HNSJ Humanitarian & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net
مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة

عنوان البحث

حساب الاشعاع الشمسي بمدينة الخرطوم

عثمان زكي مبارك علي [1] د. معاوية أبراهيم حمد النيل

[1] اختصاصي مختبر علمي وزارة التربية والتعليم الامارات – مكتب العين alizaki2010@hotmail.com

2 جامعة ام درمان الاسلامية - كلية التربية – السودان Moawiaibrahim73@gmail.com

تاريخ القبول: 2020/11/05م تاريخ النشر: 2020/12/01م

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة حساب الاشعاع الشمسي في مدينة الخرطوم خلال اليوم والشهر والسنة والتعرف على الخلايا الشمسية من حيث تعريفها واهميتها وإيجابياتها وسلبياتها واستخداماتها من كونها طاقة نظيفة يمكن الاستفادة منها في مجالات عدة. وقد أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام ببحوث تسهم في تطوير الخلايا الشمسية وكيفية عملها ويجب ان تتناول البحوث احدث انواع الخلايا الشمسية والتي يمكن ان تكون البديل للطاقة.

RESEARCH ARTICLE

Calculating solar radiation in Khartoum

Osman Zaki Mobark Ali [1] **Muawiya Ibrahim Hadal nil** [2]

[1] Scientific Laboratory Specialist, UAE Ministry of Education - Al Ain Office
alizaki2010@hotmail.com
[2] Omdurman Islamic University - College of Education – Sudan
Moawiaibrahim73@gmail.com

Accepted at 05/11/2020 **Published at 01/12/2020**

Abstract

This research aims to study the calculation of solar radiation in the city of Khartoum during the day, month and year, and to identify solar cells in terms of their definition, importance, advantages, disadvantages and uses of being clean energy that can be used in several areas The study recommended the need to pay attention to research that contributes to the development of 'solar cells' and how they work, and that research should address the latest types of 'solar' cells that can be an alternative to energy.

المقدمة

1.1 تمهيد:

ما من شك في ان الشمس مصدر الحياة ومصدر الطاقات على الأرض، فالطاقة الشمسية الواصلة الى سطح الأرض تتحول الى شكلين رئيسيين هما: طاقة كيميائية وطاقة حرارية، وكل منهما يتجلى بعدة مظاهر تؤدي لنشوء عدد من الطاقات. فعند سقوط اشعة الشمس على أوراق النباتات تُدخر في النباتات على شكل طاقة كيميائية عضوية، وتشكل هيكلاً للنباتات ومصدراً لغذائه ولغذاء الكائنات الحية بشكل عام.

إن تراكم الكميات الكبيرة من هذه العضويات الحية عبر السنين، وخضوعها لظروف مناسبة من الاكسدة والارجاع حولت الطاقة الكيميائية المختزنة فيها الى طاقة كيميائية أخرى شكلت مصدر الوقود الاحفوري من النفط والغاز والفحم.

اما الأثر الحراري للطاقة الشمسية فيتجلى ظاهراً عند سقوط الاشعة الشمسية على الغلاف الجوي فيؤدي لتسخينه تسخينا متفاوتا، وبالتالي: لحدوث التيارات الهوائية، وبالنتيجة ظهور طاقة الرياح، ويشكل تبخر كميات هائلة من مياه البحار والمحيطات مصدرا للطاقة المائية على الأرض.

ان التسخين المباشر لسطح البحار والمحيطات يؤدي لارتفاع درجة حرارة السطح مع المحافظة على درجة حرارة منخفضة في القاع، وتعرف الطاقة الناتجة من هذه الظاهرة بالطاقة الحرارية في البحار والمحيطات.

ترتبط طاقة المد والجزر مباشرة مع الشمس ولو بشكل ضئيل أي بمدى قربها او بعدها عن الأرض، ويعتقد ان الطاقة الكامنة الجوفية في باطن الأرض هي طاقة مستمدة من الشمس، لان معظم النظريات الحديثة تؤكد ان الأرض تعود في منشئها الى الشمس إذ انها انفصلت عنها (الكوكب الام) وبردت قشرتها الخارجية، اما اعماقها فما زالت ملتهبة تشع الحرارة الى الجهات كافة.

بدأ الانسان استخدام الطاقة الشمسية منذ القرن الثالث قبل الميلاد، وذلك باستخدام المرايا لتركيز اشعة الشمس، ثم تناولت هذه الاستخدامات وتطورت تطوراً كبيراً حتى استخدام هذه الطاقة في إطلاق الأقمار الصناعية التي تتردد بالطاقة الشمسية عن طريق الخلايا الكهرو شمسية.

1.2 مشكلة البحث:

لاحظ الباحث أن هناك بعض المشكلات التي يعاني منها السودان، ومنها الكهرباء التي تُعتبر روح الحياة للانسان وعليه توجه الباحث الى اعداد دراسة تناول الطاقة النظيفة التي يمكن ان تعتبر بديل للكهرباء.

ان المشروع البحثي يهدف الى ايجاد اجوبة للأسئلة التالية:

1.3 اسئلة البحث:

1- ما هي الخلية الشمسية وايجابياتها وسلبياتها واهميتها واستخدامها؟

2- ماهوالاشعاع الشمسي ؟

3- كيف نحسب الاشعاع الشمسي لمدينة الخرطوم؟

1.4اهمية البحث:

السودان بلد مترامي الاطراف يذخر بشمس ساطعة طوال العام تقريبا، ومن الدول القريبة من خط الاستواء مما يجعل الشمس اقرب للعمودية علي الارض بالاضافة للمساحات الزراعية الشاسعة والحوجة الدائمة للطاقة النظيفة، كل ذلك جعل من الاهمية بمكان تطوير البحث العلمى في مجالات الطاقة النظيفة علي العموم والطاقة الشمسية علي وجه الخصوص.

1.5 أهدف البحث:

1- دراسة الخلايا الشمسية من حيث تعريفها واهميتها واستخدامها وسلبياتها وايجابياتها.
2- التعرف على الاشعاع الشمسي.
3- معرفة حساب الاشعاع الشمسي لمدينة الخرطوم.

1.6 فروض البحث :

يقدم البحث الحالي للوصول الي إعداد جداول تتضمن حساب كمية الاشعاع الشمسي في مدينة الخرطوم وكذلك دراسة الخلايا الشمسية من حيث اهميتها كبديل للكهرباء وسلبياتها وايجابياتها واستخدامها.

1.7 منهجية البحث:

المنهج التطبيقى باستخدام برنامج افتراضى، يتناسب مع مفردات البحث العلمي وكذلك ينتمي هذا البحث الي فئة البحوث التي تستهدف استخدام معادلات رياضية لاستنتاج وحساب القيم.

1.8 أدوات البحث:

أدوات البحث :

1. مقابلات شخصية مع الخبراء والاساتذة المهتمين بالطاقة النظيفة.
2. برنامج افتراضي لحساب الاشعاع الشمسي.
3. مصادر المعلومات المتاحة في المكتبات وشبكة الانترنت للحصول علي معلومات كافية عن الاشعاع الشمسي والخلايا الشمسية.

1.9 حدود البحث:

الحدود الزمانية : 2019-2020م

الحدود المكانية : ولاية الخرطوم- كلية التربية – جامعة ام درمان الاسلامية.

1.10 متغيرات البحث:

المتغير المستقل:

البرنامج الافتراضي الذي يستخدمه الباحث وينفذه لحساب الاشعاع.

المتغير التابع:

تنمية مهارات استخدام الادوات والاجهزة المعملية واجراء الحساب الرياضي لحساب كمية ما.

1.11 اجراءات البحث:

1. مراجعة البحوث المرتبطة بدراسة الخلايا الشمسية.
2. تحديد الاطار النظري الذي سيبني عليه البحث من خلال البحوث والمراجع اللازمة.
3. تحديد تخطيط نموذجي وطريقة إعداد جداول من خلال الاستعانة ببرنامج افتراضي لحساب الاشعاع الشمسي ورأي الخبراء في ذلك.
4. عرض النموذج المقترح علي عدد من المحكمين علي اجازة ما يلي:
   1) الاهداف التي تم تحديدها في إعداد التجربة
   2) سيناريو اعداد وتنفيذ البحث.
   3) البرمجة الهيكلية للنموذج.
   4) الاخذ برأي الخبراء في ضبط التجارب وسيناريو اعداد وتنفيذ البحث.
   5) اعداد النموذج المقترح: حيث يتم الحصول علي البرنامج الخاص ببرنامج حساب الاشعاع من حيث خطوط الطول والعرض واعداد الرسوم والملفات الموجودة بالبرنامج الافتراضي.
   6) تجريب النموذج لاكتشاف الاخطاء والتاكد من سلامته.
   7) استكمال الاجراءات التي تسبق عملية اجراء القياس القبلي علي عينة البحث.
   8) اجراء القياس والتقويم البعدي علي عينة البحث
   9) التحقق من صدق المخرجات .
   10) عرض النتائج وتفسيرها في ضوء النظريات الفيزيائية.
   11) صياغة توصيات البحث وتقديم مقترحات لبحوث مستقبلية.

الاطار النظري :

<u>ما الالواح الشمسية ؟2.1</u>

الالواح الشمسية اساس الأنظمة الشمسية التي تقوم بتوليد الكهرباء، تصنع معظم الخلايا الشمسية من السيلكون (شبه موصل) ومن صفاته لامع جدا، للاستفادة من الفوتونات ومنع الانعكاس بعيدا عن الخلية، يجب طلاءه بمادة مضادة لانعكاس الخلايا ، المقياس القياسي للوح هو 15.6*15.6 سم.

الطاقة الشمسية كغيرها لها ايجابيات وسلبيات فمن ايجابيتها على سبيل المثال لا الحصر الطاقة الشمسية نعمة من نعم الله فهي مجانية، لذلك يعتمد استخدامها فقط على تكلفة التأسيس تعتبر مصدرا نظيفا للطاقة لاتؤثر على البيئة وغير خطرة ، ومن سلبياتها تكلفتها كبيرة وكذلك تخزينها ،تقل كفاءتها في الايام الممطرة وذات الغيوم.[2]

أهمية الطاقة الشمسية:2.2

ترجع أهمية الطاقة الشمسية الى انها من اهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن الحالي، لان الطاقة التقليدية (الاحفورية) مهددة بالانتهاء اي العدم، وكذلك بما تركته من آثار ضارة بالبيئة الأرضية من تلوث وارتفاع في درجة الحرارة ، مما اثر على

المناخ.

لذلك اتجه عدد كبير نحو استثمار الطاقة الشمسية، وتم توفير المبالغ لتسهم في تطوير المنتجات، والبحوث التي تتناول الطاقة الشمسية كإحدى اهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز، وقد حازت البحوث والتطبيقات التي تهتم بمجال تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء باهتمام كبير جدا خاصةً الدول النامية وهو ما يعرف باسم Photovoltaic[3]

2.3استخدامات الطاقة الشمسية:

استفاد الانسان منذ القدم من طاقة الاشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل، وللطاقة استخدامات عدة منها الحرارية والكهربية.

2.4الاشعاع الشمسي:

الاشعاع هو انتقال الطاقة غير المجسمة وانتشارها كما هو الحال في الطاقة الحرارية والضوئية والكهرومغناطيسية، واحيانا يطلق على هذا النوع من الاشعاع الاثيري مصدرها الشمس والشمس كتلة غازية ملتهبة اكبر من قطر الأرض بمئة مرة وحجمها بقدر مليون مرة بحجم الأرض وتقدر درجة حرارة سطحها بنحو 6000م بينما تبلغ حرارة مركزها بأكثر من 20 مليون م. يمكن توظيف الاشعاع الشمسي لاجل: انتاج الطاقة الحرارية ، انتاج الطاقة الكهروضوئية. يمكن تقسيم الاشعاع الى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

أولا: الاشعاع الشمسي (Solar radiation)

وينقسم بدوره الى ثلاث أنواع من الاشعة أيضا هي:

1/ الاشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet Rays)

2/ الاشعة الضوئية (Light Rays)

3/ الاشعة الحرارية (Heat Rays)

ثانيا: الاشعاع الارضي (Earths Radiation)

ثالثا: الاشعاع الجوي(Atmospheres Radiation)

ويقاس الاشعاع الشمسي بعدة اجهزة منها

1/ جهاز بير هيليوميتر (Pyrheliometers)

2/ ترمومتر النهاية العظمى للإشعاع الشمسي

3/ جهاز الاكتينوميتر (Actinometer) {4}

2.5طيف الاشعاع الشمسي:

الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الأرض ينقسم الى ثلاثة اقسام:

- الاشعاع الشمسي المباشر: وهو الاشعاع الساقط على سطح ما مباشرة من قرص الشمس.
- الاشعاع الشمسي المنتشر او المتشتت: وهو الاشعاع الساقط على سطح ما بعد ان تشتت خلال مروره بطبقات الجو، او هو

الاشعاع الذي انعكس وسقط على ذلك السطح.

- الاشعاع الكلي: وهو مجموع الاشعاع الشمسي المباشر والاشعاع المشتت، وعليه يكون تدفق الاشعاع الشمسي الكلي الواصل الى نقطة من سطح الأرض هو مجموع تدفق الشعاعين المباشر والمنتشر.

كمية الاشعاع:

للحصول على كمية من الاشعاع يجب اولا: عمل زاوية ميلان للخلية الشمسية تُناسب خط العرض لجعل الاشعاع يسقط بشكل عمودي ، وثانيا من خلال نظام التتبع لجعل الاشعاع عمودي وتتبع الشمس التي تغير مكانها بمقدار درجة كل اربع دقائق. تستقبل الارض 175 ضرب 10 اس5 كيلوواط في الساعة الواحدة.[3]

منهجية البحث

برنامج افتراضي لحساب الاشعاع الشمسي

3.1تمهيد :

أسهم التطور الكبير في مجالات الاتصالات الرقمية والتقدم الهائل في تكنولوجيا المعلومات في التوسع في استخدام وتطوير برمجيات الوسائط المتعددة وبرامج المحاكاة وإنشاء الفصول والمعامل الافتراضية ، وتعتبر المعامل الافتراضية من ابرز ثمار هذا التطور , حيث أن المعامل الافتراضية أصبحت تحاكي إلى حد كبير المعامل الحقيقية ، الحسابات على اساس ان توجه الالواح نحو الجنوب ،هذا البرنامج تم اعداده باستخدام قاعدة بيانات وكالة ناسا الفضائية – انتاجية الالواح في الشهر والسنة لاي مكان في العالم – افضل زوايا توجيه الالواح لفصول السنة.

3.2تطبيق حساب انتاج 1 كيلووات خلايا في مدينة الخرطوم:

بالنسبة لحساب انتاجية الخلايا الشمسية بناءا على الاشعاع الشمسي في السودان (مدينة الخرطوم) استخدمنا برنامج موقع شركة سولر لحساب الاشعاع الشمسي بناءاً على الاحداثيات الموضحة في الصورة ادناه:

وفق الخطوات التالية:

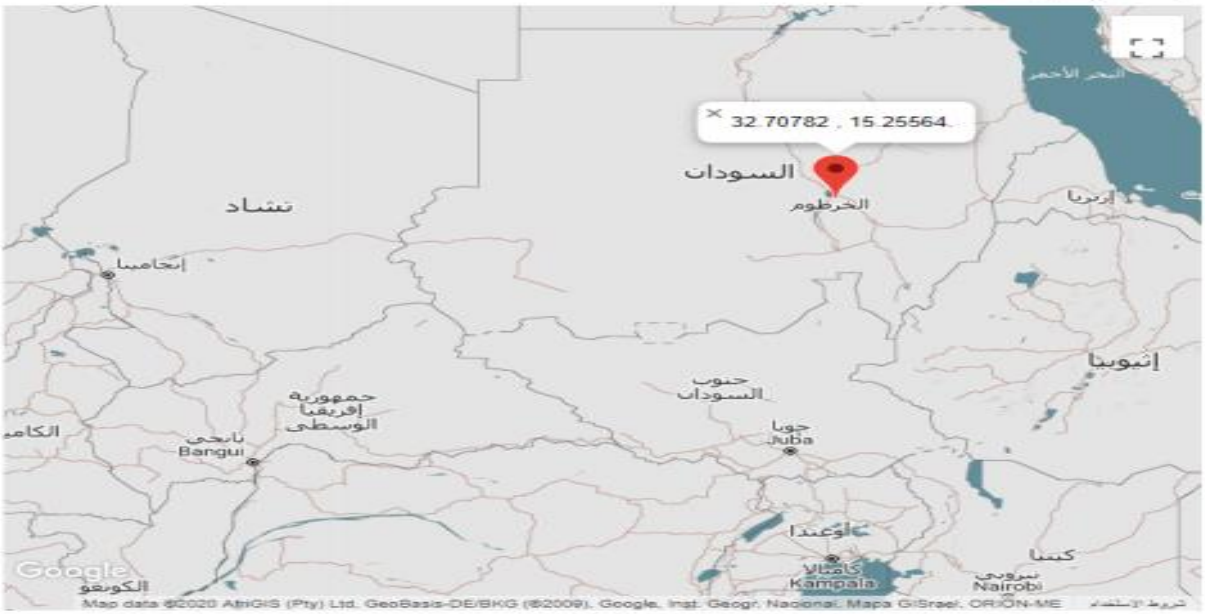
1- اختار اي موقع على الخريطة لحساب انتاجية الخلايا.

2- الحساب على اساس نظام تثبيت ثابت.

3- التوجه نحو الجنوب في نصف الكرة الارضية الشمالي ونحو الشمال في نصف الكرة الارضية الجنوبي

4- للتبسيط تم اعتبار فواقد النظام 20% وهي نسبة قياسية متعارف عليها

الأحداثيات:



خط العرض: من -90 الى 90 | 15.25564

خط الطول: من -180 الى 180 | 32.70782

النتائج:3.3

قام الباحث باختيار مدينة الخرطوم على الخريطة بناءً على احداثيات خطي العرض والطول كما مبين في الجدول (1.1)

جدول (1.1) بيانات الموقع وحجم النظام

بيانات الموقع وحجم النظام		
العنصر	القيمة	وحدة القياس
الاشعاع الشمسي السنوي	2860	كيلووات/م^2
خط العرض	15.12841	شمال
خط الطول	32.8836	شرق
قدرة الالواح الشمسية	1	كيلو وات

وتحصلنا على القراءات المبينة في الجداول ادناه خلال فصول الصيف والشتاء خلال اليوم والشهر والعام وفق افضل الزوايا:

جدول (1.2) انتاج الالواح الشمسية بافضل زاوية تركيب على مدار العام: 14°

انتاج الالواح الشمسية بافضل زاوية تركيب على مدار العام:14		
الشهر	انتاج يومي بالكيلووات	انتاج شهري بالكيلووات
يناير	4.61	143
فبراير	4.91	138
مارس	5.03	156
ابريل	5.15	154
مايو	4.97	154
يونيو	5.24	157
يوليو	4.83	150
اغسطس	4.49	135
سبتمبر	4.71	146
اكتوبر	4.58	142
نوفمبر	4.49	135
ديسمبر	4.49	139
اجمالي كيلوات في العام		1749

جدول (1.3) انتاج الالواح الشمسية زاوية تركيب في الصيف: 2°

انتاج الالواح الشمسية زاوية تركيب في الصيف:2		
الشهر	انتاج يومي بالكيلووات	انتاج شهري بالكيلووات
يناير	3.98	123
فبراير	4.46	125
مارس	4.84	150
ابريل	5.24	157
مايو	4.95	153
يونيو	5	150
يوليو	4.77	148
اغسطس	4.64	139
سبتمبر	4.64	144
اكتوبر	4.27	132
نوفمبر	3.95	119
ديسمبر	3.82	118
اجمالي كيلووات في العام		1658

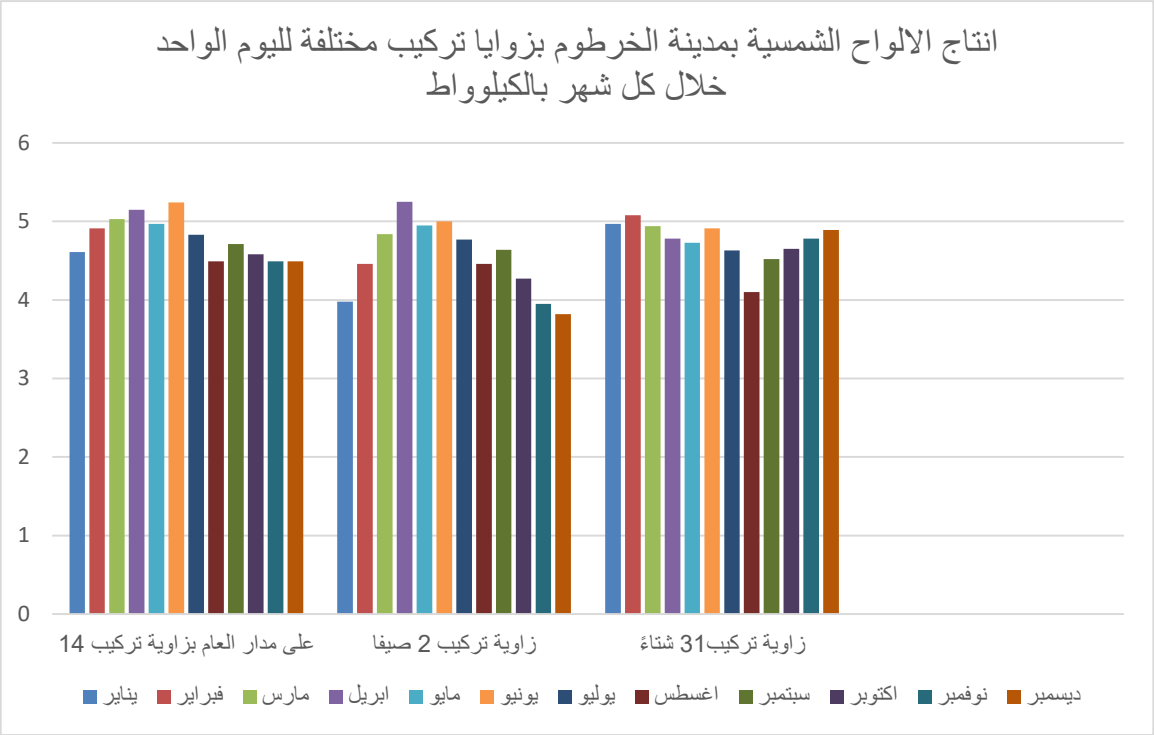
جدول (1.4) انتاج الالواح الشمسية زاوية تركيب في الشتاء: 31°

انتاج الالواح الشمسية زاوية تركيب في الشتاء:31		
الشهر	انتاج يومي بالكيلووات	انتاج شهري بالكيلووات
يناير	4.97	154
فبراير	5.08	142
مارس	4.94	153
ابريل	4.78	143
مايو	4.73	146
يونيو	4.91	147
يوليو	4.63	143
اغسطس	4.1	123
سبتمبر	4.52	140
اكتوبر	4.65	144
نوفمبر	4.78	143
ديسمبر	4.89	152
اجمالي كيلووات في العام		1730

4.1 المناقشة والتوصيات :

من خلال النتائج السابقة الموضحة في الجداول (1.2) ،(1.3)، (1.4) وبعد تحديد اقضل زوايا وضع الخلايا في الصيف *(2^{0})* وفي الشتاء *(31^{0})* وطوال العام بشكل ثابت *(14^{0})* .

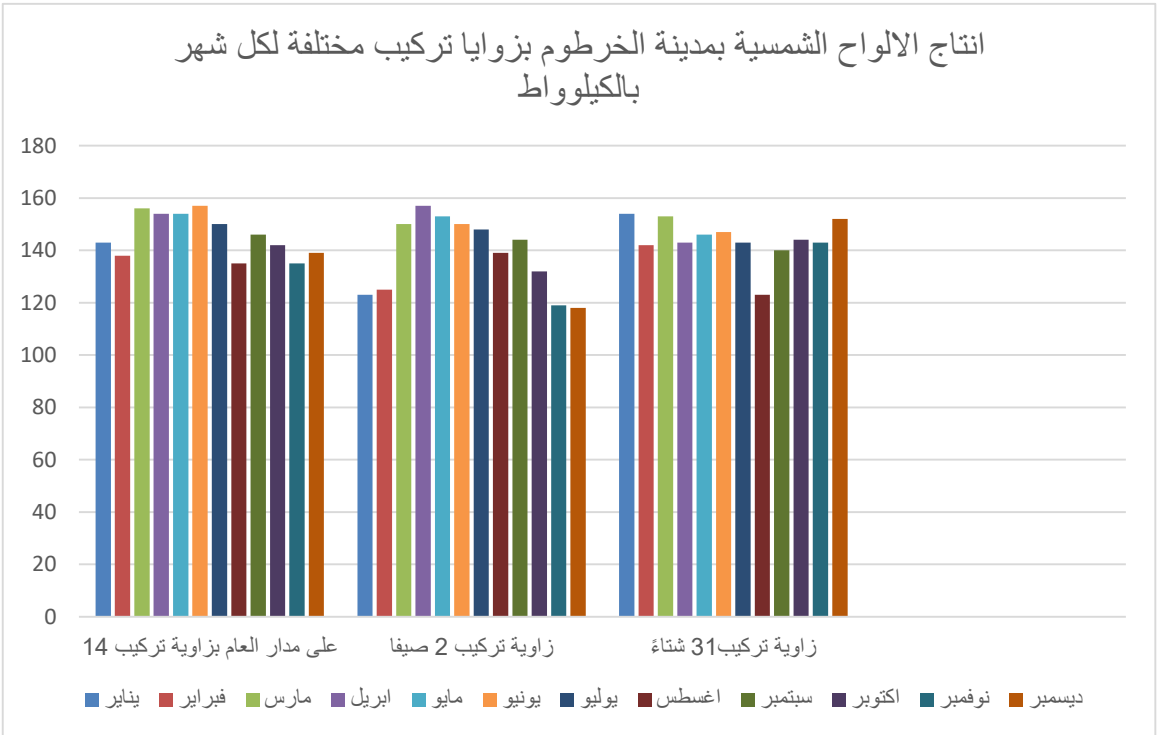
نجد ان انتاج الخلية الشمسية الواحدة يتراوح مابين (*3.82 – 5.24kwatt*) في اليوم انظر شكل (2.1) ادناه



شكل (2.1) انتاج الالواح الشمسية بمدينة الخرطوم بزوايا تركيب مختلفة لليوم الواحد خلال كل شهر بالكيلوواط

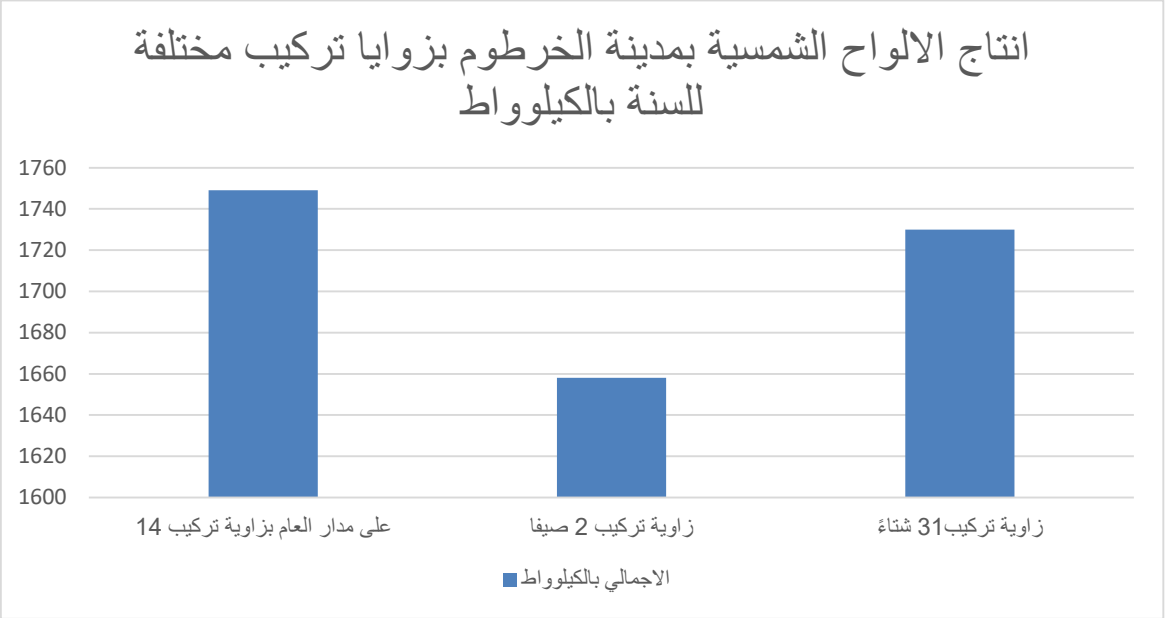
وانتاج شهري يتراوح مابين *(118-157kwatt)* في الشهر انظر الشكل (2.2) ادناه

شكل (2.2)



وانتاج يتراوح مابين *(1658 – 1749 kwatt)* في السنة انظر الشكل (2.3) ادناه

الشكل (2.3)



وهو انتاج جيد للخلية مما يساعد علي بناء منظومة خلايا تساعد وتدعم الانتاج الحرارى والمائى للكهرباء خصوصا في المشاريع الزراعية وانارة الطرق في مدينة الخرطوم.

وجد الباحث انه يجب الاستفادة من الاشعاع الشمسي في مدينة الخرطوم من خلال الاهتمام بالبحوث التي تهتم بالخلايا الشمسية عامة والعمل على رفع كفاءتها بصورة خاصة ،باعتبار ان الخلايا الشمسية تعطي طاقة ولا تحتاج الى صيانة كثيرة وتناسب معظم المناطق والمدن وسرعة استجابة الخلايا الشمسية مع الاشعاع الشمسي اضف الى ذلك عمرها الافتراضي كبير جدا ،كما ان الخلايا الشمسية طاقتها ناضبة ولاتحتاج الى صيانة كبيرة وتلائم المناطق التي تُطبق عليها ،كما ان الخلايا الشمسية تقوم بتحويل الاشعاع الشمسي مباشرة الى تيار كهربائي مستخدمةً التأثير الفولتي دون الحاجة الى معالجة حرارية.

4.2التوصيات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة يوصي الباحث بما يلي :

تعتبرالخلايا الشمسية منأكثر التقنيات الواعدة في مجال الطاقة المتجددة لذا يجب الاهتمام ببحوث تسهم في تطوير الخلايا الشمسية وكيفية عملها ويجب ان تتناول البحوث احدث انواع الخلايا الشمسية والتي يمكن ان تكون البديل للطاقة.

ونكرر نوصي باستخدام الخلايا الشمسية نسبة لانتاجها طاقة نظيفة غير ضارة بالبيئة وهذا هو الاهم للانسان في بيئته.

وكذلك نوصي باستخدام هذا الكم الهائل من الاشعاع الشمسي في مدن السودان المختلفة من خلال بحوث تعدل في معالجة كفاءة الخلايا الشمسية.

4.3المقترحات:

التسهيلات من قبل المسؤلين للباحثين المتخصصين في المجال وتشجيع الدارسين على البحث في الطاقة النظيفة.

الاهتمام بدراسة كفاءة الخلايا الشمسية.

المراجع والمصادر:

*** القران الكريم .**

أولاً : الكتب العربية:

1- ديفز ز.ج (1994)، طاقة من اجل الارض.

2- يوسف خليل مظهر ،ترشيد الطاقة ،ضمن سلسلة العلوم التي تصدرها الهيئة المصرية العامة للكتاب 1996م.

3- بشر هاشم مبادئ الطاقة الشمسية، مراجعة د.ابراهيم الشريدة ،مؤسسة الكويت للتقدم العلمي الطبعة الاولى 1983م.

4- ابحاث الطاقة المتجددة ،مجموعة ابحاث مختارة – رينة فراسوا بيزك ترجمة ميشيل خوري – دمشق 1993م.

5- سعد يوسف عياش تكنولوجيا الطاقة البديلة ،المجلس الوطني للثقافة والفنون والادب–الكويت –1981م.

6- الطاقة الشمسيةوا ٍمكانية استغلالها – إعداد: البرو فيسور/أحمد خوجلي –رقم الإيداع 75 صدرت/2007م

ثانيا الكتب الاجنبية :

1- T. Maruyana,R.Kitamura, A.Enomoto,andK.Shirasawa ," Solar Cell Module Colored with Fluorescent Plate" ,Solar Energy Materials and Solar Cells, 69,61,2000.

2- T.A.Yates," Solar Cell in Concentrating Systems and their High Limitations ",Senior Thesis, University of California (Santa Cruz), Sept. 3 ,2003.

الانترنت:

1- **https://nasrsolar.com/#result**

2- **https://scholar.google.com/schhp?hl=ar**

الدراسات السابقة:

1–محمد علي الخليفة احمد –جامعة ام درمان الاسلامية – السودان –2015م.

2–مبارك درار عبدالله – جامعة الخرطوم ،السودان – جي تاون 2013م – الطاقة الشمسية.