلغت في محطة الديوانية(13،53،12،15)ساعة لفصلي الصيف والربيع في حين تبدا قيم ساعات السطوع النظرية بالانخفاض في كل من فصلي الشتاء والخريف الى معدل (10،01،11،17)ساعة في محطة الحي بينما تبلغ في محطة الديوانية(10،67،11،2) ساعة لفصلي الشتاء والخريف.

**جدول رقم(2) المعدل الشهري لساعات السطوع النظرية(ساعة/يوم) في محطات الدراسة للمده (1970-2000)**

| الشهر المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | مايس | حزيران | تموز | اب | ايلول | تشرين الاول | تشرين الثاني | كانون الاول |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الحي | 10،02 | 10،50 | 11،42 | 12،46 | 13،34 | 14،02 | 13،50 | 13،12 | 12،22 | 11،12 | 10،17 | 9،51 |
| الديوانية | 11،03 | 11 | 11 | 12،05 | 13،4 | 14 | 13،5 | 13،1 | 12،20 | 11،2 | 10،2 | 10 |

المصدر:1- مالك ناصر عبود الكناني ، تحليل جغرافي للتباين المناخي بين محطات الحي والنجف والنخيل ، رسالة ماجستير (غير منشوره ) مقدمه الى كلية الاداب ، جامعة القادسيه ، 2005، ص12 .

2- جميل عبد الحمزه العمري ، الموازنه المائيه المناخيه في محافظات الفرات الوسط ، اطروحة دكتوراه ( غير منشوره ) مقدمه الى كلية الاداب ، جامعة القادسيه ،2007 ، ص32 .

**جدول رقم(3)المعدل الفصلي لساعات السطوع النظرية في محطات الدراسة**

| الفصل المحطة | الصيف | الخريف | الشتاء | الربيع |
|---|---|---|---|---|
| الحي | 13،54 | 11،17 | 10،01 | 12،40 |
| الديوانية | 13،53 | 11،2 | 10،67 | 12،15 |

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (2).

**ب-ساعات السطوع الفعلية**

ويقصد بها المدة التي يشاهد فيها قرص الشمس واضحا اثناء مدة السطوع الفعلي ،وفي معظم الاحيان تقل مدة السطوع الفعلية عن النظرية لاحتجاب اشعة الشمس بالسحب او الاتربة.وعندما يكون الجو صافيا تماما يحدث التطابق بينهما [9] وفيما يخص منطقة الدراسة نلاحظ وجود تباين مكاني وزماني في معدل عدد ساعات السطوع الفعلية بين المحطات المناخية القريبة من منطقة الدراسة ،ويعود ذلك الى الاختلاف الحاصل في نسبة تغطية السماء بالغيوم وكذلك التباين

الحاصل في عدد الايام التي تحدث فيها العواصف الغبارية ، لذلك نلاحظ ان ساعات السطوع الفعلية هي انعكاس واضح لحدوث هذه الظواهر المناخية السابقة الذكر في محطات الدراسة، فبالنسبة للمعدلات الشهرية فيسجل اعلى معدل في شهر حزيران اذ بلغ اعلى معدل في محطة الحي(11،9) ساعة جدول رقم (4) لانخفاض تكرار العواصف الترابية والغبار العالق فيها قياسا بمحطة الديوانية التي سجلت معدل مقداره (11،2) ساعة.في حين سجل اقل معدل في شهر كانون الاول والثاني اذ بلغ ادنى معدل فيه في محطة الديوانية(6،4،6،4)ساعة على التوالي، في حين سجلت محطة الحي معدل اعلى بقليل ضمن شهري كانون الاول والثاني ما مقداره (6،6،6،5)ساعة حسب الترتيب .

ان اعلى معدلات للسطوع الشمسي الفعلي هي في فصل الصيف جدول(5) ويسجل اعلى معدل له في محطة الحي اذ يبلغ (11،7) ساعة ويعود ذلك لانخفاض نسبة الغيوم فيها اضافة الى قلة تكرار ظاهرة الغبار المتصاعد في هذه المحطة مقارنة بمحطة الديوانية .

ا ما في فصل الشتاء فان معدلات ساعات السطوع الفعلية تكون اقل ما يمكن لذا فان ادنى معدل لساعات السطوع الفعلية يسجل في محطة الديوانية اذ بلغ (6،7) ساعة اما في محطة الحي (6،8) ساعة والسبب في انخفاض عدد ساعات السطوع الفعلية في هاتين المحطتين يعود الى الانتقال الظاهري لحركة الشمس باتجاه النصف الجنوبي وقدوم العواصف الاعصارية القادمة من البحر المتوسط وبلاد الشام والهضبة الغربية لتصل الى العراق فضلا عن قدوم الهواء الدافيء الرطب من الخليج العربي مكونا الغيوم وحالات التساقط المطري في العراق ويصل تاثيرها شمالا حتى منطقة الموصل[10] مما يترتب عليه قلة عدد ساعات السطوع الفعلية .

اما في الفصلين الانتقاليين فيكون فصل الخريف ذو معدلات اكبر لساعات السطوع الفعلية من فصل الربيع ويبلغ اعلى معدل فيه محطة الحي اذ بلغ (8،9)ساعة في حين تاتي محطة الديوانية بالمرتبة الثانية وتبلغ (8،7)ساعة،اما في فصل الربيع فتكاد تكون معدلات ساعات السطوع الفعلية متقاربة بين المحطتين اذ سجل معدل (8،7)ساعة في محطة الحي في حين سجلت محطة الديوانية(8،6) ساعة.

**جدول(4 )المعدل الشهري لساعات السطوع الفعلية (ساعة/يوم)في محطات الدراسة للمده ( 2000- 1970)**

| الشهر / المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | مايس | حزيران | تموز | اب | ايلول | تشرين الاول | تشرين الثاني | كانون الاول |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الحي | 6،5 | 7،5 | 7،8 | 8،6 | 9،8 | 11،9 | 11،7 | 11،5 | 10،3 | 8،8 | 7،6 | 6،6 |
| الديوانية | 6،4 | 7،3 | 8 | 8،5 | 9،4 | 11،2 | 11،6 | 11،3 | 10،2 | 8،7 | 7،4 | 6،4 |

**المصدر:1-** مالك ناصر عبود الكناني ، تحليل جغرافي للتباين المناخي بين محطات الحي والنجف والنخيل ، رسالة ماجستير (غير منشوره ) مقدمه الى كلية الاداب ، جامعة القادسيه ، 2005، ص14 .

2- جميل عبد الحمزه العمري ، الموازنه المائيه المناخيه في محافظات الفرات الوسط ، اطروحة دكتوراه ( غير منشوره ) مقدمه الى كلية الاداب ، جامعة القادسيه ، 2007 ، ص32 .

**جدول رقم( 5 ) المعدل الفصلي لساعات السطوع الفعلية في محطات الدراسة**

| الفصل/المحطة | الصيف | الخريف | الشتاء | الربيع |
|---|---|---|---|---|
| الحي | 11،7 | 8،9 | 6،8 | 8،7 |
| الديوانية | 11،3 | 8،7 | 6،7 | 8،6 |

المصدر:من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول 4 .

يتضح مما سبق ان ساعات السطوع النظرية والفعلية تزداد خلال الشهر الصيف (حزيران وتموز واب) وتستمر معدلات السطوع عالية ايضا خلال اشهر الربيع والخريف (اذار ونيسان ومايس) و (ايلول وتشرين الاول وتشرين الثاني) اما فصل الشتاء فعلى الرغم من قصر النهار وقلة ساعات السطوع الا انها تعد معدلات عالية وجيدة لتوليد الطاقة الشمسية وبذلك يمكن ان يتم توليد الطاقة الكهربائية ضمن هذه المنطقة النائية واستثمارها في تنمية المشاريع الزراعية والنشاطات الاقتصادية والخدمية المختلفة في المنطقة.

**ج_صفاء السماء:**

ان درجة شفافية الجو او صفاء السماء يعد العامل الاكثر أهمية في التاثير على كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل الى سطح الارض .ويتصف الغلاف الغازي بمركباته المختلفة لكونه ليس شفافا تماما للاشعاع الشمسي ،لما تقوم به المركبات الغازية منها والسائلة(قطيرات السحاب)والصلبة ( العوالق الصلبة كالغبار والدخان .....الخ) من اعاقة لجزء من ذلك الاشعاع [11] .

تتصف المحطات المناخية القريبة من منطقة هور الدلمج بسماء صافية لمعظم ايام السنة فالمجموع السنوي لساعات السطوع الشمسي الفعلية الانفة الذكر تصل في المعدل الى 3305،7

ساعة في محطة الحي تليها محطة الديوانية بمجموع مقداره 3239،2ساعة. وعلى الرغم من وجود تباين ضئيل في مجموع ساعات السطوع الشمسي الفعلية تكاد تكون متقاربة اذ تصل في محطة الحي 50،5% تليها محطة الديوانية بنسبة49،5%،ولهذا فان ذلك ينعكس على كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى من منطقة الدراسة .

## كمية الطاقة الكهروضوئية لمنطقة الدراسة

يتم حساب الاشعاع الشمسي من خلال استخدام عدة عوامل منها عدد ساعات السطوع الشمسية النسبية او استخدام درجات الحرارة العظمى والصغرى او استخدام العوامل المناخية الاخرى فهناك عوامل كثيرة تؤثر في كمية الإشعاع الشمسي الكلي الواصل إلى سطح الأرض كما ان حساب مقدار الاشعاع الشمسي الساقط على السطوح الافقية يختلف عن حساب الاشعاع الساقط على السطوح المائلة ولكل ما سبق معادلات يتم من خلالها حساب شدة الاشعاع الشمسي (*) ومن خلال حساب مقدار الاشعاع الشمسي فانه من الممكن حساب كمية الطاقة الكهربائية المتولدة عن ذلك الاشعاع الشمسي.

و في هذا البحث سوف نعتمد على الطريقة الأكثر شيوعا والأعم في معظم الدول في تقدير الإشعاع الشمسي الواصل لمنطقة الدراسة وبالاعتماد على العديد من العوامل والعناصر المناخية مثل عدد الساعات السطوع النسبية ودرجات الحرارة ونسبة الغيمية وقد اعتمد في ذلك على حسابات المركز الاوربي للبحوث المشتركة دائرة التفتيش والتقييم قسم الطاقة المتجددة وهو من اهم مراكز البحوث الاوربية(*) .

اذ تتوفر على الموقع الالكتروني لهذا المركز بيانات تخص كميات الاشعاع الشمسي لمنطقة الدراسة لكل 15 دقيقة اضافة الى المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الاشعاع الشمسي والتي تغطي الفترة من 1985م الى2004م التي اخذ بنظر الاعتبار في حسابها عدد ساعات السطوع النسبية ودرجات الحرارة ونسبة الغيمية،ويظهر الجدول رقم (6) المعدلات الشهرية واليومية للاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة ويحتل شهر تموز اعلى معدل شهري ويومي للاشعاع الشمسي في حين يسجل شهركانون الاول اخفض معدل شهري ويومي لمقدار الاشعاع الشمسي المستلم فيما يظهر الشكل رقم(1) ارتفاع مقدار الاشعاع الشمسي عن المعدل السنوي للاشهر(نيسان ايار حزيران تموز اب ايلول).وتتقارب منطقة الدراسة في كمية الاشعاع الشمسي المستلم مع ما تستلمه محطتي مدينة الديوانية ومدينة الحي وللتين تقع بينهما منطقة الدراسة جدول رقم(7)و(8). ويتضح من خلال خريطة رقم ( 2 ) ان منطقة الدراسة تقع ضمن المنطقة التي

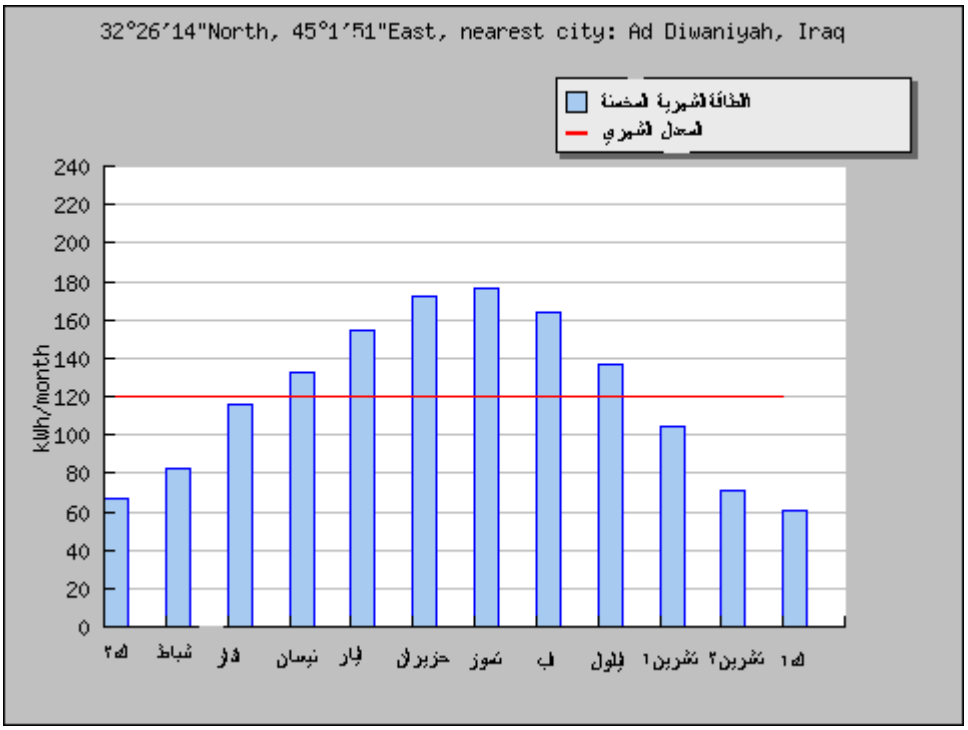
تستلم اشعاع شمسي كبير يصل الى $1900KWH/M^2$وبما يولد طاقة كهروضوئية تصل الى 1425Kwh/kh وذلك من خلال استخدام الخلايا الشمسية المصنوعة من السليكون وبعد ان تم حساب خسائر الطاقة الناتجة عن نوعية الكابلات والخلايا الشمسية والتي تصل الى 14,0% اضافة الى 11,2%خسائر ناجمة عن زاوية السقوط ودرجات الحرارة ونسبة الغيمية لذا يصبح مقدار المفقود 25,2% وبهذا فهي تقع ضمن المناطق الاكثر استلاما للاشعاع الشمسي والاكثر انتاجا للطاقة الكهروضوئية المخمنة في العراق الامر الذي يؤهل هذه المنطقة في ضوء هذه الامكانيات الطبيعية استثمار هذا الجانب الطبيعي في بناء خلايا شمسية فولط ضوئية في توليد الطاقة الكهربائية ،علما ان المنطقة بعيدة عن مصادر الطاقة الكهربائية التقليدية .

**جدول رقم(6)يمثل معدلات الاشعاع الشمسي اليومية والشهرية للمدة1985-2004لمنطقة الدراسة**

| الشهر | معدل الاشعاع الشمسي لكل شهر ($kWh/M^2$) | معدل الاشعاع الشمسي لكل يوم ($kWh/M^2$) |
|---|---|---|
| كانون الثاني | 67 | 2.2 |
| شباط | 82 | 2.9 |
| اذار | 116 | 3.8 |
| نيسان | 132 | 4.4 |
| ايار | 154 | 5.0 |
| حزيران | 173 | 5.7 |
| تموز | 176 | 5.8 |
| آب | 164 | 5.3 |
| ايلول | 137 | 4.6 |
| تشرين الاول | 104 | 3.4 |
| تشرين الثاني | 71 | 2.4 |
| كانون الاول | 61 | 2.0 |
| | | |
| المعدل السنوي | 120 | 3.9 |
| مجموع المعدل السنوي (kWh) | 1437 | |

**المصدر: European commission,joint research center,solar irradiation data for Africa & Mediterranean basin 1985 – 2004 .**

**شكل رقم(1) يمثل الاشهر ذات الاشعاع الشمسي الاعلى من المعدل السنوي لمنطقة الدراسة**




**المصدر: European commission,joint research center,solar irradiation data for Africa & Mediterranean basin 1985-200**

**جدول رقم(7)يمثل معدلات الاشعاع الشمسي اليومية والشهرية للمدة1985-2004لمدينةالديوانية**

| الشهر | معدل الاشعاع الشمسي لكل شهر ($kWh/M^2$) | معدل الاشعاع الشمسي لكل يوم ($kWh/M^2$) |
|---|---|---|
| كانون الثاني | 66 | 2.1 |
| شباط | 82 | 2.9 |
| اذار | 117 | 3.8 |
| نيسان | 132 | 4.4 |
| ايار | 154 | 5.0 |
| حزيران | 173 | 5.8 |
| تموز | 178 | 5.7 |
| آب | 164 | 5.3 |
| ايلول | 137 | 4.6 |
| تشرين الاول | 104 | 3.3 |
| تشرين الثاني | 71 | 2.4 |
| كانون الاول | 60 | 1.9 |
| | | |
| المعدل السنوي | 120 | 3.9 |
| مجموع المعدل السنوي (kWh) | 1435 | |

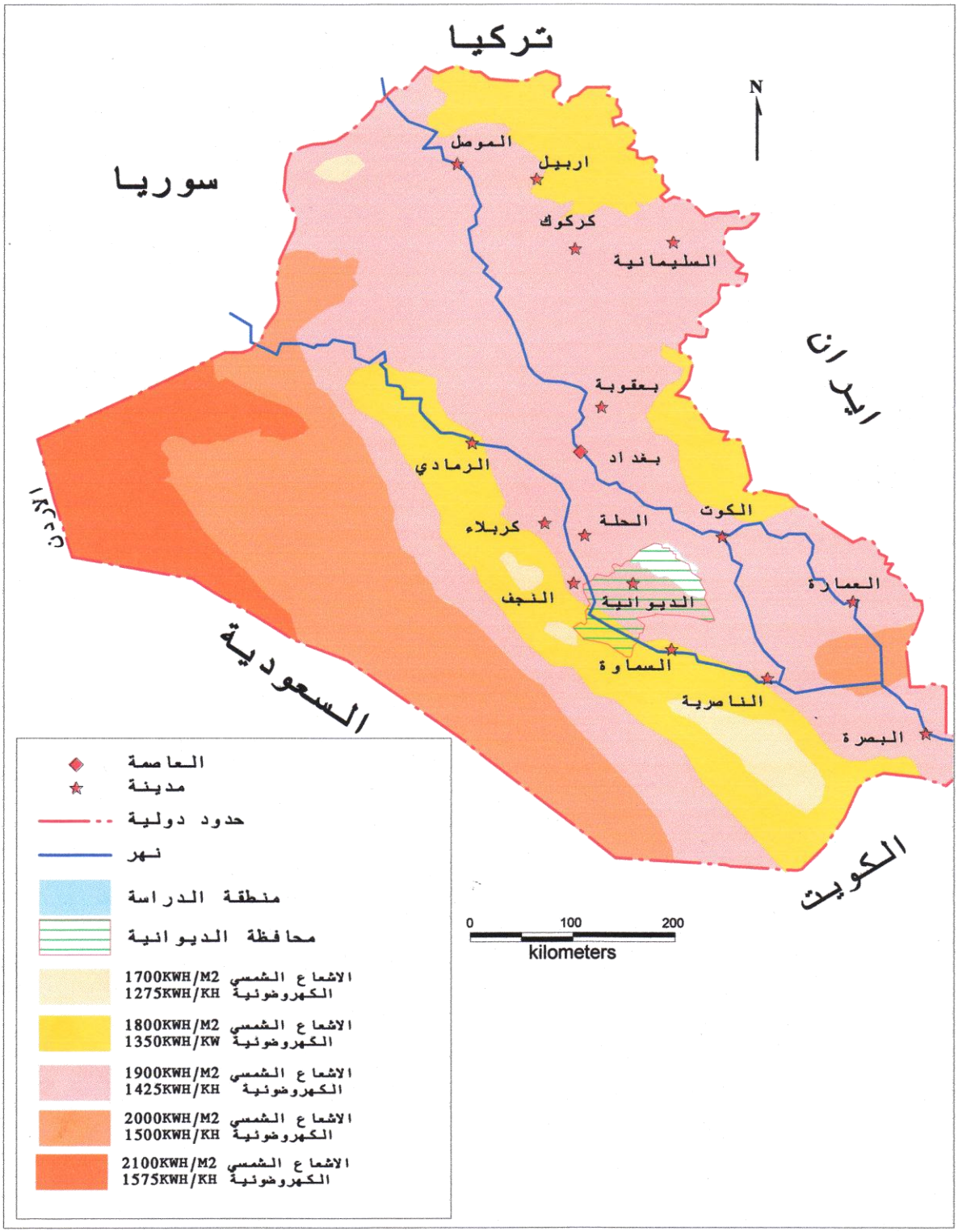
المصدر: **European commission,joint research center,solar irradiation data for Africa & Mediterranean basin 1985-2004**

**جدول رقم(8) يمثل معدلات الاشعاع الشمسي اليومية والشهرية للمدة1985-2004لمدينة الكوت**

| الشهر | معدل الاشعاع الشمسي لكل شهر ($kWh/M^2$) | معدل الاشعاع الشمسي لكل يوم ($kWh/M^2$) |
|---|---|---|
| كانون الثاني | 67 | 2.2 |
| شباط | 81 | 2.9 |
| اذار | 114 | 3.7 |
| نيسان | 129 | 4.3 |
| ايار | 151 | 4.9 |
| حزيران | 168 | 5.6 |
| تموز | 169 | 5.5 |
| آب | 157 | 5.1 |
| ايلول | 130 | 4.3 |
| تشرين الاول | 100 | 3.2 |
| تشرين الثاني | 68 | 2.3 |
| كانون الاول | 60 | 1.9 |
| | | |
| المعدل السنوي | 116 | 3.8 |
| مجموع المعدل السنوي (kWh) | 1396 | |

المصدر: **European commission,joint research center,solar irradiation data for Africa & Mediterranean basin 1985-2004**

خريطة رقم ( 2 ) تمثل مقدار الاشعاع الشمسي والطاقة الكهروضوئية الناتجة عنه للمدة
2004 – 1985




المصدر: الباحثون بالاعتماد على
1-ESRI,Diwanyiah's image and iraq's shapefile,2005
2-Google Earth pro.v4.1
3-European commission,joint research center,
solar irradation data for Africa & Mediterranean basin1985-2004

## طاقة الاشعاع الشمسي وتطبيقاته العملية

تعد الطاقة الشمسية من اهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن الحالي لذا فان جهود كثير من الدول تتوجه لها بمختلف صورها وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات والبحوث الخاصة باستغلال الطاقة الشمسية احدى اهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز.

وقد اعطى النصيب الاوفر في البحوث والتطبيقات لمجال تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء وهو ما يعرف باسمPhotovoltaic وهذا المصدر من الطاقة هو امل الدول النامية في التطور حيث اصبح توفير الطاقة الكهربائية من اهم العوامل الرئيسة لايجاد البنى الاساسية فيها ،فضلا عن ذلك عملية انتاج الكهرباء في الطاقة الشمسية لا يتطلب الى مركزية التوليد بل تنتج الطاقة وتستخدم بنفس المنطقة او المكان. وهذا ما سوف يوفر كثيرا من تكلفة النقل والمواصلات ومد الشبكات وصيانتها.[12] وخاصة في المناطق النائية لكون تكاليف توصيل خدمات البنى التحتية للطاقة الكهربائية مكلفة جدا ،وفي ضوء المعايير التخطيطية من غير العملي ان يتم مد شبكات نقل الكهرباء الى المناطق البعيدة والصغيرة عن طريق خطوط الضغط العالي للطاقة الكهربائية وكما ان التوجه الى توفيرها ايضا يكون بحاجة الى امكانيات فنية ومالية ووقت كاف .

لذلك يرى الباحثون امكانية توفير الطاقة الكهربائية عن طريق مشاريع الطاقة الشمسية لكون منطقة الدراسة وعموم العراق تتمتع بظروف طبيعية ممتازة من حيث هذه الامكانيات التي تؤهله ان يكون من اكثر المناطق في العالم امكانية في انتاج الطاقة الشمسية، وهي ضعف كمية الاشعاع الشمسي في المانيا تقريبا ولكن الاخيرة بسبب امكانياتها التكنولوجية لديها مشاريع طموحة وكبيرة في توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة تتلائم مع ابنيتها الحديثة التي تتكامل فيها مواد البناء الانشائية مع المنظومات الفولطاضوئية بما تحتاجه من الواح خلايا شمسية (PV madules) وعاكسات قدرة(Invertors)وغيرها من اجهزة السيطرة التي تتوافق بدرجة كبيرة جدا مع التوجهات العالمية للحفاظ على البيئة [13] .

لقد تركز الاهتمام على ادخال الفولطاضوئية كمصدر للطاقة المتجددة في التطبيقات الارضية بغية تطويرتقنية ووسائل الاستخدام في قطاع السكن والصحة والتعليم والصناعة والزراعة والنفط وغيرها من الاستتخدامات الفولط ضوئية الجذابة اقتصاديا وفي المناطق المعزولة والنائية كما هو الحال في منطقة الدراسة حيث تنقص تكلفة شبكات الكهرباء العامة وتساعد في الانماء الاقتصادي والتطور الاجتماعي المحلي .

ويمكن تصنيف وتحديد التطبيقات الارضية وفق القدرة الكهربائية على النحو التالي :

1- تطبيقات ذات قدرة منخفضة وتشمل اجهزة الحاسبات والالعاب الالكترونية والساعات واجهزة الاذاعة المسموعة والشاحنات ووسائط القدرة المنخفضة.

2- تطبيقات ذات قدرة متوسطة وتشمل اجهزة الانارة واجهزة الاذاعة المرئية والثلاجات واجهزة الاتصال واشارات المرور والانذار ومراوح الاسقف (التهوية) وهواتف الطواريء وشاحنات السياج الكهربائي حيث يشحن السياج المحيط بالمزارع المعدة لتربية الحيوانات لمنعها من الاقتراب منها .

3- تطبيقات ذات قدرة عالية وتشمل اجهزة ضخ المياه ومحطات اتصالات الموجات السنتيمترية ومحطات الاقمار الصناعية الارضية [14] .

ويمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية باسلوبين هما

1-**النظم الحرارية اي النظم الحرارية الشمسية الفعالة Active solar heat** : ويمكن تقسيمها الى ثلاثة اقسام :نظم شمسية ذات حرارة منخفضة ونظم شمسية ذات حرارة متوسطة ونظم شمسية ذات حرارة عالية.

ان ابرز النظم الشمسية ذات الحرارة المنخفضة اللواقط الشمسية ذات الصحون Flat plate collectors المستعملة الان بكثرة لتسخين المياه في العديد المنازل في دول الشرق الاوسط ان هذه النظم جيدة للحصول على المياه الساخنة بصورة يومية ومستمرة في معظم الدول العربية على مدار السنة وبخاصة في الدول غير النفطية الا ان استعمال هذه اللواقط في العراق لا يزال محدود جدا ،فعلى سبيل المثال ان 20%من المساكن في الاردن وفلسطين تستعمل هذه النظم اما في قبرص تكاد ان تصل النسبة الى 100% [15] اضافة الى ذلك تستخدم بعض انواع هذه اللواقط لاغراض الطبخ في الكثير من الدول وبخاصة الدول النامية وهذه اللواقط على اشكال متعددة صورة رقم (1). وللطاقة الشمسية اهمية في معظم الدول لانها من اكثر التطبيقات نجاحا واكثرها اقتصادا في مجالات استخدام الحرارة الشمسية وفي هذا التطبيق يتم انشاء مجمع شمسي منبسط وخزان مصنوع من مادة عازلة وعندما يمر الماء في المجمع يسخن الى حوالي 60 درجة مئوية لجعله صالحا لبعض الاغراض المنزلية كالاستحمام والغسيل،وبعد ان يسخن الماء ينقل الى الخزان ونقاط الاستهلاك بواسطة شبكة الانابيب ويمكن ادماج عمليات تجميع وتركيز الاشعة الشمسية وخزان الماء الساخن وتوزيعه في هندسة شبكة انابيب المباني القائمة.

وفي سبيل تقدير حجم السخان الشمسي اللازم للعائلة العراقية نفرض ما يلي: تتكون الاسرة العراقية المثالية من ستة افراد ويحتاج كل فرد منهم الى 40 لتر من الماء يوميا على درجة حرارة 60درجة مئويةوان معدل الطاقة الشمسية الساقطة على المتر المربع في اليوم خلال اشهر الشتاء 2760كيلو كالوري* وان درجة حرارة الماء الداخل الى السخان الشمسي 15 درجةمئوية وان كفاءة

تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة حرارية تساوي 50%وباتباع الخطوات التالية نستنتج ان هذه الاسرة تحتاج الى مجمع شمسي لاتقل مساحته عن ثمانية امتار مربعة [16] .

40×6=240لتر ماء تحتاج الاسرة في اليوم

60−15=45درجة مئوية يحتاج كل غرام من الماء

45×240000=10800000درجة مئوية تحتاج لتسخين 240 لتر ماء

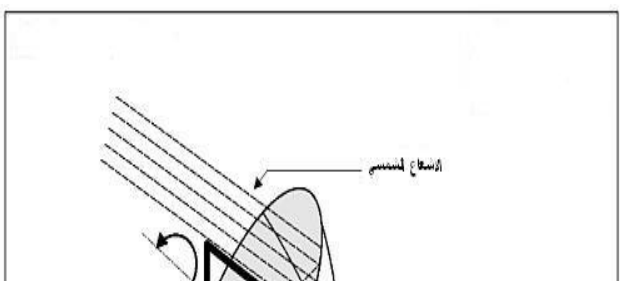
10800000÷2760000=3،9متر مربع مساحة المجمع الشمسي المناسب في حال كفاءة قدرها 100%.

اما حجم الخزان فيحدد على اساس 100لتر لكل متر مربع من مساحة المجمع فاذا كانت مساحة المجمع الشمسي تساوي ثمانية امتار مربعة يكون حجم الخزان 800لتر.

ومن الجدير بالذكر ان هذه النظم بسيطة ويمكن تصنيعها محليا مما يخفض تكاليف انتاج الطاقة الكهربائية ويفتح فرص عمل امام العاطلين ،اما النظم الشمسية ذات الحرارة المتوسطة تعمل على درجات حرارة 100_350 درجة مئوية فهي تعتمد على استعمال المرايا التي تعمل في اتجاه واحد لمتابعة وتجميع اشعة الشمس وتركيزها على مادة ماصة للحرارة ومن ثم استغلالها لتوليد البخار والكهرباء ومثل هذه النظم بحاجة الى تقنيات عالية.

اما النظم الشمسية ذات الحرارة العالية (تعمل على درجات حرارة 350−1000درجة مئوية) فانها تعتمد على مرايا متطورة تعمل بصورة مستمرة وفي مختلف الاتجاهات على متابعة اشعة الشمس Parabolic concentric وعلى العموم فان هذه النظم يمكن ان تستخدم حرارة الشمس مباشرة في معالجة المياه وتوليد البخار ومن ثم توليد الطاقة الكهربائية[ 17 ] .

**صورة رقم (1) تمثل بعض انواع اللواقط الشمسية المستخدمة للطبخ**



المصدر : www.energieinfo.com

**2- النظم الحرارية الشمسية غير النشطة Passive solar thermal system**

تعمل هذه النظم على استخدام التاثيرات الشمسية والاستفادة الطبيعية من اشعة الشمس للانارة والتدفئة في الشتاء والحيلولة دون رفع درجة حرارتها بصورة زائدة في الصيف .

تاريخيا كانت تصمم المباني للاستفادة القصوى من اشعة الشمس للتدفئة في الشتاء والحيلولة بينها وبين رفع درجة الحرارة داخل المبنى في الصيف،وهنالك نظامان :نظام التدفئة المعماري الذي يستعين بعدة اساليب لتحقيق هذا الهدف عن طريق تحديد اتجاهات وشكل البناء واحجام واشكال الشبابيك ونوع المادة المستعملة في البناء وكذلك نمط البناء وطرازه وذلك من اجل الاستفادة القصوى من الامكانيات الشمسية للانارة والتدفئة في الشتاء او تجنب الحرارة الزائدة في الصيف فضلا عن ضرورة استخدام مواد البناء العازلة للحرارة مما يقلل الاستهلاك من مصادر الطاقة [18] والتاكيد على توجيه النوافذ باتجاه الجنوب في نصف الارض الشمالي وباتجاه الشمال في نصف الارض الجنوبي وعليه وجب توجيه النوافذ في العراق باتجاه الجنوب لاغراض التدفئة في الشتاء.

والنظام الاخر هو نظام التدفئة الهندسية الذي يتالف من اربعة اجزاء اساسية متكاملة ، الاول مجمع شمسي يقوم بتحويل الاشعة الشمسية الى طاقة حرارية والثاني مائع(ماء او هواء) يقوم بحمل الحرارة والثالث انابيب تحمل المائع من المجمع الشمسي الى المشعات الموضوعة في الحيز موضع الاهتمام والرابع وحدة التخزين الحراري وقد اثبتت الابحاث ان تدفئة كل 100متر مكعب من منزل حديث البناء ومحكم وذو عزل جيد في العراق يتطلب مجمع شمسي تتروح مساحته بين 30-50متر وهذا يعني ان منزلا عاديا بحجم 300م² (مساحته100م² وارتفاعه 3 امتار)يحتاج الى مجمعات شمسية تتروح مساحتها بين 9-15م² ،ويحتاج الى وحدة تخزين للحرارة بحجم يتروح بين 1000-2000لتر وبذلك يمكن توفير 80-90%من الطاقة اللازمة للتدفئة اما الباقي فينبغي سده من مصادر الطاقة الاخرى [19] .

ان الامكانيات الفنية والمعمارية العربية بارعة في استثمار النظم الشمسية غير النشطة ويمكن استثمار التطور العلمي في مجال تحسين مواد البناء العازلة ورفع كفاءتها الانشائية والوظيفية وينبغي ان يرافق هذا التطور زيادة التشريعات وقوانين البناء التي تحفز المعماريين والفنيين على العمل بهذه المواد ووفق الطراز الاسلامي العربي التي استطاعت استيعاب المؤثرات البيئية القاسية والمتطرفة.

**3- النظم الفولطاضوئية Photovoltaic**

تقوم هذه النظم بتحويل اشعة الشمس مباشرة الى طاقة كهربائية عن طريق خلايا شمسية مصنوعة من السليكون Crystalline Silicon وهي ابسط وافضل تكنولوجيا لاستغلال الطاقة الشمسية والاستفادة منها الا ان استثمار الطاقة الشمسية يواجه بعض المعوقات التكنولوجية كمشكلات خزن الطاقة الكهربائية ونقلها وتاثير الظروف الطبيعية كالعواصف الترابية وارتفاع كلف انتاجها مقارنة بمصادر الطاقة الاحفورية،الا ان ارتفاع اسعار النفط في السنتين الاخيرتين بشكل

مضطرد الى نحو خمسة اضعاف السعر سنة 2000م فان هذا التغير في الاسعار سوف يجعل توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية منافسا قويا من ناحية الكلفة [20] .

وهذا ما اشار اليه الدكتور ( فراتز تريب ) من معهد الفضاء الالماني اذ ان تكلفة الحصول على الكهرباء والمياه العذبة من الطاقة الشمسية في دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا قد تصبح اقل من الحصول عليها من الوقود الاحفوري في غضون سنوات قليلة [21] .

ومن الجدير بالذكر ان استثمار الطاقة الشمسية في توليد كميات محدودة من الكهرباء اي بحدود 8–10ميغا واط وعلى الرغم من قلته لكنه يسد مشكلة توفير الكهرباء في القرى او المواقع النائية وهذا ما تعمل به كثير من الدول العربية وحتى الفقيرة منها كالسودان والصومال وموريتانيا حيث اعتبرت هذا الاسلوب مهما في توصيل الكهرباء للمناطق النائية المحرومة منها [22] كما ان الكلفة في مثل هذه المشروعات قليلة مقارنة مع المشاريع الاستثمارية الكبيرة والتجارية لانها تحتاج الى مساحات واسعة وعمليات نقل الطاقة .

## الاستنتاجات

1- ان منطقة هور الدلمج تتمتع بظروف طبيعية ممتازة من حيث الاشعاع الشمسي الذي بلغ نحو 1900kwh\m² اي ما يولد طاقة كهروضوئية بحدود 1425kwh\khm وهي كميات كبيرة ومشجعة على استثمار الطاقة الشمسية في هذا المجال.

2- ان استعمال النظم الحرارية الشمسية غير النشطة لا تحتاج الى خبرات تقنية عالية النوعية ولكنها بحاجة الى جهد ميداني كبير في مجال تشجيع السكان على مراعاة تصميم المباني ومواد بناءها ووحداتها الخدمي بما يسهل عملية استثمار الطاقة الشمسية من النظم الحرارية.

3- ان توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية له اهمية في مجال توفير الطاقة للمناطق النائية والمعزولة والصغيرة الحجم وذلك لارتفاع تكاليف مد شبكات ومنشات توليد الطاقة الكهربائية من المصادر التقليدية وهذا ما ينطبق على ظروف منطقة الدراسة التي تكثر فيها المواقع الاثارية والطبيعة الجميلة التي يمكن ان تستثمر في التنمية السياحية؟

4- ان منظومات بسيطة من النظم الفولطاضوئية بامكانها ان تشغل اجهزة وادوات مهمة بطاقة قليلة.

## التوصيات

1- العمل بشكل جدي على تشجيع المؤسسات الرسمية المعنية بتوفير الخدمات وبخاصة الطاقة الكهربائية على توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية للمناطق النائية لسهولة اقامتها وقلة كلفتها مقارنة مع المصادر التقليدية.

2- على الدولة ان تعمل على استثمار الطاقة الشمسية في المستقبل لعدة اسباب اهمها:

أ-نظافة هذا النوع من الطاقة وقلة اثاره على البيئة.

ب- اناستثمار هذه الطاقة التي يصعب نقلها وخزنها وتصديرها يوفر للدولة جزء من المصادر الاحفورية(النفط والغاز الطبيعي)لكي يتم تصديرها الى الخارج وتوفير العملة الصعبة.

ج-ان الطاقة الاحفورية هي طاقات نافدة وينبغي ايجاد بدائل لها لاطالة عمرها الافتراضي والتركيز على استخدامها في المجالات التي لم نجد بديل لها مثل استخدامها في وسائل النقل وفي الصناعات الكيمياوية والبتروكيمياوية.

## قائمة الهوامش والمصادر

[1] علي حسن موسى ، اساسيات علم المناخ ، دار الفكر المعاصر، دمشق ،الطبعة الاولى ، 1994،ص 20

[2] ابراهيم شريف،جغرافية الطقس،دار الحكمة للطباعة والنشر،بغداد،1991،ص 50

[3] على حسن موسى،مصدر سابق،ص 23

[4] المصدر نفسه ، ص24 .

* هناك بعض المصطلحات المتعلقة بزوايا حساب الاشعاع الشمسي اذ يتحدد موقع نقطة ما على سطح الارض بمعرفة زاويتين هما :

1- زاوية خط العرض LATITUDE ANGLE ) ) ( L ) :

وهى الزاوية بين الخط الواصل من مركز الكرة الارضية الى النقطة موضع الاعتبار .

2- زاوية خط الطول LONGITUDE ANGLE ) ) < LG > :

وهى الزاوية بين مستوى نصف الدائرة المارة بالقطبين والنقطة وبين مستوى نصف الدائرة المارة بالقطبين ومدينة جرينتش بأنجلترا ( المأخوذة كنقطة بداية لقياس زوايا خط الطول ) ، ويسمى الخط المار بالقطبين ومدينة جرينتش خط الزوال . وتكون زاوية خط الطول موجبة غرب جرينتش وسالبة شرقها ، حيث تتراوح القيمة العددية لها بين صفر وباى . ويتحدد موضع نقطة ما على سطح الارض بتقاطع خطى الطول والعرض المحددين لها . وتحدد منطقة زمنية ( TZN ) ( TIME ZONE ) جديدة كل زاوية قدرها 12 / باى من خط طول جرينتش . وتكون المنطقة الزمنية موجبة غرب جرينتش وسالبة شرقها ، وكمثال على هذا " فالمملكة العربية السعودية تقع حول خط طول -45درجة

( 45 شرق جرينتش ) ومنطقتها الزمنية ( -3 ) او ( -45 ) درجة .

ويجدر بنا ملاحظة ان محور دوران الارض ليس عموديا على اتجاه اشعة الشمس بل يميل بزاوية قدرها 23,5 على المستوى العمودى على الخط الواصل بين الشمس والارض . ويؤدى هذا الميل الى اختلاف عدد ساعات الليل والنهار

.وتعرف زاوية الانحراف الناتجة عن هذا الميل كما يلى :-

هى الزاوية التى يصنعها خط يمتد من مركز الشمس الى مركز الارض مع مسقطه على المستوى الاستوائى للارض . وتكون الزاوية موجبة اذا وقعت شمال المستوى الاستوائى للارض . وتتراوح قيمتها مابين 23,5- و 23 درجة .

ويتحدد موضع الشمس بالنسبة لنقطة ما عل سطح الارض بمعرفة الزوايا الشمسية الاتية :-

أ- زاوية سمت الشمس ( ANGLE SOLAR AZIMUTH ) :

وهى الزاوية بين اتجاه الجنوب وبين المسقط الافقى لشعاع شمس مباشر ، وتكون الزاوية فاى موجبة فى اتجاه غرب الجنوب . وفى وقت الظهر تكون الزاوية فاى مساوية للصفر اذا كانت زاوية انحراف الشمس اقل من زاوية خط العرض للمكان ، ومساوية لباى اذا كانت زاوية انحراف الشمس اكبر من زاوية خط عرض المكان وغير محددة عند تساوى الزاويتين ، وتتراوح القيمة العددية للزاوية فاى بين صفر و ط وتكون فاى سالبة فى الصباح
( شرق الجنوب ) .

ب–زاوية ارتفاع الشمس <b> (SOLAR ALTITUDE ANGLE ) :
وهى الزاوية بين شعاع شمسى مباشر ومسقطه على المستوى الافقى ( المستوى المماسى لسطح الكرة الارضية ) . وتتمم هذه الزاوية زاوية السمت الرأسى للشمس Z ( SOLAR ZENITH ANGLE ) ، والتى تعرف بأنها الزاوية بين شعاع شمس مباشر والخط الرأسى المار بنقطة سقوطه على الارض .
وبالتالى تكون العلاقة بين < B، Z > هى :–
B = ( BAY / 2 ) - Z

ج– زاوية الوقت الشمسى < H > ( SOLAR HOUR ANGLE ) :
ويجدر بنا ( ويجب علينا ) قبل تعريف زاوية الوقت الشمسى الاشارة الى ان الوقت الشمسى يختلف عن الوقت الذى تشير اليه ساعاتنا ، ويطلق عليه اسم الوقت المحلى او الزمن المحلى ( LOCAL CIVIL TIME ) ، وذلك نظرا للاختلاف بين خط الطول LG وخط الطول الخاص بالمنطقة الزمنية التى يقع فيها المكان محل الاعتبار ، وكذلك لاختلاف سرعة دوران الارض ، ويؤخذ الوقت الشمسى على اساس ان وقتالظهيرة يناظر الساعة الثانية عشرة ( وقت شمسى ) وتناظر كل ساعة من الوقت زاوية وقت شمسية مقدارها 12/باى . وتكون الزاوية (H) موجبة بعد الظهر ، وسالبة قبل الظهر ، فتساوى 12/ باى الساعة الواحدة بعد الظهر ( وقت شمسى ) ، وتساوى 6/ – باى الساعة العاشرة صباحا ( وقت شمسى ) .

*اما العلاقة بين الوقت المحلى والوقت الشمسى فهى كالأتى :
( TS = TC + ET + 4/60 ( TZN – LG
حيث :–
( TS ) هو الوقت الشمسى بالساعة .

( TC ) هو الوقت المحلى بالساعة .

( TZN ) هو خط الطول الخاص بالمنطقة الزمنية .

( ET ) هى معادلة الوقت وتستعمل لتصحيح سرعة دوران الارض .

ويمكن حساب قيمة ET من المعادلة الاتي :-

(SIN (B 1.5 − (ET = 9.87 SIN ( 2B ) – 7.53 COS (B

( 364 ) / (B = 2 BAY ( N-1)

وزاوية الوقت هى زاوية ازاحة الشمس من الظهر وعليه فأن :-

( TS – 12 ) * { ( 180 ) /BAY * H = { 15 }

اى ان كل ساعة تقابل 15 درجة وتكون قيم ( H ) موجبة بعد الظهر وسالبة قبل الظهر .

وتحدد وضع المستوى المطلوب حساب الاشعاع الشمسى الساقط عليه بمعرفة الزوايا الاتية :-

1- زاوية سمت المستوى ( SURFACE AZIMUTH ANGLE )

وهى الزاوية المحصورة بين المسقط الافقى للعمودى على المستوى وبين اتجاه الجنوب ، وتؤخذ موجبة فى اتجاه غرب الجنوب . ويطلق ايضا على الزاوية اسم اتجاه المستوى ( SURFACE ORIENTATION ) .

2- زاوية ميل المستوى ( SURFACE TILT ANGLE ) :-

وهى الزاوية بين المستوى وسطح الارض .

3- زاوية سمت الشمس بالنسبة للمستوى SOLAR PLANE AZIMUTH ANGLE ) ):

وتساوى الزاوية بين المسقط الافقى لاشعة الشمس والمسقط الافقى العمودى على المستوى .

ويوجد قوانين لحساب العلاقة بين الزوايا .

(5) عبد الاله رزوقي كربل،ماجد السيد ولي ،علم الطقس والمناخ ،جامعة البصرة،1986،ص40

(6) المصدر نفسه ، ص40 .

(7) علي شلش،احمد حديد،ماجد سيد ولي،جغرافية الاقاليم المناخية،مطبعة جامعة بغداد،1978،ص 23

(8) علي حسن موسى ، مصدر سابق،ص 25

(9) المصدر نفسه ، ص25

(10) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي محمد ، عبد الاله رزوقي كربل ، جامعة البصرة ، 1988 ، ص14 .

(11) علي حسن موسى ، مصدر سابق ، ص26 .

* للمزيد ينظر :

1. لمياء محمد فائق مصطفى ، دراسات عن الاشعاع الشمسي في مدينة الموصل ، رسالة ماجستير ( غير منشورة ) مقدمة الى قسم فيزياء الطاقة الشمسية في كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2005 ، ص24 – 41 .

2. نجلاء محمد وجدي بكر ، الكفاءة الحرارية للسقوف ذات القابلية للتبريد الخامل صيفاً في الابنية الواطئة ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ، العلوم الهندسية ، مجلد 14 ، العدد 1 ، 2003 ، ص61 – 86 .

* العنوان الالكتروني للموقع هو http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis

(12) مركز الطاقة الشمسية:www.ust.edu\sec-a.htm ,10/8/2005

(13) Helmut Fo. Muller , integration of photovotic in low energy buildings , university of sharjah journal of pure & applied sciences , Vol.2.no. 2 , 2005 , p.1 .

(14) اسامة ابراهيم الزعلوك ، الطاقة الشمسية WWW.mmsec.com .

(15) هشام الخطيب ، الطاقة المتجددة في العالم العربي ، مؤتمر الطاقة العربي السادس ، دمشق 10 – 13 ايار ، 1998 ، المجلد الثالث ، دمشق ، 1998 ، ص71 – 72 .

(*) يصبح الرقم 32.09 كيلو واط / ساعة / م$^2$ في اليوم عن طريق تقسيم الرقم على 86 .

(16) عبد العزيز محمد حبيب العبادي ، الطاقة الشمسية في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 26 ، مطبعة العاني ، بغداد ، 1991 ، ص45 .

(17) وهيب عيسى الناصر ، مستقبل الطاقات المتجددة ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة 11 – 14 ايار 2002 ، المجلد الثالث ( اوابك ) ، الكويت ، 2002 ، ص70 .

(18) هشام الخطيب ، مصدر مسابق ، ص73 .

(19) عبد العزيز محمد حبيب العبادي ، مصدر سابق ، ص46 .

(20) هشام الخطيب ، مصدر سابق ، ص74 .

(21) ازمة الطاقة والمياه : الحاجة الى حلول فورية لتجنب كارثة حتمية WWW.mmsec.com .

(22) هشام الخطيب ، مصدر سابق ، ص72 .