تطبيقات الطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديد من منظور جغرافي

إعدد الباحث / محمد علي محمد عبدالحميد عويضه
قسم الجغرافيا و نظم المعلومات الجغرافية كلية الاداب جامعة حلوان

Applications of solar energy in the New Valley Governorate from a geographical perspective

Researcher - Mohamed Ali Mohamed Abd elhameed Awieda
Department of Geography and Geographic Information Systems - Faculty of Arts - Helwan University

الملخص:

تعد الطاقة بمصادرها المختلفة عنصراً رئيساً في حياة البشر، والمحرك الأساسي للتقدم الحضاري، وفي ظل تناقص كميات الوقود الأحفوري أصبح إيجاد بدائل للطاقة تحد من استنزاف مصادر الطاقة غير متجددة من الضروري بمكان لاستخدامها في إرجاء العالم وخاصة المناطق النائية دون المساس بالبيئة. *وكون الوادي الجديد وأطرافه المترامية في عزله في صحراء مصر الغربية وحرمان بعض التجمعات السكنية فيه من الكهرباء. كانت حاجتنا الماسة إلى مثل هذا النوع من الدراسات، بهدف دراسة الاشعاع الشمسي وتوزيعاته بهدف التخطيط لاختيار المواضع المناسبة لاستغلال الطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديدة. ولتحقيق الأهداف اعتمدت الدراسة على ثلاثة عدة مناهج هي: المنهج الأصولي والمنهج الموضوعي والمنهج التطبيقي ، متبعة عدة محاور بداية من دراسة وتحليل كمية طاقة الإشعاع الشمسي الواصلة إلى محافظة الوادي الجديد، ومن ثم مدى تطويع التكنولوجيا من اجل الوصول إلى كيفية استخدام الطاقة الشمسية الطبيعية المتاحة بشكل سليم و مستدام، وذلك من خلال السعي الحثيث لإدخال تكنولوجيا الطاقة الشمسية كأحد تطبيقات الطاقة الخضراء. وتوصلت الدراسة إلى إنشاء بنك معلومات جغرافية Geographical Information Bank لمنطقة التطبيق، بهدف أن يكون نواة للتطبيقات المناخية، مع إمكانية الاستفادة منه في التحليل الجغرافي التي يهتم بالطاقة الجديدة والمتجددة، ومن تحليل ودراسة العلاقات المكانية بين كمية الإشعاع الشمسي وكمية الطاقة الشمسية المنتجة من وجهة نظر جغرافية، وجد أن إمكانات الطاقة الشمسية على الوادي الجديد كبيرة نسبياً؛ حيث يحظى بمعدلات إشعاع شمسي مرتفعة يمكن الاعتماد عليها كمصدر من مصادر إنتاج الطاقة المستدامة.*

كلمات مفتاحية: *الطاقة الشمسية ، المناخ التطبيقي، الطاقة المتجددة.*

Key Words: *Solar Energy, Applied Climatology, Renewable Energy.*

Abstract :

Energy is a major element in human life, and the main engine of civilization. As fossil fuels diminish, energy alternatives that limit the depletion of non-renewable sources of energy are necessary to be used to delay the world, especially in remote areas without compromising the environment. And the fact that the new valley and its peripheral limbs in isolation in the desert of Western Egypt and the deprivation of some residential communities of electricity. Our need for this type of study was to study solar radiation and its distribution in order to plan for the selection of suitable places for the exploitation of solar energy in the New Valley Governorate. In order to achieve the objectives, the study relied on three approaches: the fundamental approach, the objective approach and the applied approach, following a number of axes, beginning with studying and analyzing the amount of solar radiation energy reaching the new valley governorate and then adapting the technology in order to achieve how to use the available natural solar energy Sound and sustainable, by actively seeking to introduce solar technology as a green energy application. The study aims at establishing a geographical information bank for the application area, with the aim of being the nucleus of climatic applications, with the possibility of benefiting from it in geological analysis which deals with new and renewable energy and analyzing and studying the spatial relations between the amount of solar radiation and the amount of solar energy produced from a geographical point of view , Found that the solar potential of the New Valley is large; it has high solar radiation rates that can be relied upon as a source of sustainable energy production.

Key Words: *Solar Energy, Applied Climatology, Renewable Energy.*

مقدمة

تزايد الاهتمام خلال العقود الأخيرة بدراسة العلاقات المتبادلة بين المناخ و الطاقة لإبراز الجوانب النفعية للعوامل الجوية، وإيجاد العديد من السبل لاستغلال الطاقة و تطويعها فيما يعرف بالمناخ التطبيقي Applied Climatology. ونظرا لان الطاقة بمصادرها المختلفة هي المحرك الرئيسي للتقدم الحضاري في حياة الدول، كان لزاما على مصر السعي الحثيث إلي تطوير الإمكانات خاصة في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة، نظرا لسهولة الحصول عليها و قلة تكاليفها وتوافرها بشكل دائم، مما يسهل من عملية إنتاجها و نقلها إلى المستهلك بأسعار مقبولة. وساهم في هذا الاتجاه ما شهدته مصر مؤخراً من أزمة في مجال الطاقة الكهربائية، وذلك نتيجة الاعتماد الأساسي علي إنتاج الطاقة من الوقود الأحفوري.

ونظرا للموقع الجغرافي لمحافظة الوادي الجديد وأطرافها المترامية في صحراء مصر الغربية، وحرمان بعض التجمعات السكنية فيها من الطاقة الكهربائية والخدمات الأساسية، فكان لزاما من تكاتف الجهات المعنية لدعم منطقة الوادي الجديد، من خلال استخدام المصادر المتاحة، وإيجاد فرص للعمل علي تطويع التكنولوجيا من اجل الوصول إلى إدارة ناجحة للمصادر الطبيعية المتاحة بشكل سليم ومستدام، والسعي الحثيث لإدخال تكنولوجيا الطاقة الشمسية كأحد تطبيقات الطاقة النظيفة.

أهمية الدراسة:

تعد الطاقة الشمسية من الأهمية بمكان لتوليد الطاقة كقوة دفع للتنمية البيئية في محافظة الوادي الجديد، التي من الضرورة لشتى نواحي الحياة؛ حيث تسهم في التنوع الاقتصادي، وتخفيف العبء على إنتاج الطاقة من مولدات كهربائية تعمل بالوقود الحفري وتصل تكلفتها إلى مليارات الجنيهات. وهي تقلل من مستويات التلوث الصادر عن محطات توليد الكهرباء، وتأتي مع الخطة الاستراتيجية المصرية لزيادة الإنتاج من ٢% - في الوقت الحاضر- إلى ٢٠ % عام ٢٠٢٠م، وعليه فإن إنتاج الطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديد لها أهمية كبيرة في التخطيط المستقبلي للحيز المكاني التي تشغله منطقة الدراسة.

الإطار المكاني للدراسة:

تعد محافظة الوادي الجديد اكبر محافظات مصر من حيث المساحة؛ حيث تبلغ ٤٤١ الف كم^{٢} تقريباً، وهى بذلك تعادل ٤٤ % من مساحة مصر الكليـة، وتمتد شمالاً حتى الحدود الإدارية مع محافظتي الجيزة ومطروح، وجنوباً حتى الحدود المصرية السودانية، وغربا حتى الحدود المصرية الليبية، اما من الشرق فتحدها محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان. وتقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض ٢٢ و٢٧° شمالاً وبين خطى طول ٢٥° و ٣٢° شرقاً (شكل ١).

المصدر : من عمل الطالب اعتماد علي خريطة جمهورية مصر العربية ، ١:١٠٠٠٠٠٠، ٢٠١٥ ،هيئة المساحة المصرية .

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

ومن الطبيعي بمكان أن الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة يسهم بدور مؤثر في تحديد زاوية سقوط الأشعة الشمسية، وبالتالي في تحديد كمية الإشعاع الشمسي، مما يجعل محافظة الوادي الجديد تتصف بنصيب أعلى من نسبة سطوع للشمس في على مدار السنة، والتي يمكن استغلالها كمصدر للطاقة المتجددة.

تساؤلات الدراسة:

لما كانت الدراسة تبدأ من منطلق معين وهو نقص الحقائق عن تطبيقات الطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديد، بالإضافة لتعدد احتمالات أسباب الظاهرة، نحصر عدد من الأسئلة التي سوف نقوم بالإجابة عليها فيما يلي:

١- هل يوجد تطبيقات للطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديد؟

٢- ما مدى فائدة تطبيقات الطاقة الشمسية للمجتمع في محافظة الوادي الجديد؟

٣- ما علاقة المناخ التطبيقي بتطبيقات الطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديد؟

٤- ما هي الأماكن الانسب لاستخدامات تطبيقات الطاقة الشمسية بمحافظة الوادي الجديد؟

فرضيات الدراسة :

تتمثل فروض الدراسة في أن الاشعاع الشمسي و ماله من آثار علي مجتمع محافظة الوادي الجديد و استغلاله من خلال التطبيقات المتعدده ، و اختيار أنسب الاماكن لاستخدام هذه التطبيقات لتعود بالنفع علي مجتمع الوادي الجديد .

الدراسات السابقة:

حظيت منطقة الوادي الجديد بالعديد من الدراسات التي تناولتها من النواحي المناخية والجغرافية والبيئية، وإذا كانت هذه الدراسات قد تعرضت لدراسة مناخ مصر بصفة عامة فإنها كانت تضم في ثناياها إقليم الدراسة أو أجزاء منه، ولقد درس بعضها عناصر المناخ المختلفة في أجزاء منفصلة من محافظة الوادي الجديد، والبعض الآخر درس الإشعاع الشمسي في مصر، ومن الدراسات ذات الصلة بالموضوع على سبيل الذكر – وليس الحصر- دراسة (كامل حنا سليمان، ١٩٧٢) لعناصر المناخ بمصر ضمن المجلد العاشر من مجموعة الدراسات التي تغطي مناخ العالم، وقد تمت ترجمته من قبل هيئة الأرصاد الجوية عام ١٩٧٨. ودراسة (عبد القادر عبد العزيز، ١٩٩٢) التباين المكاني والزمني لدرجات الحرارة بمصر، وتضم في ثناياها بعض المواقع بالوادي الجديد. ودراسة (فاطمة مصطفى محمد سعد، ١٩٩٤) وتناولت فيها مصادر الطاقة التقليدية في مصر والطاقة الجديدة بمختلف اشكالها النووية والهيدروجين والطاقة المائية والرياح والطاقة الشمسية. ودراسة (مسعد سلامة مسعد مندور،٢٠٠٢) تناول فيها العوامل المؤثرة على مقدار وتوزيع الاشعاع الشمسي في مصر والعلاقة بين الاشعاع الشمسي والعناصر المناخية وتطبيقات استخدام الاشعاع الشمسي في مصر مع دراسة تطبيقية على جنوب مصر. ودراسة (حسن يونس حسن عبد الرحمن،٢٠٠٩) التي تناولت العوامل المؤثرة في الاشعاع الشمسي والرياح والتوزيع السنوي والفصلي والشهري للإشعاع الشمسي والرياح وكمية الطاقة المتوقعة منهما خلال الفترة (١٩٨٠-٢٠٠٨) ، والاستخدام الحالي والمستقبلي للإشعاع الشمسي والرياح في مصر.

أهداف الدراسة:

إن الهدف الرئيس للدراسة متابعة تغيرات عنصر الإشعاع الشمسي على ضوء الخصائص المناخية بمحافظة الوادي الجديد، والعوامل التي أسهمت في حدوث ذلك وتقييم ومتابعة إمكانات توليد الطاقة الشمسية في ظل الأهداف الآتية:

١- دراسة الاشعاع الشمسي وتوزيعاته بهدف التخطيط لاختيار المواضع المناسبة لاستغلال الطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديد.

٢- حصر الاستخدامات الحالية لطاقة الاشعاع الشمسي في محافظة الوادي الجديد، و مدي كفايتها للاستخدامات البشرية ؟

منهجية البحث وأساليب الدراسة:

اعتمدت الدراسة لتحقيق أهداف البحث على عدة مناهج بحثية متبعة عدد من الأساليب العلمية الانسب لموضوع الدراسة، منها: المنهج الأصولي للتعرف على العوامل الجغرافية والمناخية المؤثرة في منطقة الدراسة، وذات الصلة بالموضوع، وذلك من خلال دراسة تأثير المناخ على تطبيقات الطاقة الشمسية في إطار منهج شمولية الواقع الجغرافي بإبعاده الثلاثية (التوزيع، الربط، السببية). المنهج الموضوعي؛ حيث تتناول الدراسة منطقة محددة جغرافياً، في محاولة لإبراز خصائصها، ولإمكانات توليد الطاقة الشمسية وانسب مناطق استغلالها. والمنهج التطبيقي وهو الأساس؛ حيث يتم إبراز الجانب النفعي لعلم المناخ التطبيقي، وتوجيهه لخدمة البشرية.

أما الأساليب العلمية فقد اتبع الطالب في الدراسة: الأسلوب الكمي؛ حيث تم معالجة البيانات ثم جدولتها وتحليلها من خلال المعادلات وقرائن تطبيقات الطاقة الشمسية. والأسلوب الكارتوجرافي؛ حيث استخدم في تمثيل البيانات على هيئة خرائط وأشكال، لإبراز المعلومات وسهولة فهمها واستقرائها. والأسلوب الوصفي التحليلي؛ حيث استخدم في وصف الظاهرات و توزيعها المكاني، وتحليلها وتفسيرها.

ويتضمن البحث تحليلاً لكمية الإشعاع الشمسي في محافظة الوادي الجديد، وتطبيقات الطاقة الشمسية بها، وكذلك استغلال الطاقة الشمسية ومستقبلها في محافظة الوادي الجديد، وتحديد أفضل الأماكن المناسبة لتطبيقات الطاقة الشمسية.

أولاً: التحليل المكاني لكمية الإشعاع الشمسي في محافظة الوادي الجديد

تتباين كمية الإشعاع الشمسي مكانياً وزمنياً في منطقة الدراسة ، تبعاً للعديد من العوامل منها: قوة الإشعاع الشمسي الصادر من سطح الشمس، وزاوية سقوط أشعة الشمس طبقاً لاختلاف دائرة عرض المكان، وعدد ساعات سطوع الشمس، وكمية السحب المغطاة للقبة السماوية، ومدي كمية الأتربة أو الدخان العالق في الهواء، وكمية بخار الماء الموجودة في الهواء. وفيما يلي: دراسة كمية الإشعاع الشمسي الكلى الواصل إلى الوادي الجديد في الفترة من ١٩٨٠ إلى ٢٠١٤م، بغاية معرفة كمية الطاقة الشمسية، والتي علي ضوئها يتم تحديد أفضل الأماكن المناسبة لتطبيقات الطاقة الشمسية.

أ. المعدل السنوي لكمية الإشعاع الشمسي الكلي في الوادي الجديد:

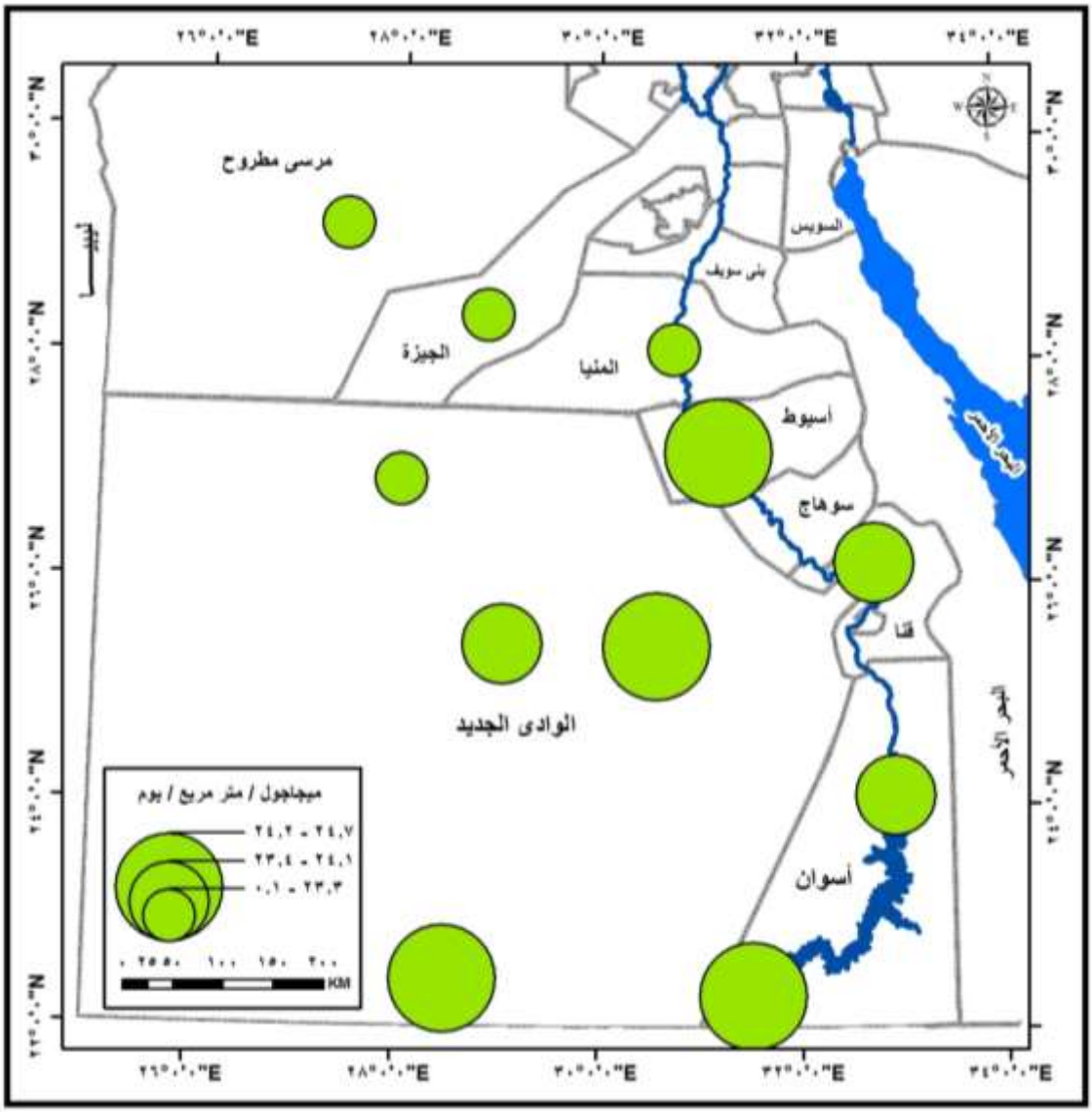
تتصف محافظة الوادي الجديد بكميات مرتفعة من الطاقة الشمسية، إذ يبلغ المعدل السنوي للإشعاع الشمسي الواصل ٢٤.٥ ميجا جول/م^{٢}/يوم ، ومن دراسة المعدل الشهري والسنوي للإشعاع الشمسي بالجدول (١) والشكل (٢) تبين وجود تباين مكاني واضح لكمية الطاقة الشمسية، إذ يزداد الإشعاع الشمسي كلما توغلنا الى الداخل؛ حيث يبلغ في منطقة الخارجة ٢٤.٥ ميجا جول/ م^{٢}/يوم، وفي منطقة أسوان ٢٤.٨ ميجا جول/م^{٢}/يوم، في حين نجد المناطق الجنوبية اكبر قدر من الأشعة عن المناطق الشمالية في محافظة الوادي الجديد؛ حيث يتسبب في ذلك تزايد جفاف الهواء، بالإضافة إلي ندرة الغطاء النباتي و صفاء السماء و قلة السحب.

جدول (١) المعدلات السنوية والشهرية للإشعاع الشمسي في محطات منطقة الدراسة

في الفترة من ١٩٨٠-٢٠١٤م (ميجا جول/ م^{٢}/ يوم)

البيان	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنوي
المنيا	١٦.٦	٢٠.٠	٢٤.٠	٢٧.٨	٢٩.٩	٣٠.٧	٣٠.٣	٢٨.٧	٢٥.٥	٢١.٤	١٧.٦	١٥.٧	٢٤.٠
اسيوط	١٧.٠	٢٠.٣	٢٤.٢	٢٧.٩	٢٩.٩	٣٠.٦	٣٠.٣	٢٨.٧	٢٥.٧	٢١.٧	١٧.٩	١٦.١	٢٤.٢
سيوة	١٦.١	١٩.٦	٢٣.٧	٢٧.٦	٣٠.٠	٣٠.٨	٣٠.٤	٢٨.٦	٢٥.٣	٢١.٠	١٧.١	١٥.٢	٢٣.٨
البحرية	١٦.٥	١٩.٩	٢٣.٩	٢٧.٧	٢٩.٩	٣٠.٧	٣٠.٣	٢٨.٧	٢٥.٥	٢١.٣	١٧.٤	١٥.٦	٢٤.٠
الداخلة	١٧.٧	٢٠.٩	٢٤.٦	٢٨.٠	٢٩.٨	٣٠.٤	٣٠.١	٢٨.٨	٢٨.٨	٢٦.٠	٢٢.٣	١٦.٨	٢٥.٣
الخارجة	١٧.٧	٢١.٠	٢٤.٦	٢٨.٠	٢٩.٨	٣٠.٤	٣٠.١	٢٨.٨	٢٦.٠	٢٢.٣	١٨.٦	١٦.٩	٢٤.٥
اسوان	١٨.١	٢١.٥	٢٥.٠	٢٨.٢	٢٩.٧	٣٠.٢	٣٠.٠	٢٨.٨	٢٦.٣	٢٢.٨	١٩.٣	١٧.٥	٢٤.٨

- بيانات الجدول من حساب الباحث عن طريق استخدام معامل بينمن لاستنتاج الإشعاع الشمسي، اعتمادا على بيانات غير منشورة مصدرها الهيئة العامة للأرصاد، القاهرة .



المصدر: https://irena.masdar.ac.ae/gallery/#map/2465 واعتمادا على بيانات غير منشورة مصدرها الهيئة العامة للأرصاد، القاهرة .

شكل (٢) المعدل السنوي للإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة (ميجا جول/م٢/يوم)

أ. المعدلات الفصلية لكمية الإشعاع الشمسي الكلي في الوادي الجديد:

ومن المقارنة الفصلية بالجدول (٢) والشكل (٣) يلاحظ أن فصل الصيف سجل أعلي قيم لعدد ساعات سطوع الشمس؛ حيث بلغ معدل الطاقة الشمسية أكثر من ٢٩ ميجا جول/م^{٢}/يوم ، نتيجة لطول النهار، وزيادة عدد ساعات سطوع الشمس، وصفاء السماء وخلوها من السحب نظراً لسيطرة نظم الضغط المرتفع. في حين بلغ المعدل أدني قيم له في فصل الشتاء ؛ حيث تراوحت الطاقة الشمسية ما بين ١٧ ميجا جول/م^{٢}/يوم و١٩ ميجا جول/م^{٢}/يوم ، نتيجة لقصر النهار، وكثرة السحب التي تقلل من نسب سطوع الشمسي، وسيطرة نظم

الضغط المنخفض، في حين تتقارب نسبياً قيم المعدل خلال فصلي الربيع والخريف نتيجة لتشابه الأحوال المناخية في كلا الفصلين، وفيما يلي نوضح التباين في قيم معدلات الطاقة الشمسية ما بين فصول السنة:

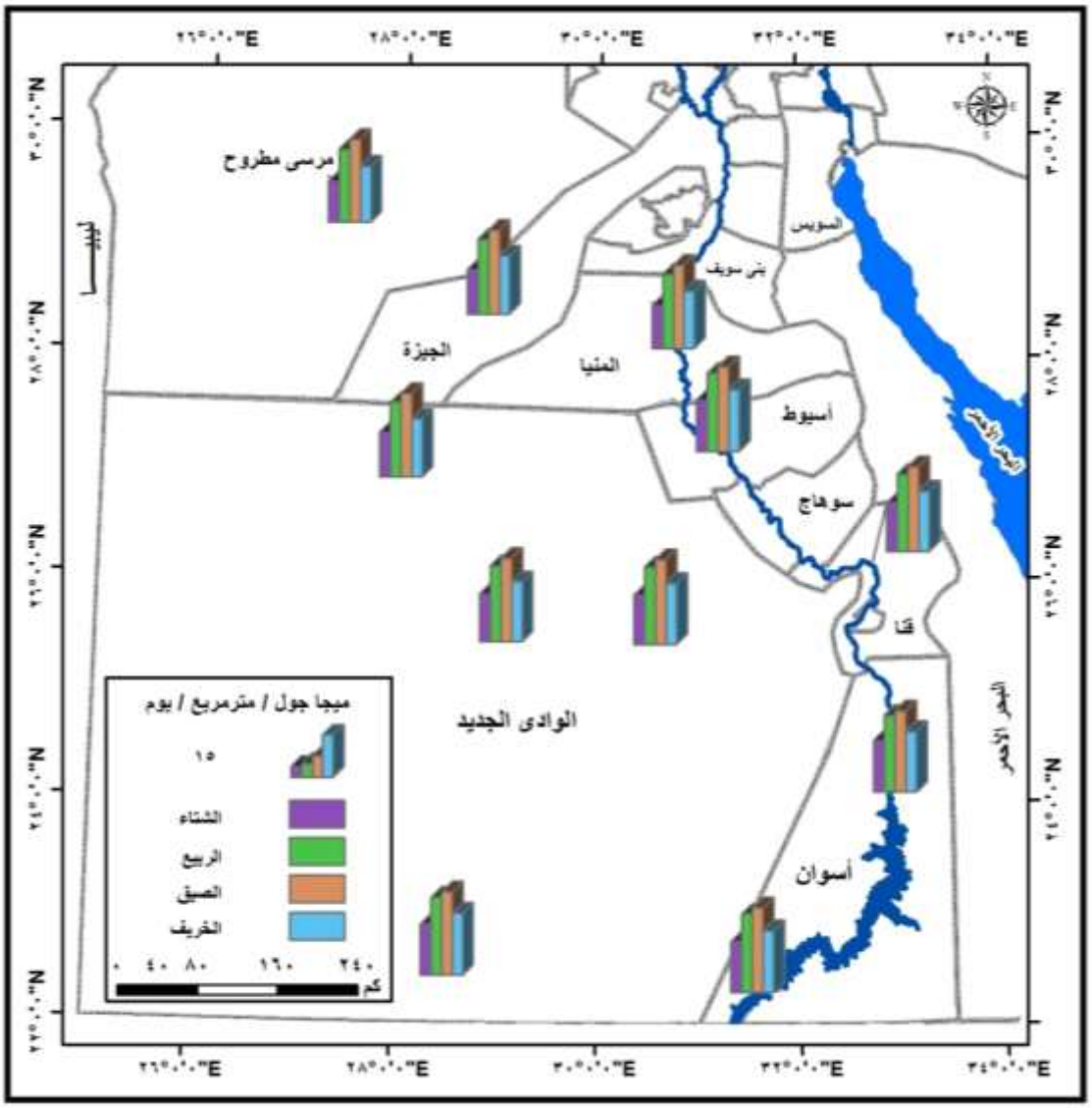
فصل الشتاء: تنخفض معدلات الإشعاع الشمسي الواصل إلى منطقة الدراسة إلي أقل ما يمكن خلال فصل الشتاء، كما تبين اختلاف قيمه داخل منطقة الدراسة؛ حيث يتدرج نحو الارتفاع كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب فيبلغ ١٨.٥ ميجا جول/م^{٢}/يوم في الداخلة و الخارجة، ويبلغ ١٩ ميجا جول/م^{٢}/يوم في أسوان، بينما يبلغ ١٧.٤ ميجا جول /م^{٢}/يوم في المنيا و١٧.٨ ميجا جول/م^{٢}/يوم في أسيوط، وتبلغ أقل قيمة له في شمال منطقة الدراسة بمحطة سيوة إذا يبلغ ١٦.٩ ميجا جول/م^{٢}/يوم، ويرجع ذلك لشدة ميل الأشعة وزيادة كمية السحب شتاءً في المناطق الشمالية.

جدول (٢) المعدلات الفصلية للإشعاع الشمسي في محطات منطقة الدراسة (ميجا جول/ م^{٢}/ يوم)

البيان	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
المنيا	١٧.٤	٢٧.٢	٢٩.٩	٢١.٥
أسيوط	١٧.٨	٢٧.٣	٢٩.٩	٢١.٨
سيوة	١٦.٩	٢٧.١	٢٩.٩	٢١.١
الواحات البحرية	١٧.٣	٢٧.٢	٢٩.٩	٢١.٤
الداخلة	١٨.٥	٢٧.٥	٢٩.٨	٢٥.٧
الخارجة	١٨.٥	٢٧.٥	٢٩.٨	٢٢.٣
أسوان	١٩.٠٠	٢٧.٦	٢٩.٧	٢٢.٨

- بيانات الجدول من حساب الباحث بناءً علي بيانات جدول (١)، واعتمادا على بيانات غير منشورة مصدرها الهيئة العامة للأرصاد، القاهرة .

فصل الربيع: تتحرك الشمس ظاهرياً من مدار الجدي متجهه شمالا نحو الدائرة الاستوائية، مما ينجم عنه زيادة كمية الإشعاع الشمسي بشكل ملحوظ خلال فصل الربيع عن فصل الشتاء؛ حيث بلغ المعدل الفصلي ٢٧.٦ ميجا جول/م^{٢}/يوم في أسوان، و٢٧.٥ ميجا جول/م^{٢}/يوم في الداخلة والخارجة، إما في أسيوط فبلغ ٢٧.٣ ميجا جول/م^{٢}/يوم ، وفي المنيا ٢٧.٢ ميجا جول/م^{٢}/يوم، و٢٧.١ ميجا جول/م^{٢}/يوم في سيوة،؛ ويسهم في هذه الزيادة صفاء الجو بعد فصل الشتاء البارد الملبد بالغيوم وقلة المواد العالقة من الشوائب والأتربة في الهواء (عبد العزيز عبد اللطيف، ١٩٨٢، ص١٥، ص١٦).



المصدر: https://irena.masdar.ac.ae/gallery/#map/2465 واعتمادا على بيانات غير منشورة مصدرها الهيئة العامة للأرصاد، القاهرة .

شكل (٣) المعدلات الفصلية للإشعاع الشمسي في محطات منطقة الدراسة (ميجا جول/ م^{٢}/ يوم)

فصل الصيف: تتحرك الشمس ظاهرياً من الدائرة الاستوائية متجهة شمالاً لتتعامد الأشعة الشمسية على مدار السرطان في هذا الفصل، وعليه يحظى بأضعاف كمية الإشعاع الشمسي المسجلة شتاءً ومن بيانات الجدول السابق نجد تتقارب في قيم الإشعاع الشمسي الواصل إلي منطقة الوادي الجديد؛ حيث بلغ ٢٩.٩ ميجا جول/م^{٢}/يوم في أسيوط وسيوة والواحات البحرية، وبلغ ٢٩.٨ ميجا جول/م^{٢}/يوم في الداخلة والخارجة، و٢٩.٧ ميجا جول/م^{٢}/يوم في أسوان، ويمكن ارجاع زيادة قيم معدلات الإشعاع الشمسي الواصل لمنطقة الدراسة إلي طول عدد ساعات النهار وارتفاع عدد ساعات سطوع الشمس وانخفاض كمية السحب، بالإضافة إلى قوة الإشعاع الشمسي نتيجة تعامد زاوية سقوط الأشعة الشمسية مسببة زيادة واضحة في الإشعاع

الأرضي الذي تؤدى إلى زيادة الإشعاعية الممتصة بواسطة سطح الأرض (على حسن موسى، ١٩٩٦، ص ٢٤).

فصل الخريف: تتحرك الشمس ظاهرياً من مدار السرطان متجهه جنوبا نحو الدائرة الاستوائية، مما ينجم عنه انخفاض كمية الإشعاع الشمسي بشكل تدريجي خلال فصل الخريف عن فصل الصيف، فينخفض المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي في الأجزاء الشمالية ويرتفع نسبياً بالتوغل جنوباً فيبلغ ٢٢.٣ ميجا جول/م^{٢}/يوم في الخارجة ويمكن ارجاع انخفاض قيم معدلات الإشعاع الشمسي خلال هذا الفصل إلى نشاط عمليات التيارات الهوائية الصاعدة وما تسببه من ازدياد كمية الأتربة العالقة في الهواء (عبد العزيز عبد اللطيف، ١٩٨٢، ص٧١)، بالإضافة إلي تكرار غزو الهواء البارد لمنطقة الدراسة بعكس نظيره في فصل الربيع.

ج. المعدلات الشهرية لكمية الإشعاع الشمسي الكلي في الوادي الجديد:

من الطبيعي بمكان أنه كلما زاد عدد ساعات سطوع الشمس زادت كمية الطاقة الشمسية الواردة إلي منطقة الدراسة، ومن بيانات الجدول (١) ومقارنتها بعدد ساعات سطوع الشمس الصادرة عن الهيئة العامة للأرصاد الجوية لبعض محطات منطقة الدراسة يلاحظ أن: شهر ديسمبر يأتي في مقدمة شهور السنة الأكثر انخفاضاً في عدد ساعات السطوع الشمسي؛ حيث يبلغ المعدل ٨.٤، ٩.٧ ساعة/ يوم يقابله طاقة إشعاعية يبلغ معدلها ١٥.٢، ١٧.٥ ميجا جول/م^{٢}/يوم في كلاً من سيوة وأسوان على التوالي، ثم تأخذ معدلات الطاقة الإشعاعية في الارتفاع التدريجي مع زيادة عدد ساعات سطوع الشمس لتبلغ ١٩.٦، ٢١.٥ ميجا جول/م^{٢}/يوم في ذات المحطات.

يظل اتجاه عدد ساعات السطوع الشمسي خلال شهور مارس وأبريل ومايو نحو الزيادة التدريجية، ففي شهر مارس تكون الزيادة ناجمة عن تعرض منطقة الدراسة للمنخفضات الصحراوية ووقوعها تحت حزام الضغط المرتفع المصحوب بصفاء الجو (El hussainy, F.M., 1975, p.69)، ومع الارتفاع التدريجي تصل معدلات عدد ساعات سطوع الشمس خلال شهر مايو إلي ١٠.٦، ١١.٦ ساعة/ اليوم في محطات منطقة الدراسة يقابلها طاقة إشعاعية يبلغ معدلاتها ٢٩.٧، ٣٠.١ ميجا جول/م^{٢}/يوم، ويمكن ارجاع هذه الزيادة بالإضافة إلي عدد ساعات السطوع- كما سبق الذكر- إلى انخفاض كمية السحب و زيادة طول النهار.

تتقارب معدلات عدد ساعات السطوع خلال شهور يونيه ويوليو وأغسطس، وينعكس ذلك بطبيعة الحال علي الطاقة الإشعاعية؛ حيث يلاحظ ارتفاعاً نسبياً في كمية الطاقة الإشعاعية عن شهر مايو ليبلغ متوسط شهور يونيه ويوليو وأغسطس ٣٠ ميجا جول/م^{٢}/يوم، بينما ترتفع معدلات عدد ساعات سطوع الشمس خلال شهر يوليو في كلاً من سيوة و الخارجة و أسوان؛ حيث بلغت ١٢.٤ ساعة/يوم في سيوه و الخارجة و١٢.١ ساعة/ يوم في أسون.

يظهر انخفاض واضح في المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي خلال شهور سبتمبر وأكتوبر ونوفمبر، ويرجع هذا الانخفاض إلي وجود حالة من عدم الاستقرار للهواء، وتعرض المنطقة للتقلبات الجوية؛ حيث تبلغ معدلات السطوع الشمسي خلال شهر نوفمبر في كلا من سيوة والخارجة وأسوان ٨.٧ ،

٩.٥ ، ١٠ ساعة/ يوم علي التوالي، يقابلها طاقة إشعاعية تبلغ معدلاتها ١٧.١ ، ١٨.٦ ، ١٩.٣ ميجا جول/م٢/يوم، ونستخلص مما سبق إن هناك زيادة واضحة في الأجزاء الجنوبية لمنطقة الدراسة؛ نتيجة تأثر الأجزاء الشمالية بالمنخفضات الجوية التي تؤدى إلى نقص السطوع الشمسي.

ثانيا: تطبيقات الطاقة الشمسية في محافظة الوادي الجديد

مما سبق ومن خلال دراسة الإشعاع الشمسي في الوادي الجديد وكميته، نجده يحظى بمعدلات إشعاع شمسي مرتفعة؛ حيث اتضح أن منطقة الوادي الجديد تقع في منطقة حزام سطوع الإشعاع الشمسي أكبر من ٨ ساعات كمتوسط عام سنوي، ويتراوح على المستوي الفصلي بمدة سطوع من ثمان ساعات إلى اثنتا عشر ساعة في ذروتها صيفا، و هذا معدل سطوع ممتاز جدا يسمح بتنفيذ تطبيقات الطاقة الشمسية والتوسع فيها بالوادي الجديد، كما تتراوح كمية الإشعاع الشمسي المباشر ما بين ٢٠٠٠-٤٠٠٠ك.و.س/م٢/ سنوياً، مما يجعل منطقة الدراسة تتصف بإمكانات طاقة شمسية كبيرة.

ومن السهولة بمكان استغلال الطاقة الشمسية بتحوليها إلى طاقة كهربائية بطريقتين أما التحول الحراري أو التحول المباشر باستخدام الخلايا الكهروشمسية؛ حيث استخدمت الخلايا الشمسية بتحويل أشعة الشمس الى كهرباء بعد طرد كميات كبيرة من الحرارة بدون أية إجراءات مؤثرة مثلما في منطقة الفرافرة وفيها توجه الخلايا الشمسية بزاوية ميل مناسبة في مواجهة الأشعة الشمسية كي تسقط الأشعة عموديا عليها، وتقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى قدرة كهربائية يمكن استخدامها في الحال أو تخزينها. وتستخدم الخلايا الشمسية في إضاءة بعض لوحات الإعلانات المختلفة ، و ذلك بتركيب خلية شمسية فوق سطح اللوحة (شكل ٤) و يتصل بالبطارية مجموعة من الكشافات التي تضيء بمجرد غروب الشمس، و يعمل هذا النظام بكفاءة عالية طوال أيام السنة. وكذلك تم رصد هذه اللوحات علي الطرق السريعة خاصة المتجه إلي مدينة القاهرة مثل طريق الواحات - القاهرة ، القاهرة - الإسكندرية الصحراوي، والقاهرة - العاشر من رمضان.

شكل (٤) استخدام الخلايا الشمسية فى إضاءة لوحات الإعلانات طريق القاهرة – الواحات (زيارة ميدانية ٢٠١٧/٧/٥)

علاوة على ماسبق تستخدم مضخة الطاقة الشمسية في توفير مصدر الطاقة اللازمة لإدارة المضخات فى معظم واحات مصر ومنها منطقة الدراسة (B.Eker,2005 , p 90)؛ حيث تم تشغيل أول بئر بالطاقة الشمسية فى الفرافرة والمنفذ بالتعاون ما بين جمعية تنمية المجتمع باللواء صبيح بتمويل من وزارة التضامن الاجتماعي، من خلال تركيب وحدتين للطاقة الشمسية بتكلفة إجمالية حوالي ٧٤٥ ألف جنيه. ومن خلال مقابلة مع السيد المهندس وكيل وزارة الكهرباء بالوادي الجديد، أوضح أنه تم تنفيذ مشروع للطاقة الشمسية فى أربعة قري بواحة باريس وهي الشب ١ و٢ و٣ و٤، وتم فيها تفعيل نظام الطاقة الشمسية لكل منزل ووحدة إدارية، وكذلك ثلاث محطات بواحة الفرافرة، بالإضافة إلى ست محطات بواحة باريس ودرب الأربعين ، ومحطة بواحة بلاط .

و تضمنت المشروعات إنشاء محطة بقدرة نصف ميجاوات بقري درب الأربعين ١و٢، و محطة بقدرة ٣ ميجاوات بمدينة الفرافرة و محطة بقدرة ٢ ميجاوات بقرية الكفاح بمركز الفرافرة، و تعتمد تلك القري بشكل كامل على الطاقة الشمسية شكل (٥) و تم تشغيل عدد ٧ آبار في مركز الداخلة لتعميم الطاقة الشمسية علي كافة الآبار الحكومية بالمنطقة، و تم افتتاح تشغيل ٢٥ بئرا زراعيا بتكلفة إجمالية بلغت ٣٧ مليون جنيه و افتتاح مشروع إنارة المبني الإداري لإدارة الري بالداخلة بالطاقة الشمسية، كما يتضح من الشكل (٦) ، و فى قرية عين العز بالواحات البحرية تمت إقامة مضخات تعمل بالخلايا الشمسية بقدرة تصل إلى ٨ كيلوات لضخ ١٥٠٠م٣/ يوم لري ٦٠ فدان (وزارة الكهرباء ، جهاز تخطيط الطاقة الطاقة في مصر، ٢٠١٦، ص١٠).

شكل (٥) محطة كهرباء الفرافرة بقدرة ٥ميجا واط أثناء فترة الانشاء، الدراسة الميدانية يوم ٢٠١٧/١/٥

شكل (٦) احد الآبار بمدينة الخارجة التي تدار باستخدام الطاقة الشمسية يوم ٢٠١٧/١/١٠

وتعد الكهرباء هي العنصر الرئيسي لتقوية الإرسال التليفزيوني والاتصالات الهاتفية بالصحراء المصرية والتي مازالت تفتقر إلي شبكة تغذية كهربائية، لذا تم الاعتماد علي الخلايا الشمسية لتوفير الطاقة الكهربائية (أمل معتوق ، ٢٠١٥ ، ص ٧٩) .

تم تركيب وتشغيل العديد من نظم الخلايا الشمسية لتغذية أنظمة الاتصالات بالمناطق النائية والبعيدة من شبكة الاتصالات الهاتفية، و تنتشر هذه الشبكة فى الواحات الداخلة و الخارجة و البحرية و الفرافرة و سيوه.

ثالثاً: تخزين الطاقة الشمسية

يمكن تخزين الطاقة الشمسية لفترات طويلة أو قصيرة حسب متطلبات الطاقة، و يرافق ذلك آليتين رئيستان معروفتان هما الشحن والتفريغ، وعلى هذا الأساس يعتمد تصميم نظام التخزين على عدة متغيرات و عوامل أهمها: الإشعاع الشمسي ونوع وسط التخزين المستخدم ومقدار الفاقد في الطاقة المتبادلة أثناء التخزين وتكلفة معدات التخزين والحمل الحراري أو الكهربائي المطلوب (ابراهيم الغيطاني، أماني عبدالغني ،٢٠١٢، ص. ٣٤- ٣٩).

وفيما يلي طرق تخزين الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة:

التخزين بالبرك الشمسية: توفر هذه الطريقة وسيلة سهلة و اقتصادية لالتقاط وتجميع كميات كبيرة من الطاقة الشمسية عند درجات حرارة تتراوح بين ٥٠°إلى ٩٠°م، و لها تطبيقات واسعة في التدفئة و التبريد بجانب تطبيقات صناعية مختلفة خاصة في إنتاج الكهرباء .

التخزين الكيميائي: يمكن تخزين الطاقة الشمسية كيميائياً إما بواسطة تخزين الوقود الناتج عن التفاعلات الكيموضوئية أو التخزين الناتج عن التفاعلات الكيميائية العكسية

التخزين الكهربائي: تحتاج معظم تطبيقات الخلايا الكهروضوئية إلى وسائل و معدات تخزين مناسبة لتخزين الأحمال المطلوبة عندما لا تتوافر الطاقة الشمسية، وتتوفر في وقتنا الحالي عدة طرق للتخزين الكيميائي ، وهي البطاريات و هي أفضل من الناحية العملية حيث تتمتع بالعديد من المواصفات الفنية الخاصة أهمها الكفاءة العالية للشحن، وقلة الفاقد الكهربي ، وقلة متطلبات الصيانة، وطول العمر الاستهلاكي والتكيف والظروف المناخية المحيطة (ابراهيم الغيطاني، أماني عبدالغني ،٢٠١٢، ص. ٣٤- ٣٩).

التخزين الميكانيكي: وهو تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة ميكانيكية يمكن الاستفادة منها لاحقا سواء على صورتها الميكانيكية بواسطة تحويلها إلى شكل من إشكال الطاقة و من أهم إشكال طرق التخزين الميكانيكي التخزين الهوائي المضغوط.

التخزين المغناطيسي: يمكن تخزين الطاقة الشمسية الكهروضوئية مباشرة عن طريق تحويلها إلى طاقة مغناطيسية باستخدام ملفات مغناطيسية فائقة التوصيل مصنوعة من مواد ذات مقاومة صغيرة عند درجات حرارة منخفضة جدا، وفى هذه الطريقة يمر تيار كهربي على ملف فائق التوصيل يعمل على حفظ الطاقة بشكل مغناطيسي، ثم يحولها عند اللزوم إلى طاقة كهربائية.

بعد استعراض التقنيات المتوفرة حاليا في تخزين الطاقة الشمسية فان إجراء مقارنة عامة سيساعد على اختيار طريقة تخزينية ملائمة لتطبيقات الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة، لتحقيق أفضل جدوى اقتصادية (جدول ٣) .

جدول (٣) كثافة الطاقة المخزونة باستخدام تقنيات الطاقة الشمسية

التقنية المستخدمة	الكفاءة (%)	كثافة الطاقة المخزونة		عمر الاستهلاك (سنة)
		الوزنية (وات - ساعة) / كيلو جرام	الحجمية (وات - ساعة) / لتر	
بطاريات حامضية	٨٠-٦٠	٤٥-٣٥	٨٠- ٣٥	١٥-٥
هواء مضغوط	٧٠-٥٠	١١٠	٧٠-٨	٣٠
عجلة حدافة	٩٥-٧٨	٥٠	١١٠-١٨	٣٠
ضخ المياه	٧٠-٦٥	-	٠.٠٣٦	٥٠
هيدروجين	٣٠-١٥	٧٠٠٠-٤٠٠	٩٥٠-٨٠٠	-
مغناطيسي	٩٥-٩١	-	-	٥٠

(ابراهيم الغيطاني، أماني عبدالغني ،٢٠١٢، ص. ٣٤- ٣٩).

رابعاً: استغلال الطاقة الشمسية ومستقبلها في محافظة الوادي الجديد

أجريت بعض الدراسات لتقدير كمية الطاقة الشمسية الواصلة إلى مصر و هي دراسة (shaltout,1985) ودراســـــــــــــــــــة (united state agency , new and renewable energy authority , 1991) ، وهاتين الدراستين اعتمدتا على الطرق التقديرية ، إلا إننا في هذه الدراسة سنعتمد على تحويل كمية الإشعاع الشمسي الكلى الواصل إلى الوادي الجديد إلى كمية طاقة شمسية لتحديد أفضل الأماكن لتطبيقات الطاقة الشمسية .

بعد دراستنا للإشعاع الشمسي في الوادي الجديد و المشاريع الخاصة به للوقوف علي أهم العوامل التي تؤثر علي تلك المشروعات كما في العناصر السابقة و كيفية الاستفادة منها في منطقة الدراسة ، جاء هذا النموذج ليوضح المقومات الجغرافية التي يمتلكها الوادي الجديد و المقومات و التي ينفرد به عن غيره بالإضافة إلي أنسب الأماكن لتطبيقات الطاقة الشمسية

ففي هذا الجزء نتيجة لكل ما سبق دراسته ووفق للنموذج بالشكلين (٧) و (٨) اللذان يوضحان مراحل اختيار الأماكن الأنسب لإقامة مشروعات الطاقة الشمسية باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية، وكانت النتيجة حسب درجة الأفضلية كما يعرضها الشكل (٩) و الجدول (٣) ، الأماكن ذات اللون البني بدرجاته المناطق الممتازة لإقامة مشاريع توليد الكهرباء أو استخراج مياه الآبار من الإشعاع الشمسي والحرارة، وهي تقع فى الربعين الشمالي الشرقي والجنوبي الشرقي لمنطقة الوادي الجديد، كما هي موزعة علي الشكل، و تليها المناطق المحددة باللون البرتقالي ، وهي مناطق أقل في الأفضلية ، وتم الاعتماد في تصنيفها علي ما يلي :

- نموذج القرب من المناطق التي تتوافر بها الحرارة العالية و تمتاز بشدة الإشعاع الشمسي أكثر من ٨ كيلو وات / ساعة/ م٢ .

- نموذج القرب من شبكة الكهرباء الموحدة (٥ كم فأقل) .

- نموذج القرب من شبكة الطرق (٥ كم فأقل) .

- نموذج البعد عن العمران و التجمعات السكانية .

- نموذج الارتفاعات الرقمية أقل من ٤٠٠م .

- نموذج البعد عن المحميات الطبيعية .

- نموذج توزيع المياه الجوفية .

- نموذج البعد عن المناطق السياحية .

- البعد عن مناطق الغيوم .

بالإضافة إلي تلك المقومات هناك فرص تتمتع بها منطقة الدراسة و تتمثل في :

- انخفاض سعر الأرض .

- إمكانية تصدير الكهرباء الفائض .

- توجه الحكومة إلي استخدام الطاقة البديلة .

- توافر الخزان الجوفي الكبير مما يتيح الفرص لاستخراج المياه و تعمير الصحراء و تحويلها الي جنة خضراء .

أما المناطق التي توجد باللون الأصفر ؛ فهي مناطق تتميز بالاتي :

- قلة عدد ساعات سطوع الشمس في تلك المناطق عن ١٠ وات / ساعة / م٢ .

- البعد عن شبكة الكهرباء أكثر من ٥ كم .

- البعد عن شبكة الطرق لأكثر من ٥ كم .

- عدم استواء السطح .

- الارتفاع لأكثر من ٥٠٠ م .

- وجود تجمعات عمرانية أو سياحية أو أثرية .

بالإضافة إلي وجود بعض التهديدات تتمثل في :

- ارتفاع أسعار الدولار و ما ترتب علي ذلك من ارتفاع أسعار وحدات تحويل الإشعاع الشمسي إلي طاقة .

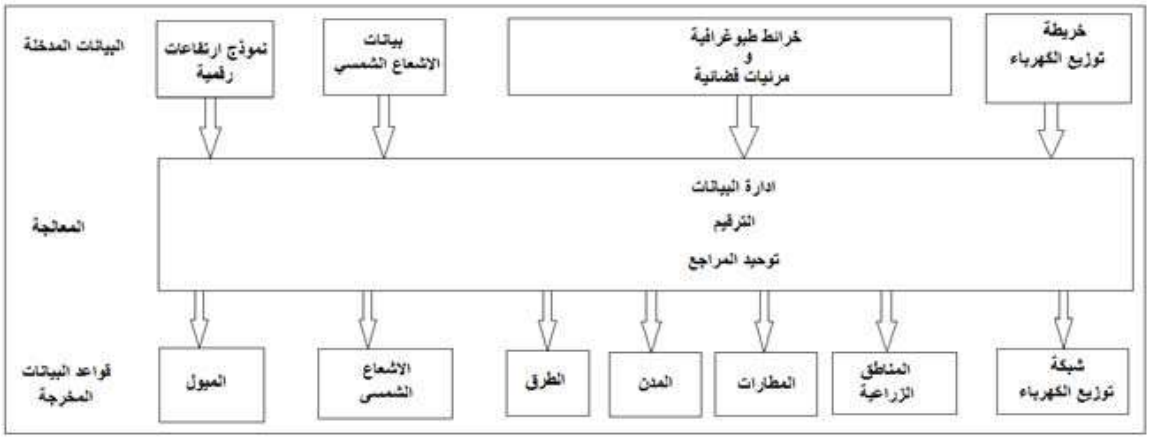
- الوضع الأمني .

- الأخطار الطبيعية متمثلة في منطقة بحر الرمال .

- البعد المكاني عن إقليم الوادي (إقليم الكثافة السكانية) .

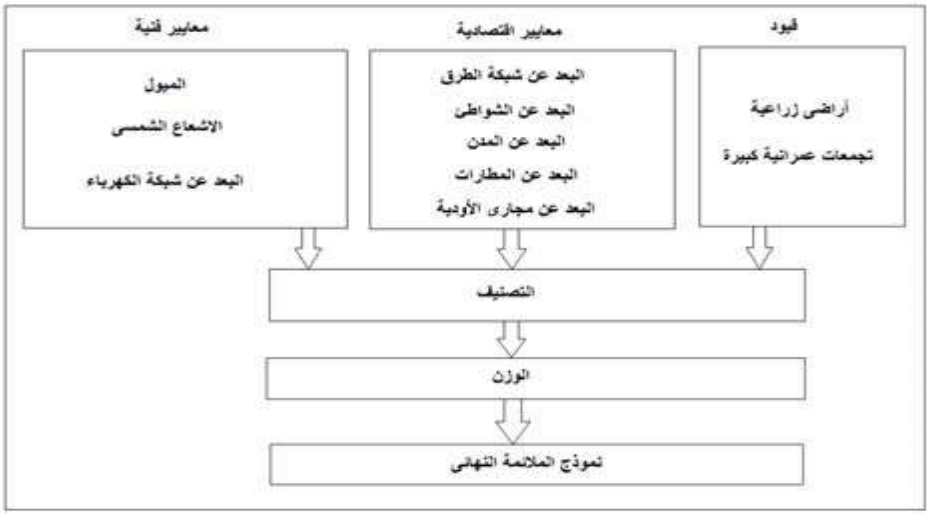
- نقص الخدمات .

و لقد ركزت الدراسة الحالية علي تطبيق أسلوب نظم المعلومات الجغرافية في تحديد أنسب المواقع الملائمة لإقامة مشروعات الطاقة الشمسية في منطقة الوادي الجديد ، و بناء علي عدد من المعايير الفنية والاقتصادية والبيئية تم بناء مجموعة من قواعد البيانات المكانية لمنطقة الدراسة ثم استخدمت في استنباط نموذج الملائمة الرقمي، وأشارت النتائج التي تم الحصول عليها الي أن معظم أنحاء منطقة الوادي الجديد مناسبة لإقامة مشروعات الطاقة الشمسية وان كانت بدرجات ملائمة مختلفة تتراوح ما بين ٤٧ % و ٩٧% بمتوسط ٨٠ % ، و نوصي بوضع نموذج الملائمة الذي تم تطويره لأخذه في الاعتبار في الخطط المستقبلية لمشروعات الطاقة الجديدة في الوادي الجديد ، كما نوصي بتعميم أسلوب نظم المعلومات الجغرافية المتعددة المعايير في كافة خطط التنمية في قطاع الطاقة بجمهورية مصر العربية .



المصدر: Gomaa, M. Dawod & Mosaad, S. Mandoer,2016,p3. بتصرف .

شكل (٧) منهجية إعداد قواعد البيانات المستخدمة في النموذج



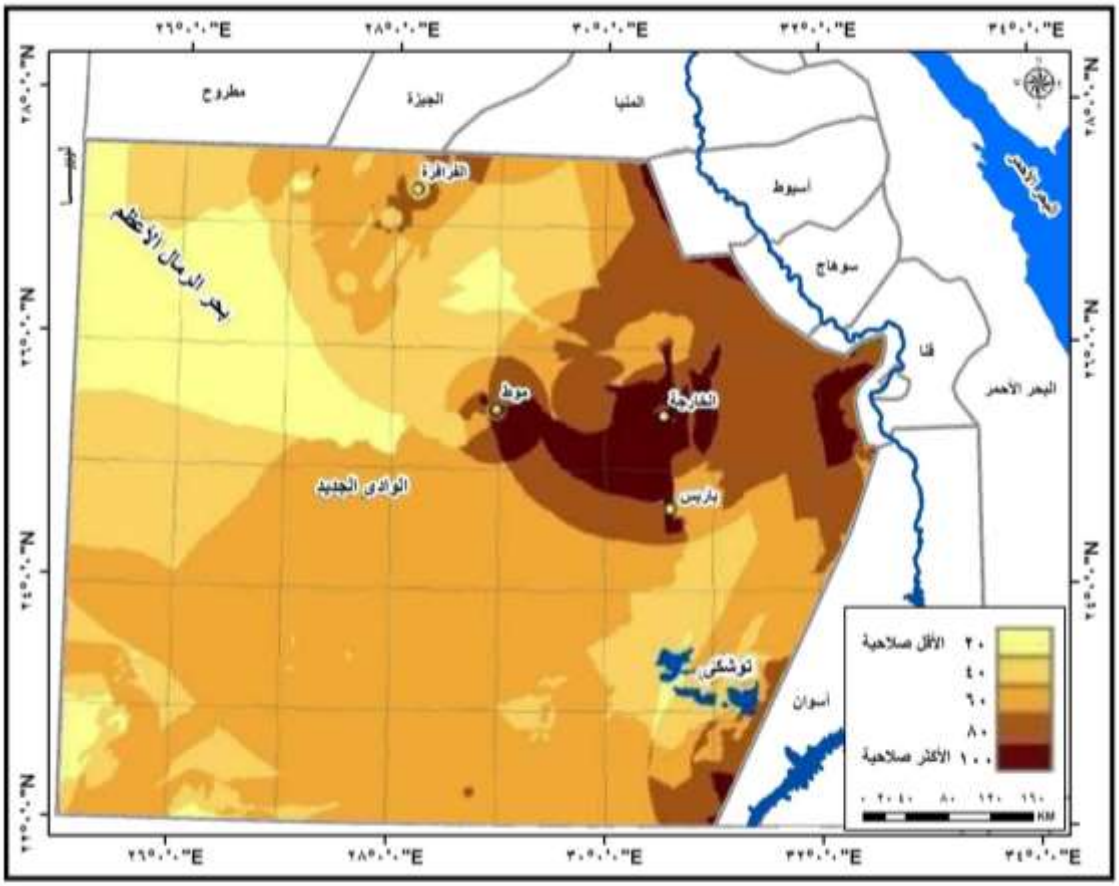
المصدر: Gomaa, M. Dawod & Mosaad, S. Mandoer,2016,p3. بتصرف .

شكل (٨) منهجية استنباط نموذج الملائمة

نوع المعيار	المعيار	الفئات	الملائمة	الوزن
تقني	الاشعاع الشمسي (كيلو وات/متر مربع/يوم)	> ٨ ٦ - ٨ ٤.٥ - ٦ < ٤.٥	عالية متوسطة قليلة غير ملائمة	٠.٣٠
	ميل سطح الأرض (درجة)	٠ - ٣ ٣ - ٥ ٥ - ١٠ > ١٠	عالية متوسطة قليلة غير ملائمة	٠.١٥
	البعد عن شبكة توزيع الكهرباء (كم)	٠ - ٥ ٥ - ١٠ ١٠ - ٢٠ > ٢٠	عالية متوسطة قليلة غير ملائمة	٠.١٥
اقتصادي/بيئي	البعد عن شبكة الطرق (كم)	> ٥ < ٥	ملائم غير ملائم	٠.١٠
	البعد عن الشواطئ (كم)	< ٥ > ٥	ملائم غير ملائم	٠.١٠
	البعد عن المدن (كم)	< ٥ > ٥	ملائم غير ملائم	٠.١٠
	البعد عن المطارات (كم)	< ٣ > ٣	ملائم غير ملائم	٠.١٠
قيود	حدود التجمعات العمرانية	-		
	الأراضي الزراعية	-	غير ملائم	-

المصدر: Gomaa, M. Dawod & Mosaad, S. Mandoer,2016,p4. بتصرف .

جدول (٣) معايير أنسب مناطق لإقامة مشروعات الطاقة الشمسية



المصدر: من عمل الطالب بالاعتماد علي بيانات الدراسة.

شكل (٩) نموذج أنسب المناطق لإقامة مشروعات الطاقة الشمسية بالوادي الجديد

النتائج والتوصيات

أ-النتائج :-

بناء علي التحليل المكاني تعد منطقة الوادي الجديد من أفضل المناطق في مصر التي تمتلك المقومات الجغرافية والمناخية وإمكانات تطبيق مشروعات الطاقة الشمسية و يتضح ذلك من النتائج التالية :

١- تقع منطقة الوادي الجديد في نطاق الإشعاع الشمسي الذي يتراوح فيه الإشعاع الشمسي المباشر ٨< ك.ت.ساعة / م٢ / اليوم.

٢- يتمتع الوادي الجديد بمقومات جغرافية كالموقع الفلكي والجغرافي يجعله يتلقى كميات إشعاع شمسي كبيره طوال العام، مع الاختلاف بين فصول السنة، يجعل ٩٩% يصلح لتطبيقات الطاقة الشمسية.

٣- يحدد اختلاف الظروف المناخية والجغرافية من ناحية، والاحتياجات البشرية من ناحية أخري أشكال تطبيقات الطاقة الشمسية المزمع استخدامها في الوادي الجديد .

٤- الوادي الجديد يحتاج إلي استخدام مختلف أنواع تطبيقات الطاقة الشمسية بسبب امتلاكها للإشعاع الشمسي وهو المورد المناخي الرئيسي في تلك التطبيقات، بالإضافة الي الهدف القومي الاسمي وهو تعمير المنطقة و تحقيق التنمية الشاملة و هذا لن يأتي إلا بتوافر مثلث الحياة المياه و الطاقة و الأمان.

٥- تطبيقات الطاقة الشمسية في الوادي الجديد في مرحلة البكر ،استخدامها متناثر ومحدود لدي مؤسسات الدولة.

٦- يتضح تهميش محافظة الوادي الجديد وافتقارها لمشروعات الطاقة الشمسية العملاقة، على الرغم من امتلاكها أعلي المقومات الجغرافية والمناخية التي تمكنها من الريادة في تكنولوجيا تطبيقات الطاقة الشمسية.

٧- حجم الخزان الجوفي الكبير ومشروع توشكي جنوب منطقة الوادي الجديد يتيح إمكانية استغلال تطبيقات الطاقة الشمسية في عملية تحليه المياه.

٨- الجزء الشمالي الغربي من أنسب الأماكن لتوطين استخدامات الطاقة الشمسية؛ حيث قوة الإشعاع الشمسي واستواء السطح والقرب من شبكة الطرق والشبكة العامة للكهرباء ورخص أسعار الأراضي وتوافرها.

٩- يعد توليد الكهرباء هو الاستخدام الشائع لتطبيقات الطاقة الشمسية علي الرغم من وجود تطبيقات أخري.

ب-التوصيات:

وتوصي الدراسة بالآتي:

١- نشر تكنولوجيا استخدام الطاقة الشمسية في المدارس و الجامعات و المنازل غير المرتبطة بالشبكة القومية للكهرباء ، خاصة جنوب غرب منطقة الوادي الجديد ، عن طريق هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة و جامعة جنوب الوادي .

٢- ضرورة دعم وزارة الصناعة لشركات تصنيع و تركيب نظم تطبيقات الطاقة الشمسية ، ونشر ثقافة انتاجها و استخدام الطاقة الشمسية .

٣- انشاء وزارة الاستثمار و التعاون الدولي ووزارة الصناعة مصانع لتطبيقات الطاقة الشمسية محليا لأنها تتيح زيادة نسبة نشر تكنولوجيا استخدام الطاقة الجديدة و المتجددة .

٤- مساهمة رئاسة الجمهورية و رئاسة مجلس الوزراء و وزارة التعليم العالي و البحث العلمي في نشر ثقافة استخدام الطاقة الشمسية بدءا من المؤسسات و الهيئات الحكومية و انتهاءا بالمجتمعات الغير متصلة بالشبكة القومية للكهرباء ، و توسيع مجالات البحث و تحديث تقنيات الطاقة الشمسية و العمل علي الاستفادة من هذه الأبحاث و تطبيقها ، و تدعيم دور مركز دعم و اتخاذ القرار في محافظة الوادي الجديد .

٥- ضرورة تفعيل وزارة التخطيط و المعهد القومي للتخطيط العمراني الاعتماد علي نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد في اختيار و تصميم مخططات محطات الطاقة الشمسية .

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

١. أمل معتوق (٢٠١٥): المناخ و أثره علي النشاط البشري في صحراء مصر الشرقية ، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب ، جامعة الاسكندرية.

٢. ايملي محمد حلمي حماده (٢٠٠٥): بحوث تطبيقية في المناخ ، مصر نموذجا، ايتراك للطباعة والنشر و التوزيع، القاهرة.

٣. ايهاب صلاح الدين (١٩٩٤): الطاقة و تحديات المستقبل ، المكتبة الاكاديمية ، القاهرة.

٤. ابراهيم الغيطاني، أماني عبدالغني (٢٠١٢): أفاق الطاقة المتجددة في مصر، مركز المصري للدراسات و المعلومات ، القاهرة.

٥. جمال حمدان (١٩٨٢): شخصية مصر ، دراسة في عبقرية المكان ، الجزء الاول، عالم الكتب، القاهرة.

٦. جمعه داود (٢٠١٢): أسس و تطبيقات الاستشعار عن بعد ، القاهرة.

٧. حسن يونس حسن عبدالرحمن (٢٠٠٩): الإشعاع الشمسي والرياح كمصادر للطاقة المتجددة في مصر، رسالة ماجستير غير منشوره ، كلية الاداب ، جامعة طنطا.

٨. شيماء سمير عبدالقادر (٢٠١٥): تاثير موارد الطاقة الشمسية علي تغيير الهياكل العمرانية بالتطبيق علي محافظة مطروح ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التخطيط العمراني ، جامعة القاهرة.

٩. عبدالقادر عبدالعزيز علي (٢٠٠١): الطقس و المناخ و الميترولوجيا ، دار الجامعة للطباعة والنشر ، القاهرة.

١٠. عبدالعزيز عبداللطيف (١٩٨٢):الخصائص المناخية لعنصر الحرارة في مصر خلال القرن العشرين – دراسة في الجغرافية المناخية ، رسالة دكتوراه غير منشوره ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس .

١١. علي حسن موسي (١٩٩٦): التلوث الفكري ، دار الفكر ، دمشق .

١٢. فاطمة مصطفي محمد (١٩٩٤): إمكانات الطاقة الجديدة والمتجددة في جمهورية مصر العربية- دراسة في جغرافية الطاقة، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية البنات، جامعة عين شمس، القاهرة.

١٣. كامل حنا سليمان (١٩٧٢): مناخ العالم- مناخ أفريقيا، المجلد العاشر، ترجمة هيئة الأرصاد الجوية ١٩٧٨، القاهرة.

١٤. محمد ابراهيم محمد شرف (١٩٩٩): دراسات في جغرافية المناخ التطبيقي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

١٥. محمد السيد حافظ (٢٠٠٧): الرياح وانتاج الطاقة الكهربائية في صحراء مصر الشرقية محطة الزعفرانة نموذجا ، الندوة التاسعة ، صحاري مصر ، أمل المستقبل ، جامعة الاسكندرية.

١٦. محمد خميس الزوكة (٢٠٠١): جغرافية الطاقة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .

١٧. مصطفي نبيل محمد (١٩٩٦): الشمس ومستقبل الطاقة ، دار سعاد الصباح للنشر و التوزيع، الكويت.

١٨. محمد محمود الديب (١٩٩٣): الطاقة في مصر ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة.

١٩. مسعد سلامه مسعد (٢٠٠٢): الإشعاع الشمسي في مصر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب ، جامعة المنصورة .

٢٠. محمد محمود عيسي (٢٠٠١): مناخ الصيف في مصر، مجلة الهيئة العامة للارصاد الجوية، السنة السادسة، العدد العشرون، القاهرة .

ثانياً: المراجع غير العربية

21. B.Eker, (2005): Solar Powered Water Pumping Systems, Turkey University, Agriculture Faculty, Agricultural Machinery Department, Tekirdag,Turkey.
22. Criffiths& Soliman (1972):The Northern ,Desert , the climates .of Africa, vol. 10, World .survey .of climatology .Amsterdam.
23. Eggers, A.(1979): Solar Energy in Developing Countries, Pergamum Press, Oxford.
24. EL-HUSSAINY,F. M., Distribution of sun shine over Egypt , Meteorological Research Bulletin,cairo,vol.7,No.7, P.P.71-80
25. Financing for Renewable Energy in the Mediterranean Region Project, United Nations Environment Program, International Energy, Agency, Baseline Survey of the Renewable Energy Sector Egypt,2003 .
26. German Energy Agency, Renewable Energy, German, 2007
27. Gomaa, M. Dawod & Mosaad, S. Mandoer ,Optimun Sites for solar Energy Harvesting in Egypt Based on Multi-Criteria Gis, The First Future University International Conference On New Energy And Environmental Engineering Cairo, Egypt, April 11-14,2016.
28. Nasa Surface Meteorology, Solar Energy, Direct Solar Radiation (1990-2014).
29. REN21 Renewables 2013 Global Status Report http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx
30. Shaltout,M. A. Egyptian solar radiation atlas , united state agency , new and renewable energy authority , 1991
31. Shaltout,M. A. solar energy impact to Egypt , Academy of scientific research & technology , second edition,1985

ثانيا : المصادر و مواقع علي شبكة المعلومات الدولية

- الجهاز المركزي لتعبئة العامة والإحصاء ، مستقبل الطاقة في مصر ، ٢٠١٤ .
- المجالس القومية المتخصصة مصادر الطاقة في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٧.

- الهيئة العامة للأرصاد الجوية بالقاهرة ، بيانات غير منشورة ، ١٩٨٠ – ٢٠١٤ .

- وزارة الكهرباء والطاقة ، تقرير التوليد الشمسي الحراري للكهرباء والتطور التقني وإمكانات

الاستخدام في دول البحر المتوسط،ج ١ ، جمهورية مصر العربية ، نيويورك،١٩٩٥ .

- وزارة الكهرباء ، جهاز تخطيط الطاقة الطاقة في مصر، القاهرة ، ٢٠١٦ .

- الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، بيانات غير منشوره ، ٢٠١٦ .

- الهيئة العامة للمساحة ، بيانات غير منشوره ، ٢٠١٥.

- https://irena.masdar.ac.ae/gallery/#map/2465

- http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx

- www.googleearth.com