



International Journal of Humanities and Educational Research

Volume 2, Issue 1, February 2020, p.39-57

İstanbul / Türkiye

**SOLAR RADIATION IN IRAQ AND THE POSSIBILITY OF
USING IT IN THE PRODUCTION OF ALTERNATIVE
ENERGY**

<http://dx.doi.org/10.47832/2757-5403.1-2.3>

Sawsan HAMDAN ¹

Abstract

The elements of alternative energy available in Iraq are multiple, foremost among which is solar energy, as it has an environmental qualification to benefit from this important vital resource, especially as it has recently witnessed a growing demand for energy with the escalation of construction and reconstruction in cities and governorates, with the improvement of the citizen's standard of living and what It resulted from the increased need for electric energy, machine fuel energy, transportation, and household fuel.

There are several studies conducted on solar energy in Iraq, but it is in a limited scope, and the reason for this is that it needs huge sums, including some that require advanced technology and experience, and Iraq has not taken serious steps regarding the use of this energy in the production of electricity, similar to the experiences of other countries, although it is It was one of the first Arab countries that took an interest in this field, as the first solar energy unit was established in Baghdad in 1977, which resulted in subsequent years the project of constructing Abu Nawas apartments (experimental), which is the first Iraqi experience to exploit solar energy, but what Iraq did By implementing it after 2003, it does not exceed a number of projects related to street lighting in some cities by adopting solar energy cells, but he has not yet seriously considered building an integrated system to generate electricity by adopting this important source.

The most important recommendations reached by this study were to pay attention to research centers specialized in this field and to provide the necessary capabilities to carry out research projects and implement them on the ground, especially agricultural and industrial projects that suffer from energy shortages as well as service institutions in the health and education sectors.

ISSN: 2757-5403

Article Information

Article History:

Received

14/10/2019

Accepted

22/01/2020

Available online

01/02/2020

This article has been scanned by **iThenticate**
No plagiarism detected

Copyright © Published
by Rimak Journal,
www.rimakjournal.com

Rimar Academy, Fatih,
Istanbul, 34093 Turkey
All rights reserved

¹ Prof. Sawsan Sabih Hamdan, Al-Mustansiriya University, Iraq. sawsansabeh5273@yahoo.com

IJHER

International Journal of Humanities and Educational Research

Volume 2, Issue 1, February 2020, p.39-57

Keywords: Solar Radiation, Solar Energy, Iraq's Climate.

الإشعاع الشمسي في العراق وإمكانية الاستفادة منه في إنتاج الطاقة البديلة

سوسن حمدان²

ملخص

عناصر الطاقة البديلة المتاحة في العراق متعددة يأتي في مقدمتها الطاقة الشمسية، فهو يمتلك من الناحية البيئية ما يؤهله للاستفادة من هذا المصدر الحيوي المهم لاسيما وأنه يشهد في الآونة الأخيرة طلباً متنامياً على الطاقة مع تصاعد حركة البناء والإعمار في المدن والمحافظات، ومع تحسن المستوى المعيشي للمواطن وما يترتب عليه من تزايد الحاجة على الطاقة الكهربائية وطاقة وقود المكنان ووسائل النقل والوقود المنزلي.

هناك دراسات عدة أجريت على الطاقة الشمسية في العراق إلا أنها في نطاق محدود، وسبب ذلك أنها تحتاج إلى مبالغ طائلة، ومنها ما تحتاج إلى خبرة وتكنولوجية متقدمة، والعراق لم يخطو خطوات جدية حول استخدام هذه الطاقة في إنتاج الكهرباء أسوة بتجارب باقي الدول على الرغم من أنه كان من أوائل الدول العربية التي اهتمت بهذا المجال، إذ أقيمت أول وحدة للطاقة الشمسية في بغداد في العام 1977، والتي تمخّضت عنه في السنوات اللاحقة مشروع إنشاء شقق أبي نؤاس (التجريبي) الذي يعد أول تجربة عراقية لاستغلال الطاقة الشمسية، إلا أن ما قام العراق بتنفيذه بعد 2003 لا يتعدى عدداً من المشاريع المتعلقة بإنارة الشوارع في بعض المدن باعتماد خلايا الطاقة الشمسية لكنه لم يفكر إلى الآن بشكلٍ جدي ببناء منظومة متكاملة لتوليد الكهرباء باعتماد هذا المصدر المهم.

وكانت أهم التوصيات التي توصلت إليها هذه الدراسة الاهتمام بالمراكز البحثية المتخصصة في هذا المجال وتوفير الإمكانيات اللازمة لإنجاز المشاريع البحثية وتنفيذها على أرض الواقع، لاسيما المشاريع الزراعية والصناعية التي تعاني من نقص الطاقة فضلاً عن المؤسسات الخدمية في قطاعي الصحة والتعليم.

الكلمات المفتاحية: الإشعاع الشمسي، الطاقة الشمسية، مناخ العراق.

المقدمة

لم يجد العراق ما يحرك به عجلة الحياة المتسارعة في الوقت الحاضر سوى النفط كمصدر أساسي ووحيد للطاقة، وهو بحد ذاته مشكلة، إذ لا يمتلك العراق سوى منشآت ومصافي نفطية قديمة تجاوز عمر البعض منها نصف قرن، والكثير منها تضرر بفعل الحروب والعمليات العسكرية التي شهدتها العراق، كما يواجه

² أستاذة: سوسن صبيح حمدان، الجامعة المستنصرية، العراق. sawsansabeh5273@yahoo.com

العراق العديد من المصاعب أمام فتح المزيد من قنوات إنتاج النفط وتقييد الاستثمار في هذا المجال، لذا يصبح من الضروري التفكير بشكل جدي في استثمار الطاقة البديلة أو النظيفة. تتحدد مشكلة هذه الدراسة بالتساؤل التالي، هل يمتلك العراق مقومات الطاقة النظيفة؟ وهل بإمكانه الاستفادة منها على نطاق واسع؟ تفترض هذه الدراسة أنّ العراق يمتلك مقومات الطاقة البديلة من الناحية البيئية إلا أنّ إمكاناته للاستفادة منها لا تزال محدودة وعلى نطاق ضيق. وكفي نقف على إمكانات العراق في مجال الطاقة البديلة (الطاقة الشمسية) جاءت هيكليّة البحث في ثلاثة محاور تناول، الأول مفهوم الطاقة البديلة واستخداماتها، وناقش المحور الثاني عناصر المناخ السائدة في العراق التي لها علاقة بإنتاج الطاقة البديلة، في حين ركّز المحور الثالث على الطاقة الشمسية المتاحة في العراق.

المحور الأول: مفهوم الطاقة البديلة واستخداماتها

أولاً: مفهوم الطاقة:

الطاقة البديلة مصطلح يستعمل للدلالة على بعض مصادر الطاقة البديلة للوقود الأحفوري، وبشكل عام يدلُّ المصطلح على مصادر الطاقة غير التقليدية ذات الضرر القليل على البيئة، ويستعمل كمرادف لمصطلح الطاقة المتجددة، وهي أنواع الطاقة المستمدة من الظواهر الطبيعية مثل الإشعاع الشمسي والرياح وحرارة الأرض الباطنية وحركة المياه في النهار والمد والجزر والأمواج³، وأكثر مصادر إنتاج الطاقة المتجددة في الوقت الحاضر تأتي من العناصر الطبيعية التالية⁴:

1. الرياح: إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح (الكهروريحية)، ويتم الحصول عليها من خلال مجموعات كبيرة من الطواحين الهوائية الحديثة الضخمة.
2. الشمس: إنتاج الطاقة (الكهروضوئية) بتحويل أشعة الشمس عن طريق خلايا شمسية لتوليد تيار كهربائي مباشر.
3. المياه: إنتاج الطاقة الكهربائية (الكهرومائية) بواسطة السدود العظيمة. جميع أنواع الطاقة أصبحت تحقق حضوراً لافتاً في العديد من دول العالم، وتستخدم الطرق المعتمدة على المياه والرياح والطاقة الشمسية على نطاق واسع في الدول المتقدمة وبعض الدول النامية، وأصبحت وسائل إنتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة مألوفاً في الآونة الأخيرة، وهناك بلدان عديدة وضعت خططاً لزيادة نسبة إنتاجها للطاقة المتجددة، بحيث تغطي احتياجاتها من الطاقة بنسبة 20% من استهلاكها

³ علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط1، عمان، 2010، ص210.

⁴ مشعل حمودات، آفاق تطور استخدامات الطاقة الشمسية في الوطن العربي، جريدة الصباح، العدد 596، السنة الثالثة، 2006/1/4.

لعام 2020⁵، فعلى سبيل المثال ستشكل الطاقة المتجددة 7% من إجمالي إنتاج الطاقة في إمارة أبو ظبي، وستعتمد في تجهيز 14 ألف منزل في ولاية نيفادا الأمريكية⁶، كما زاد في الآونة الأخيرة ما يعرف بتجارة الطاقة المتجددة، مما يحول الطاقة إلى مصدر من مصادر الدخل والترويج لها⁷.
ثانياً: مزايا وعيوب الطاقة البديلة:

هناك العديد من المزايا المتعلقة باستخدام الطاقة البديلة، إلا إن هذا لا ينفي وجود عيوب في هذا المجال، يأتي في مقدمتها:

1. تأثر هذا النوع من الطاقة بالمتغيرات الجوية وتطرف البيئة المناخية لاسيما من حيث درجات الحرارة، والتغيرات في مناسيب الأنهار، الأمر الذي يفرض إجراء عمليات تحويل على أجهزة ومعدات توليد الكهرباء بواسطة الرياح أو الطاقة الشمسية، بما يتلاءم مع المناطق التي تروم استخدامها⁸.
2. ارتفاع تكاليف إنشاء الطاقة المتجددة سواء ذلك في إنتاج خلايا الطاقة الشمسية كان أم التوربينات (المراوح أو الطواحين) الهوائية أو محطات توليد الطاقة الكهرومائية، وسواء على المستوى الشخصي كان أم على مستوى الدولي، لاسيما الدول النامية، إلا إن ما يميز ذلك أنها تدفع لمرة واحدة فقط كئمن لصناعة، وتركيب المعدات الخاصة بكل أنواع الطاقة البديلة ولن تدفع مجدداً إلا كمبالغ بسيطة لأغراض الصيانة⁹.
3. إن العديد من الخبراء بإنتاج الطاقة يعدون مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة المتجددة غير ذات جدوى اقتصادية أو عملية في سد جزء من الاحتياجات للطاقة لاسيما في المدن، بسبب الفرق الكبير بين حجم الطاقة المنتجة والطلب الفعلي¹⁰، إلا أنه يمكن استغلالها في المناطق النائية والمدن الصغيرة والقرى والواحات والمجمعات الصناعية والتجمعات السكانية ذات الطابع الاقتصادي؛ أي المدن التي نشأت بفعل امتها سكانها لحرفة معينة كالمدينة الصناعية أو المناجم أو الصيد وغيرها.
4. تعد هذه الأنواع من الطاقة نظيفة خلافاً للنفط والغاز، إلا إن هذا لا يعني عدم تلويثها للبيئة في مرحلة من مراحل استخدامها فعملية استخراج ومعالجة معدن السيليسيوم المستخدم في صناعة خلايا الطاقة

⁵ الموضوع على شبكة الانترنت تم الاطلاع عليه بتاريخ 2012/3/8، الساعة 10:25 مساءً على الرابط: <http://www.ejabat.google.com/ejabat/abel?lid=11dbdd41of7502b4>.

⁶ راسم قاسم، استثمارات الطاقة البديلة، الرافيدين، آراء ومقالات، 2009/12/6، مأخوذ من شبكة الانترنت بتاريخ 2012/3/28، 11:25 مساءً، على الرابط: <http://www.alrafidayn.com/5017-2009-12-06-12-07-25.html>.

⁷ الموضوع على شبكة الانترنت تم الاطلاع عليه بتاريخ 2012/3/28، الساعة 12:25 مساءً على الرابط: <http://www.ejabat.google.com/ejabat/user?userid=1743084855083379>.

⁸ مشاريع استخدام الطاقة المتجددة في العراق، الموضوع مأخوذ من شبكة الانترنت بتاريخ 2011/11/25، 12:25 مساءً على الرابط: <http://www.mojtamai.com/tapa>.

⁹ مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، الموضوع على شبكة الانترنت بتاريخ 2011/10/6، 2:15 بعد الظهر، على الرابط: http://www.emkanat.org/solar_energy.

¹⁰ مشاريع استخدام الطاقة المتجددة في العراق، <http://www.mojtamai.com/tapa>، مصدر سابق.

الشمسية ذات درجات عالية من التلوث، وكذلك الحال في طواحين الهواء والتي تسبب التلوث الضوضائي وكما سيأتي لاحقاً.

5. أما الطاقة الكهرومائية فإنها تتسبب بتغيير في تدفق المياه مما يؤثر على الحياة البرية والنباتية، كما أن محطات إنتاج الطاقة التي تستخدم مساقط عالية ذات تأثير هجرة الأسماك وتغلق منافذ مرورها، فضلاً عن احتلالها لمساحات واسعة من الأراضي¹¹.

ثالثاً: المناخ وإنتاج الطاقة البديلة:

يعد المناخ مورداً طبيعياً لا ينضب من الطاقة، ولعناصر المناخ علاقة قوية مباشرة أو غير مباشرة مع وسائل توليد الطاقة المتجددة، ولكل من أنواع الطاقة المتجددة خصائصه الخاصة التي تحدد كيفية ومكان استخدامها لتوليد الطاقة، وأن معظم تقنيات الطاقة المتجددة تعتمد بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على الإشعاع الشمسي، فالإشعاع الشمسي نفوذ كبير في أنواع الطاقة المتجددة، ويبدأ ذلك من اختلاف توزيع الطاقة الشمسية على الأرض، حيث تمتص أغلب الطاقة في مناطق العروض الدنيا أو الأقاليم المدارية الواقعة حول المنطقة الاستوائية، وتنقل هذه الطاقة بواسطة الرياح والتيارات البحرية ليعاد توزيعها وتحقيق توازن الطاقة على الأرض، والإشعاع الشمسي مسؤول أيضاً عن توزيع الأمطار التي تجري مياهها في الأنهار، وتتجمع خلف السدود لتستغل في توليد الطاقة الكهرومائية¹².

رابعاً: تأثير المناخ على مراحل إنتاج الطاقة:

للعناصر والظواهر الجوية تأثيرات مهمة في مراحل إنتاج الطاقة حتى تصل إلى المستهلك، ومن هذه التأثيرات¹³:

1. تؤثر الأحوال الجوية على شدة الطلب على الطاقة فيزداد الطلب عليها أثناء موجات الحر وموجات البرد بسبب كثافة تشغيل وسائل التدفئة والتبريد، مما يسبب ضغطاً كبيراً على مولدات الطاقة.
2. تؤثر الأحوال الجوية على وسائل نقل الطاقة من مكان لآخر، فتؤثر على نقل الطاقة بالأسلاك التي ترتخي أثناء موجات الحر، وتتقطع أثناء حدوث موجات البرد في بعض المناطق التي تتراكم فيها الثلوج.
3. تؤثر الظواهر الجوية على إنتاج الطاقة فالعواصف القوية تؤثر على إنتاج الطاقة من البحر، والغيوم وضعف الرياح أو سكونها يضعف من إنتاج الطاقة الشمسية والريحية.

خامساً: الطاقة الشمسية مفهومها وتقنية استخدامها:

وتمثل الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس، واستفاد الإنسان منها بطرق مختلفة عبر العصور، وباستخدام مجموعة من الوسائل التي تطورت مع مرور الزمن، وهي المسبب لمعظم مصادر الطاقة المتجددة

¹¹ إنتاج الطاقة من المساقط المائية الطاقة الكهرومائية، الاقتصادية الالكترونية، الموضوع على شبكة الانترنت تم الاطلاع عليه بتاريخ 2012/4/14، الساعة 12:10 بعد الظهر، على الرابط http://www.aleqt.com/2008/10/22/section_opinion.html.

¹² علي أحمد غانم، مصدر سابق، ص210.

¹³ المصدر نفسه، ص211.

المتوفرة على سطح الأرض، مثل طاقة الرياح وطاقة الأمواج، ويستثنى من ذلك طاقة المد والجزر وطاقة الحرارة الأرضية¹⁴.

ويعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي؛ إذ يسهم بأكثر من 99,97% من الطاقة المنقلة بالغلاف وعلى سطح الأرض، أما الإشعاع الأرضي المنعكس فيعد مصدراً مهماً لدرجة حرارة الغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض؛ إذ يستمد طاقته من الإشعاع المنعكس وليس من الإشعاع الشمسي الذي يخترق الغلاف الجوي، ويتعرض لعدة عوامل مختلفة ومتداخلة ومعقدة عند الاقتراب من سطح الأرض مما يعرضه للضياح بعمليات الامتصاص والانعكاس والانتشار والتشتت، كما أنّ ما يصل من إشعاع شمسي إلى الأرض لا يتوزع بشكلٍ متساوٍ بفعل طبيعة الأرض الكروية ونظامها الحركي، لذا تستلم المناطق الاستوائية والمدارية كمية أعلى من الطاقة بينما تستلم العروض الوسطى والقطبية كميات أقل¹⁵.

وكمية الطاقة الساقطة في وحدة الزمن على وحدة المساحة متعامدة مع الإشعاع الشمسي وواقعة على سطح الغلاف الجوي المحيط بالأرض تعرف بالثابت الشمسي وقدّر العلماء قيمة الثابت الشمسي بـ 1600 واط/م²، غير أنّ القياسات العلمية الحديثة التي أجريت بواسطة المركبات الفضائية نتج عنها قيمة أقل للثابت الشمسي 1353 واط/م²، أما قيمة الطاقة الواصلة إلى الأرض أقل من قيمة الثابت الشمسي بسبب انعكاس قسم من الإشعاع الشمسي أو امتصاصه أثناء عبوره الغلاف الجوي¹⁶.

وللطاقة الشمسية تطبيقات عدة في مجال التخطيط المدني والمعماري والزراعة والتدفئة والتبريد ومعالجة المياه للاستخدامات المنزلية المختلفة إلى جانب توليد الطاقة الكهربائية، والتي تأخذ حيزاً واسعاً في الدراسات العلمية الساعية إلى تطوير والاستفادة من الطاقة البديلة.

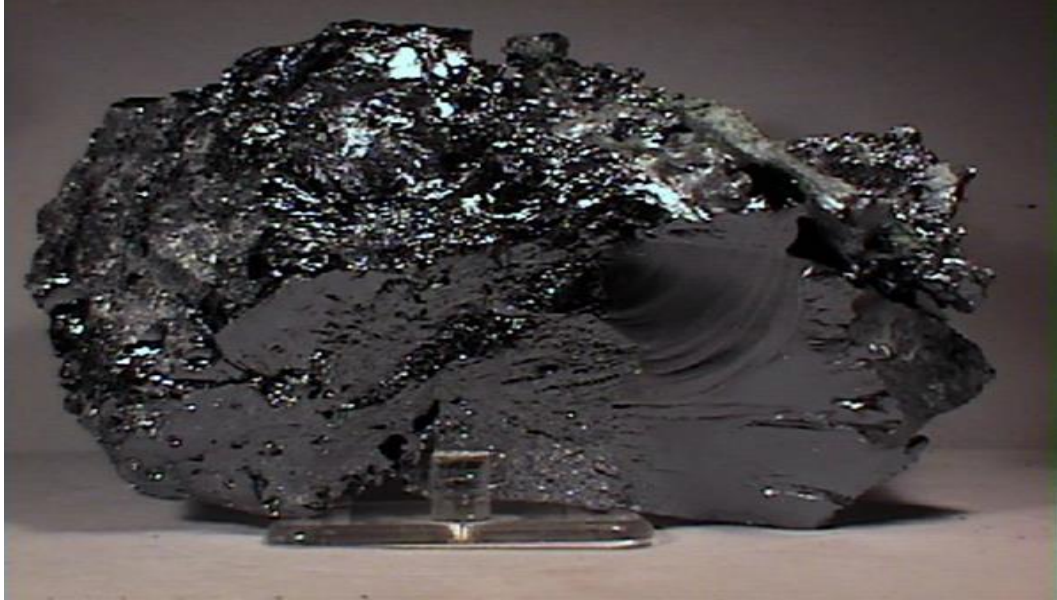
يتطلب الاستخدام الفعال للطاقة الشمسية ضرورة تحويلها من موجات كهرومغناطيسية إلى احد أشكال الطاقة الشائعة الاستعمال وهي الحرارية والكهربائية وفوتوكيميائية، لاستخدامها في تلبية واحدة أو أكثر من حاجات الإنسان، لذا يتطلب الأمر استخدام الوسائل التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى أحد أشكال الطاقة سهلة الاستعمال، ويرتبط تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بالخلايا الشمسية المصنوعة غالباً من معدن السيليسيوم لاحظ الصورة (1)، وهي الطريقة الأكثر شيوعاً واستعمالاً، وتتركز حولها الجهود لتطويرها، إذ تقوم هذه الخلايا بإنتاج الكهرباء دون الحاجة إلى أجهزة وسيطة، ودونما الحاجة للدخول في عمليات تحويل

¹⁴ الطاقة الشمسية، ويكيبيديا الموسوعة الحرة، مأخوذ من شبكة الانترنت بتاريخ 2011/10/6، 10:30 صباحاً، على الرابط: <http://www.wikipedia.com>.

¹⁵ علاء شلال فرحان، إمكانيات محافظة الأنبار من الإشعاع الشمسي ودورها في تطوير الطاقة البديلة دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأنبار، 2009، ص38.

¹⁶ سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، 38، الكويت، 1981، ص157، 158.

الطاقة إلى نوع آخر، وإن استجابة الخلايا الشمسية للشعاع الشمسي فورية، تحدث في حال سقوط أشعة الشمس على الخلية، ولا تحتاج هذه الخلايا إلى وقت يذكر كي تستجيب للإشعاع¹⁷.

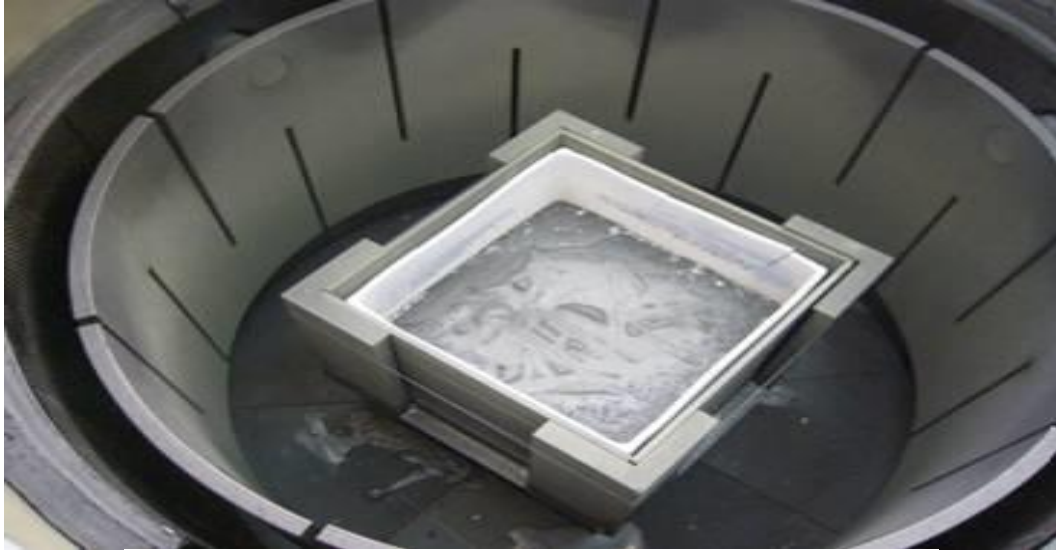


معدن السيليسيوم الخام الصورة رقم (1)

وبالإمكان الحصول على 30 فولت من الطاقة الكهربائية لمدة تتراوح بين 25 . 30 سنة مقابل 10 دولارات فقط باستخدام 100غم من السيليسيوم، غير أنّ المشكلة في ارتفاع أسعار اللوحات الشمسية بفعل ارتفاع تكاليف تصنيعها، حيث يمر معدن السيليسيوم بمراحل عدة للحصول على خلية للوحة شمسية، فضلاً عن توقع ارتفاع سعر هذا المعدن لخمس أضعاف أو أكثر، وزيادة تكلفة الإنتاج، مع ملاحظة أنّ هذه التكنولوجيا لا تزال في بدايتها، وأهم ما يميز معدن السيليسيوم هو أنّ عملية استخراج وتصنيعه ملوثة جداً للبيئة، لذا يمنع تصنيعه في أغلب الدول المتقدمة حفاظاً على بيئتها سليمة، ويقتصر تصنيعه على دول محدودة، كالبرازيل والصين وبعض الدول النامية، إلا أنّ عملية صناعة لوحات الخلايا الشمسية ليس فيها ضرر على البيئة، فضلاً عن تقنياتها العالية لذا تتركز صناعتها في الدول المتقدمة.

ومن أجل الوصول إلى الشكل النهائي للوحات الطاقة الشمسية يتطلب الأمر مرورها بعدة مراحل، بدءاً بمرحلة إذابة معدن السيليسيوم في أفران خاصة وإعادة تصليبه ثانيةً على هيئة مكعب في وعاء الكوارتز لاحظ الصورة (2)، وهذه المرحلة مكلفة للغاية إذ إنه بعد انتهاء هذه المرحلة يتم التخلص من وعاء الكوارتز لأنّه لا يصلح إلا لمرة واحدة بفعل التشققات التي يتعرض لها بعد خروج المكعب من الفرن.

¹⁷ المصدر نفسه، ص 231، 234.



الصورة رقم (2)

فرن إذابة المعدن ومكعب الكوارتز

وبعد الحصول على المكعب الخام من مادة السيليسيوم يتم قصه بواسطة أسلاك معدنية قطرها 0,1 ملم للحصول على عشرة مكعبات منتظمة الشكل، لتدخل بعدها إلى مراحل أخرى من القص والتشذيب، وبعد ستة مراحل أخرى من المعالجة نحصل على خلية جاهزة ينسج عليها مسار التيار الكهربائي، وتمرر عليها طبقة التفاعل لاحظ الصورة (3)، وتجمع كل الخلايا مع بعضها للحصول على اللوحة الشمسية كما هو واضح في الصورة (4)¹⁸.



الصورة رقم (3)

الشكل النهائي للخلية الشمسية

¹⁸ الطاقة البديلة، موقع الحوار التونسي، مأخوذ من الانترنت بتاريخ 2012/3/13، 10:15 صباحاً على الرابط: <http://www.al7iwar.com/vb/fl22.html>



الصورة رقم (4)

الشكل النهائي للوحة الشمسية

إن أول استخدام للطاقة الشمسية كان في العام 1882م عندما صمّم أول جهاز للطاقة الشمسية في تشيلي، كما استخدمت سخانات الماء الشمسية في فلوريدا جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية، وفي ثلاثينيات القرن الماضي أهتم العلماء باستخدام الطاقة الشمسية لتلبية متطلبات المساكن واحتياجاتها من التدفئة والمياه الساخنة، ولاسيما في اليابان، وقد بنيت الكثير من الآمال حول مستقبل الطاقة الشمسية، إلا إن الحرب العالمية الثانية وضعت حداً لهذه الآمال ليتبعها بعد ذلك دخول العالم عصر النفط والطاقة الرخيصة، الأمر الذي أدى إلى تراجع الأبحاث في مجال الطاقة الشمسية، خلا النطاق الأكاديمي، ولم يعد الاهتمام بها والعمل على تطويرها إلا بعد العام 1958 اثر إطلاق أول قمر صناعي سوفيتي يعمل بالطاقة الشمسية¹⁹، وتكمن أهمية الخلايا الشمسية في أبحاث الفضاء في أنها مصدر الطاقة الأساسي المستخدم في سفن الفضاء إذ تنتشر هذه الخلايا على أجنحة المركبات الفضائية والأقمار الصناعية من اجل توليد الطاقة الكهربائية اللازمة.

منذ عقد السبعينيات وحتى وقتنا الحاضر توسعت الأبحاث في مجال الطاقة الشمسية في معظم دول العالم ومن ضمنها الدول العربية، إذ يتميز الوطن العربي بقدر كبير من الإشعاع الشمسي، بالإمكان استثماره في قطاعات مختلفة من الاقتصاد، لاسيما الزراعة والصناعة فضلاً عن الاستخدام المنزلي، وتشمل استخدامات لطاقة الشمسية التي تناسب المدن والقرى العربية، تسخين الماء والتدفئة والتبريد وتحلية المياه وتجفيف المحاصيل الزراعية وتعقيم التربة²⁰، وبالرغم مما أوصى به مؤتمر الطاقة العربي الثالث المنعقد في الجزائر في آيار من العام 1985، من ضرورة القيام بإجراء دراسات تطوير مصادر الطاقة المتجددة بما فيها الطاقة الشمسية، والاستفادة من تجارب الدول العربية في هذا المجال والتعاون فيما بينها لإجراء الدراسات وتنفيذ

¹⁹ الطاقة الشمسية، شبكة الانترنت بتاريخ 2012/3/21، 7:23 مساءً على الرابط:
<http://www.fekaa.com/vb/forumdisplay.php?s=9cbbba665b0824cf>

²⁰ مشعل حمودات، مصدر سابق، ص 195.

المشاريع المشتركة، على أن يراعى في هذه الدراسات إمكانية كل دولة، وأكد المؤتمر على تطوير إمكانيات مراكز البحوث العاملة، وتشجيع الاستثمار في هذا المجال²¹، إلا أنه لا يوجد برنامج عربي شامل للطاقة الشمسية حالياً، أما على المستوى الفردي فيتولى المركز الوطني السعودي للعلوم والتكنولوجيا في الرياض، الإشراف على أبحاث الطاقة الشمسية، من أجل تطويرها في المملكة، وأهم المشاريع التي يقوم بها المركز، إنشاء محطة كهربائية ضوئية بطاقة 359 كيلو وات قرب الرياض، وإنشاء مختبرات تبريد شمسية في الجامعة السعودية، واستخدام الطاقة الشمسية لتحلية المياه البحرية والزراعة البلاستيكية، كما قامت الكويت بتركيب وحدة التحويل الحراري الشمسي بقوة 100 كيلووات في العام 1981 بإشراف معهد الكويت للبحث العلمي²².

المحور الثاني: عناصر المناخ السائدة في العراق

أولاً: العوامل المؤثرة في المناخ:

يتميز مناخ العراق بأنه قاري شبه مداري، يتأثر شتاؤه بسيادة منظومة الضغط العالي والمنخفضات الجوية القطبية والعربية، ويتأثر صيفاً بالمنخفضات الحرارية الموسمية المتأثرة بامتداد الضغط العالي شبه المداري المندفع من جهة البحر المتوسط وشمال أفريقيا²³، وقد ساهمت عوامل عديدة في خلق الخصائص الأساسية لمناخ العراق، وتباينها مكانياً وزمنياً، من حيث التطرف الكبير في درجات الحرارة وقلّة الأمطار وانخفاض الرطوبة النسبية وشدة الإشعاع الشمسي، ومن هذه العوامل²⁴:

1. الموقع الفلكي: يقع العراق بين دائرتي العرض (32°5' - 37°) شمالاً، مما يؤهله أن يحتل الأجزاء الدافئة من المنطقة المعتدلة الشمالية، كما أثر هذا الموقع اختلافاً في عدد ساعات شروق الشمس بين تموز 14 ساعة و 4 دقائق، وكانون الثاني 10 ساعات و 56 دقيقة.
2. مظاهر السطح: يتباين سطح العراق بين المناطق الجبلية في الشمال والأراضي السهلية في الوسط والجنوب والهضبة في الغرب، وقد أثر التنوع التضاريسي في مناخه من حيث درجة انعكاس الإشعاع الشمسي ومعدل الإشعاع الواصل إلى سطح الأرض ومدة الشروق، فكلما زاد الارتفاع قلت درجة الانعكاس، وتعتمد مدة الشروق ومعدل الإشعاع الواصل سطح الأرض على اتجاه السفوح الجبلية، وتتباين زيادة الارتفاع عكسياً مع درجات الحرارة ومقدار الضغط الجوي وسرعة الرياح، وطردياً مع كمية التساقط.

²¹ الموضوع على شبكة الانترنت تم الاطلاع عليه بتاريخ 20/3/2013 الساعة 10:30 مساءً على الرابط: www.aficanmanager.com/site_ar/detail_article.php?art_id=3356.

²² المصدر نفسه.

²³ إسماعيل عباس هراط، تباين اتجاه ونوعية الرياح في العراق وإمكانية استثمارها، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2006، ص135.

²⁴ أزهار سلمان هادي، التذبذب المناخي وأثره في تباين حدود الأقاليم المناخية في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2011، ص51، 35.

3. المؤثرات البحرية: يحيط بالعراق العديد من المسطحات المائية متباعدة البعد وذات تأثير غير مباشر على مناخه، إذ يفصله عنها أراضي يابسة متمثلة بسوريا والأردن غرباً، والسعودية في الجنوب الغربي، وتركيا وإيران من جهتي الشمال والشرق، ويعد الخليج العربي والبحر المتوسط الأقرب للعراق والأكثر تأثيراً على مناخه، ويظهر تأثير البحر المتوسط خلال أشهر الشتاء إذ يجلب الهواء الدافئ الرطب، كما يكثر اندفاع المنخفضات الجوية منه مكونة فترات من الغيوم والأمطار، كما تندفع الكتل الهوائية الحارة والرطبة من الخليج العربي نحو الأقسام الجنوبية من العراق لاسيما خلال فصل الصيف، ويمكن أن تتقدم هذه الكتل شمالاً.

4. المنظومة الضغطية: يتأثر العراق بسيطرة أنواع مختلفة من المنخفضات والمرتفعات الضغطية التي لها دور بارز في تشكيل مناخ العراق من حيث درجات الحرارة والرياح السائدة وكمية الأمطار، وأهم المنخفضات الجوية المؤثرة في مناخ العراق هي منخفضات البحر المتوسط والتي تعد أهم ضابط حراري مؤثر في ظروف الطقس في العراق ويتعرض لها ابتداءً من شهر تشرين الأول وحتى نهاية نيسان، أما المرتفعات الجوية المسيطرة على مناخ العراق فهي المرتفع شبه المداري القادم من الصحراء الكبرى، والمرتفع الأزوري القادم من المحيط الأطلسي، والمرتفع السيبيري والذي يمتد على شكل لسان يغطي هضبة أرمينيا والأناضول ومعظم أجزاء العراق وهو المسؤول عن تكون موجات البرد، و المرتفع الأوربي القادم إلى العراق من أواسط أوربا من الجهة الشمالية الغربية، وهو المسؤول عن خفض درجات الحرارة وتكوين ظواهر جوية كالضباب وحالات الغبار الخفيف، ويسيطر على العراق خلال أشهر الشتاء.

5. الكتل الهوائية: تؤثر على مناخ العراق كل من الكتلة الهوائية القطبية القارية ومصدرها نطاق الضغط العالي على القارة الآسيوية، والكتلة الهوائية القطبية البحرية ومصدرها المحيط الأطلسي، والكتلة الهوائية المدارية القارية وهي أكثر الأنواع تأثيراً على مناخ العراق معظم أيام السنة، مصدرها الرئيس مناطق الضغط العالي شبه المداري في الشمال الأفريقي والهضبة الإثيوبية و صحراء الجزيرة العربية، والكتلة الهوائية المدارية البحرية التي تنشأ فوق المحيط الهندي.

6. التيارات النفاثة²⁵: يقع العراق تحت تأثير التيار النفاث القطبي والنفاث شبه المداري ويؤثر الأول في زيادة تكرار المنخفضات المتوسطة، أما الثاني فهو الأكثر سيادة على أجواء العراق، وإن تقدمه شمالاً خلال فصل الصيف هو السبب في طول هذا الفصل على حساب الفصول الأخرى، كما إن اندماجه مع التيار القطبي يؤدي إلى جعل الجو أكثر اضطراباً.

ثانياً: العناصر المناخية السائدة وعلاقتها بالطاقة البديلة:

العراق يمتلك العناصر المناخية المناسبة التي يمكن الاستفادة منها في إنتاج الطاقة البديلة، لاسيما الإشعاع الشمسي والرياح، فطبيعة جغرافية العراق أهله لامتلاك فائض من الإشعاع الشمسي بزواوية مناسبة وساعات

²⁵ يعرف التيار النفاث على أنه تيار هوائي شديد السرعة، ويوجد ثلاثة أنواع من التيارات النفاثة، هي التيار النفاث القطبي والتيار النفاث المداري والتيار النفاث شبه المداري.

طويلة، وحركة رياحية ملائمة من حيث الاتجاه والسرعة، يمكن الاعتماد عليها في إنتاج الطاقة اللازمة للعديد من الأنشطة الاقتصادية، لاسيما الطاقة الكهربائية النظيفة في ظل ارتفاع معدلات التلوث بفعل مصادر الطاقة التقليدية الأحفورية، وفيما يلي توضيح لهذين العنصرين - دون العناصر الأخرى - لإمكانية الاستفادة منهما في إنتاج الطاقة البديلة:

1. الإشعاع الشمسي: إن موقع العراق الفلكي تحكم بزواوية سقوط الأشعة الشمسية والتي تكون في العادة مائلة، وتتباين مكانياً وزمنياً، فتكون الزاوية أكبر في الأقسام الجنوبية، ثم تقل بالاتجاه شمالاً، وأعلى معدلات سجلت لزواوية سقوط أشعة الشمس خلال شهر حزيران، حيث سجلت محطات البصرة وبغداد والموصل $82,56^{\circ}$ و $80,34^{\circ}$ و $77,3^{\circ}$ على التوالي، وأقل معدل لها في شهر كانون الأول، حيث سجلت للمحطات ذاتها $36,7^{\circ}$ و $33,33^{\circ}$ و $30,43^{\circ}$ على التوالي، كما تتباين ساعات السطوع من منطقة لأخرى، فتكون أطول في جنوب العراق لكبر زاوية سقوط أشعة الشمس منها في وسطه وشماله، لاسيما في أشهر تشرين الأول والثاني وكانون الأول والثاني، في حين تكون ساعات السطوع أعلى في المنطقة الشمالية خلال أشهر حزيران وتموز وآب²⁶.

2. الرياح: الرياح السائدة في العراق هي الشمالية- الغربية، والغربية والشمالية - الشرقية، وتتباين نوعية الرياح السائدة من حيث الاتجاه والتكرار والسرعة، فتسود الرياح الشمالية - الغربية بنسبة تكرر 40,6%، والغربية بنسبة تكرر 43,6% في محطة الموصل، بينما تسود الرياح الشمالية - الشرقية بنسبة تكرر 25,9% في محطة كركوك، أما بقية محطات الرصد الجوي في الأقسام الجنوبية والوسطى فإن اتجاه الرياح السائدة فيها هي الشمالية . الغربية، بلغت نسبة تكرارها في محطة بغداد 57,8%، وفي محطة البصرة 69,3%²⁷ لاحظ الجدول (1).

ومن حيث سرعة الرياح نجدتها تقل في المنطقة الشمالية، إذ سجلت في محطتي الموصل وكركوك معدل سرعة الرياح 1,3م/ثا و 1,6م/ثا على التوالي، بسبب طبيعة التضاريس التي تقف عائقاً أمام حركة الرياح، في حين تزداد في المنطقة الوسطى بسبب انحدار سطح الأرض وبساطة التضاريس، وقد سجلت محطة بغداد معدل سرعة الرياح 3م/ثا، وكلما اتجهنا جنوباً زادت سرعة الرياح لانبساط الأرض وقلة الغطاء النباتي، لاسيما في المناطق الصحراوية، وقد سجلت محطة البصرة معدل 3,8م/ثا لسرعة الرياح²⁸ لاحظ الجدول (2).

نسب تكرار اتجاه الرياح (%) لبعض المحطات المناخية في العراق للمدة 1978-2007

البصرة	الناصرية	العمارة	الديوانية	النجف	كربلاء	بغداد	كركوك	الموصل	اتجاه الرياح

²⁶ ضياء صائب أحمد إبراهيم الألويسي، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها واتجاهاتها الحديثة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2009، 18 . 20.

²⁷ المصدر نفسه، ص111.

²⁸ المصدر نفسه، ص101.

7.7	24.3	24.4	31.1	30.2	12.5	1.1	3.6	5.4	الشمالية
1.9	0.8	2.3	0.6	0.7	0.9	1.3	9.1	1.7	الجنوبية
0.5	1.6	1.9	0.4	1.1	0.3	2.6	9.1	0.8	الشرقية
14.7	8.7	17.9	1.5	13.4	1.7	33.6	15.5	43.6	الغربية
69.3	61.9	51.9	57.5	48.7	73.5	57.8	19.2	40.6	شمالي غربي
0.8	0.8	0.9	0.9	2.6	0.5	2.7	17.6	6.8	شمالي شرقي
5.1	1.9	0.7	8	3.3	10.6	1.1	25.9	1.1	جنوبي شرقي
100	100	100	100	100	100	100	100	100	المعدل

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأحوال الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة (الجدول رقم 1)
وتتباين سرعة الرياح من فترة لأخرى مع تباين درجات الحرارة وانحدار الضغط الجوي وتكرار المنخفضات الجوية الجبهوية، وقد سجلت أعلى سرعة للرياح في جميع محطات العراق خلال أشهر الصيف لزيادة تكرار المنخفضات الجوية الجبهوية الحارة، وتتصف بأنها معتدلة أو خفيفة السرعة في الشتاء والربيع، إلا إن هذا لا يعني عدم هبوب رياح سريعة وذلك عند مرور المنخفضات الخماسينية أو جبهاتها الهوائية السريعة التي تتركز خلال آذار ونيسان، مما يؤدي إلى هبوب رياح قوية مثيرة للغبار تأخذ حركة لولبية في العادة لاسيما في المناطق الصحراوية²⁹.

معدل سرعة الرياح الشهري (متر/ ثانية) لمحطات منطقة الدراسة للمدة 2007-1978

الأشهر	الموصل	كركوك	بغداد	كربلاء	النجف	الديوانية	العمارة	الناصرية	البصرة
ك 2	1	1.1	2.5	2.1	1.4	2.7	2.8	3.4	3.1
شباط	1.3	1.4	2.8	2.6	1.9	3.1	3.3	3.8	3.4
آذار	1.4	1.6	3.2	3	2.2	3.4	3.8	4.3	3.8
نيسان	1.5	1.9	3.2	3.1	2.3	3.5	3.9	4.6	3.8
آيار	1.8	2.1	3.2	3.2	2.4	3.3	4.2	4.7	3.9

²⁹ المصدر نفسه، ص106، 107.

5.2	6.1	5.9	4	3	4	3.9	1.9	1.8	حزيران
5.1	6.1	5.9	4.1	3	4.3	4	1.9	1.8	تموز
4.6	5.4	5.4	3.3	2.5	3.5	3.5	1.8	1.5	آب
3.6	4.2	4.1	2.6	1.8	2.5	2.8	1.4	1.1	أيلول
2.8	3.4	3	2.3	1.5	2	2.5	1.5	9.	ت 1
3	3.3	3	2.2	1.3	1.9	2.5	1.2	7.	ت 2
2.9	3.2	2.7	2.4	1.2	1.9	2.3	1	1	ك 1

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة (الجدول رقم 2)

المحور الثالث: الطاقة الشمسية المتاحة في العراق

العراق يمثل مصدراً لا ينضب للطاقة النظيفة لاسيما الشمسية، والتي يمكن تحويلها إلى مشروع مستقبلي لتصدير الطاقة النظيفة في العالم الذي بدأ بالفعل يتوجه إلى ضخ استثمارات كبيرة في هذا المجال فقد استثمرت دول اوروبية في مقدمتها المانيا الطاقة الشمسية في الصحراء المغربية وعملت على تصنيع محطات للطاقة المتجددة، وكذلك عملت كل من الامارات والسعودية ومصر إلى إنشاء مشاريع كبيرة للطاقة المتجددة³⁰. إن طبيعة موقع العراق الفلكي جعله يحتل الأجزاء الدافئة من المنطقة المعتدلة الشمالية، مع ما يميز سطحه من تنوع تضاريسي، الأمر الذي أثر في كمية الإشعاع الواصل إلى سطح الأرض بين مختلف المناطق ومن فترة لأخرى³¹، إذ يبلغ المعدل السنوي لكمية الإشعاع الشمسي في العراق 502,5 ملي/ واط/ سم² لاحظ الجدول (3) ويتباين هذا المعدل بين مختلف الجهات ليصل إلى أقصى حد له في محطة الحي في محافظة واسط 530 ملي/ واط/ سم²، وينخفض كلما اتجهنا شمالاً وجنوباً، أما جنوب العراق فيتميز بأعلى معدل للإشعاع الشمسي، كما تتباين كمية الإشعاع الشمسي باختلاف الشهور فتزداد معدلاتها الشهرية خلال فصل الصيف لاسيما حزيران وتموز إذ سجلت 705 و 714 ملي/ واط/ سم² على التوالي، وتتنخفض خلال أشهر الشتاء وتحديداً في كانون الأول وكانون الثاني إذ سجلت 288 و 261,1 ملي/ واط/ سم² على التوالي.

معدلات كمية الاشعاع الشمسي (ملي/واط/سم²) الشهرية والسنوية في العراق للمدة 2010-1971

المحطات	ك 2	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت 1	ت 2	ك 1	المعدل
الموصل	196	281.2	373.6	464.5	571.8	653.4	613.3	516.9	486.1	346.1	236.4	167.5	412.7

³⁰ ايداع عطية الخالدي، هل تسهم الطاقة المتجددة في حل أزمة الكهرباء، مجلة الشبكة العراقية، السنة الرابعة عشر، 2019، العدد 343.

³¹ علاء شلال فرحان، مصدر سابق، ص 38.

474,8	227	302	411	602	697	733	711	574	492	377	321	250	اربيل
510,6	227,2	302,6	421,7	604,5	698,6	758,7	768,8	686,8	550,6	420,9	330,4	357,5	السليمانية
422,6	210	254,6	365,5	514,7	601,9	623,9	659,6	544,6	466,7	376,1	245,7	208,3	كركوك
477,6	248,3	412,3	402	531,6	635,4	687	701	617,2	566,3	448,5	321,9	260	الربطية
493,4	383	344	415,6	534,7	629,6	677	678	622,5	696	463,8	379	288	بغداد
529,3	289	332	467	604	703	763	773	684	589	475	380	292	النجف
530	290	333	467	603	703	765	773	685	588	478	382	293	الحي
528,3	332	466	603	703	770	771	680	585	473	380	296	280	العمارة
468,9	270,7	321,5	434,4	528,6	592,2	610,5	604,8	593,9	545,1	463,5	384	288	الناصرية
475	285	326	427	531	595	602	619	600	558	465	390	203	البصرة
502,5	288	350,5	462,8	608,6	693,6	714	705	625,6	566	435	351,7	261,1	المعدل

المصدر: الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة الجدول رقم (3)

يقسم العراق حسب كمية الإشعاع الشمسي الواصل إليه إلى ثلاث أقاليم:

1. إقليم الإشعاع الشمسي العالي (500 - 530 ملي/واط/سم²)// ويضم مناطق جنوب و وسط العراق والمتمثلة في محطات الناصرية 528,3 ملي/واط/سم² والحي (واسط) 530 ملي/واط/سم²، والنجف 529,3 ملي/واط/سم² وكذلك محطة السليمانية في شمال العراق 510 ملي/واط/سم².
2. إقليم الإشعاع الشمسي المعتدل (470 - 500 ملي/واط/سم²)// ويضم محطات مختلفة في شمال العراق محطة اربيل 474,8 ملي/واط/سم² وجنوب العراق محطة البصرة 475 ملي/واط/سم² وغرب العراق محطة الربطية 477,6 ملي/واط/سم² ووسط العراق 493,4 ملي/واط/سم².
3. إقليم الإشعاع الشمسي المنخفض (400 - 470 ملي/واط/سم²)// المترکز في محطات شمال العراق في الموصل 412,7 ملي/واط/سم² كركوك 422,6 ملي/واط/سم²، وكذلك في جنوب العراق في محطة الناصرية 468,9 ملي/واط/سم².

إنّ ما يتمتع به العراق من ارتفاع المعدل السنوي للإشعاع الشمسي، ولما يزيد عن 3700 ساعة مشمسة سنوياً³²، وطاقة تقدر بـ(637 × 10¹⁸ كالوري/ سنة) وهي طاقة تعادل 422 بليون برميل نفط خام(هراط، 2006، 206)، مما يؤهله لأن يقيم مشاريع للطاقة الشمسية لغرض إنتاج الكهرباء في أغلب المحافظات، لاسيما وأنّ العراق يعاني من نقص شديد في هذا المجال.

³² مشاريع استخدام الطاقة المتجددة في العراق، <http://www.mojtamai.com/tapa>، مصدر سابق.

أقاليم الاشعاع الشمسي في العراق



الخارطة رقم (1)

يعد العراق واحد من الدول العربية الأولى التي اهتمت بمجال الطاقة الشمسية، إذ أقيمت أول وحدة للطاقة الشمسية في بغداد في العام 1977، وتم تحويلها إلى مركز الأبحاث للطاقة الشمسية في العام 1980، ونفذ في المركز مشاريع التحويل الحراري الشمسي وتحلية المياه والتجفيف الزراعي والزراعة البلاستيكية، كما تم في العام 1980 بناء أول بيت شمسي تجريبي قرب المركز حيث تستخدم فيه الطاقة الشمسية لتسخين المياه، وتم الاتفاق في تلك الفترة مع ألمانيا على التعاون العلمي في هذا المجال بين هذا المركز ومعهد التكنيك الشمسي في شتوتكارت³³، وفي العام 1988 اقترح مجلس البحث العلمي قيام التصنيع العسكري (وزارة الصناعة حالياً) بصناعة خلايا شمسية تستخدم لإنتاج الكهرباء في المناطق النائية، واستمرت بحوث المركز في مختلف أنواع الطاقة وجرى انشاء أكثر من مشروع لاستغلال طاقة الرياح في ذلك الوقت، وكان التقدم الذي حققه العراق يعد حالة استثنائية في منطقة الشرق الأوسط، حيث يعد مشروع انشاء شقق أبي نؤاس أول تجربة عراقية لاستغلال الطاقة الشمسية التي انيطت مهمتها إلى شركة يابانية تجربة فريدة في الشرق الأوسط، ومنذ تسعينيات القرن المنصرم توقفت جهود العراق في مجال الطاقة النظيفة وحلّ مركز بحوث الطاقة الا ان ازمة الكهرباء المريرة التي اخذت تتفاقم منذ العام 2003 إعادة الجهود للتفكير جدياً لاستثمار الطاقة النظيفة، وإنّ هناك مجموعة من المراكز البحثية المتخصصة في هذا المجال في وزارات الصناعة والتعليم العالي والعلوم والتكنولوجيا، إلا أنه قد تمّ حلها ودمجها ضمن مراكز التعليم العالي والتي تعاني من ضعف الامكانيات

³³ مشعل حمودات، مصدر سابق، ص196.

وقلة التخصيصات المناسبة لأنشطتها وافتقارها للمعدات والمختبرات الأساسية³⁴، عملت وزارة العلوم والتكنولوجيا على إنجاز مسح شامل لعموم العراق، ووضع قاعدة بيانات تستند عليها في إنشاء مشاريع توليد الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الطاقة المتجددة، إلا إن ما يقف أمامها من عوائق جعل هذه المشاريع لا تتجاوز حدود الدراسة، وما قام العراق بتنفيذه لا يتعدى عدداً من المشاريع المتعلقة بإنارة الشوارع في بعض المدن باعتماد خلايا الطاقة الشمسية لكنه لم يفكر إلى الآن بشكلٍ جدي ببناء منظومة متكاملة لتوليد الكهرباء باعتماد هذا المصدر المهم.

التوصيات:

1. إعادة تأسيس مركز بحوث الطاقة على أن يكون تابع إلى مجلس الوزراء وتوفير احتياجاته من الإمكانيات المالية والتقنية لإنجاز الأبحاث والمشاريع الخاصة بالطاقة النظيفة، وتطبيقها على ارض الواقع.
2. على وزارة التعليم العالي الاهتمام بمراكز البحوث التابعة لها لا سيما المتخصصة في مجال الطاقة، وتوفير احتياجاتها من المعدات والمختبرات فضلاً عن التخصيصات المالية اللازمة لإنجاز المشاريع البحثية.
3. يمكن استثمار الطاقة البديلة في العديد من القطاعات بالعراق:
 - تزويد المناطق السياحية بالكهرباء لتلبية حاجات الإنارة.
 - تزويد المنشآت العامة والمؤسسات الحكومية والخدمية كالصحة والتعليم، بما تحتاج إليه من طاقة كهربائية وفي جميع أنحاء العراق.
 - يمكن استثمار الطاقة البديلة في تنمية القرى والمدن الصغيرة والمناطق النائية كالصحراء حيث تعاني من عجز كبير في توفير الطاقة، الأمر الذي يساهم في توطين السكان وملء الفراغ الديموغرافي في هذه المناطق.
 - إن استخدام الطاقة البديلة يساهم في تقليل تكاليف العديد من المشاريع الزراعية والصناعية لاسيما تلك التي تعاني من نقص في الطاقة أو المعتمدة على محركات الديزل.

الخاتمة:

نظراً لما يعاني منه العراق من ارتفاع في معدلات التلوث وتفاقم مشكلات توفير الطاقة اللازمة للعديد من الأنشطة والمنشآت الصناعية والزراعية والاستخراجية، لاسيما تلك التي تتوزع في مناطق بعيدة عن مراكز المدن وفي المناطق الوعرة، والتي تكون بطبيعة الحال بعيدة عن مصادر الطاقة الكهربائية، كالمناطق الصحراوية والقرى لاسيما تلك المناطق التي تضم خصائص اقتصادية جيدة وثروات معدنية ذات مردود اقتصادي عالي، وتضم العديد من التجمعات السكانية التي تعاني من مشاكل في توفير الخدمات وبالأخص

³⁴ أياد عطية الخالدي، هل تسهم الطاقة المتجددة في حل أزمة الكهرباء، مجلة الشبكة العراقية، السنة الرابعة عشر، 2019، العدد 343.

الطاقة الكهربائية، لذا يصبح من الضروري استخدام مصادر الطاقة البديلة، التي تتوفر مقوماتها في العراق، إذ يتمتع العراق بارتفاع المعدل السنوي للإشعاع الشمسي، حيث يحظى على ما يزيد عن 3700 ساعة مشمسة سنوياً، بفعل صفاء الجو لمعظم أيام السنة وقصر الفصل المطير، كما يتمتع العراق بساعات طويلة من الإشعاع الشمسي خلال اليوم الواحد، تصل إلى 14 ساعة و4 دقائق في فصل الصيف، و10 ساعات و16 دقيقة في فصل الشتاء، كما يتمتع العراق بطاقة رياحية مناسبة ومعدل سرعة رياح شهري يتراوح بين 4 و5 م/ثا، مع سيادة الرياح الشمالية - الغربية والغربية والشمالية - الشرقية، وتتمتع المناطق الجنوبية والوسطى بطاقة رياحية أعلى من المناطق الشمالية، كما يتمتع بطاقة عالية في فصل الصيف منه في فصل الشتاء، وهذا يعني أن العراق يمتلك خلال فصل الصيف طاقة شمسية ورياحية عالية يمكن استثمارها لإنتاج الطاقة الكهربائية وتعويض النقص الحاصل في هذا القطاع لاسيما في وسط وجنوب العراق، والتي يزداد فيها الطلب على الطاقة خلال هذا الفصل، لارتفاع درجات الحرارة وزيادة نسبة الجفاف وارتفاع الكثافة السكانية وتنوع النشاط الاقتصادي.

المصادر والمراجع:

- أزهار سلمان هادي، التذبذب المناخي وأثره في تباين حدود الأقاليم المناخية في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2011.
- إسماعيل عباس هراط، تباين اتجاه ونوعية الرياح في العراق وإمكانية استثمارها، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2006.
- إنتاج الطاقة من المساقط المائية الطاقة الكهرومائية، الاقتصادية الالكترونية، الموضوع على شبكة الانترنت والمأخوذ بتاريخ 2012/4/14، 12:10 بعد الظهر، على الرابط: http://www.aleqt.com/2008/10/22/section_opinion.html
- ايد عطية الخالدي، هل تسهم الطاقة المتجددة في حل ازمة الكهرباء، مجلة الشبكة العراقية، السنة الرابعة عشر، 2019، العدد 343.
- راسم قاسم، استثمارات الطاقة البديلة، الرافدين، آراء ومقالات، 2009/12/6، مأخوذ من شبكة الانترنت بتاريخ 2012/3/28، 11:25 مساءً، على الرابط-12-06-2009-5017-<http://www.alrafidayn.com/5017-2009-12-06-12-07-25.html>
- سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، 38، الكويت، 1981.
- شبكة الانترنت بتاريخ 2012/3/8، 10:25 مساءً على الرابط <http://www.ejabat.google.com/ejabat/abel?lid=11dbdd41of7502b4>
- شبكة الانترنت بتاريخ 2012/3/28، 12:25 مساءً على الرابط <http://www.ejabat.google.com/ejabat/user?userid=1743084855083379>

- ضياء صائب أحمد إبراهيم الآلوسي، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها واتجاهاتها الحديثة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2009.
- الطاقة البديلة، موقع الحوار التونسي، مأخوذ من الانترنت بتاريخ 2012/3/13، 10:15 صباحاً على الرابط : <http://www.al7iwar.com/vb/fl22.html>
- الطاقة الريحية، ويكيبيديا الموسوعة الحرة، مأخوذ من شبكة الانترنت بتاريخ 2012/3/20، 10:50 صباحاً، على الرابط <http://www.ar.kipedia.org/wlindex.php?title=&action=edit>
- الطاقة الشمسية، شبكة الانترنت بتاريخ 2012/3/21، 7:23 مساءً على الرابط <http://www.fekaa.com/vb/forumdisply.php?s=9cbba665b0824cf>
- الطاقة الشمسية، ويكيبيديا الموسوعة الحرة، مأخوذ من شبكة الانترنت بتاريخ 2011/10/6، 10:30 صباحاً، على الرابط <http://www.wikipedia.com>
- علاء شلال فرحان، إمكانيات محافظة الأنبار من الإشعاع الشمسي ودورها في تطوير الطاقة البديلة دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأنبار، 2009.
- علي أحمد غانم، المناخ التطبيقي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط1، عمان، 2010م.
- مشاريع استخدام الطاقة المتجددة في العراق، الموضوع مأخوذ من شبكة الانترنت بتاريخ 2011/11/25، 12:25 مساءً على الرابط <http://www.mojtamai.com/tapa>
- مشعل حمودات، آفاق تطور استخدامات الطاقة الشمسية في الوطن العربي، جريدة الصباح، العدد 596، السنة الثالثة، 2006/1/4.
- مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، الموضوع على شبكة الانترنت بتاريخ 2011/10/6، 2:15 بعد الظهر، على الرابط : http://www.emkanat.org/solar_energy
- هبة الحلبي، طاقة الرياح، أخذ الموضوع من على شبكة الانترنت بتاريخ 2011/12/42، 11:05 مساءً، على الرابط <http://www.kawngroup.com/ar/wind-energy/2010-07-04-23-45>
- http://www.aficanmanager.com/site_ar/detail_article.php?art_id=3356