ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Natural Potential for Exploiting Solar Radiation Energy in Salah al-Din Governorate

Rafea K. Ibraheem

College of Education for Human Sciences, Tikrit University

* *Corresponding author: E-mail* :
Rafea.k.ibraheem@tu.edu.iq
07713905060

Keywords:
Electric energy
solar radiation energy
energy production
clean energy

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 12 June 2024
Received in revised form 1 July 2024
Accepted 1 July 2024
Final Proofreading 5 Aug 2024
Available online 10 Aug 2024
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

Energy is the main pillar of economic development, and its production and consumption are among the main indicators to describe the strength and economy of the country, as the indicator of per capita energy consumption in the country has become evidence of the extent of its progress and advancement among the countries of the world. The study aims to know the geographical potential, represented by the geographic location and climatic factors of Salah al-Din Governorate, and its role in the possibility of exploiting solar radiation energy and generating clean electrical energy that fills the shortfall in equipping the national system and investing it in various economic sectors to achieve sustainable development goals..

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.8.2024.11

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

الإمكانات الطبيعية لاستغلال طاقة الاشعاع الشمسي في محافظة صلاح الدين

رافع خضير إبراهيم / جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الإنسانية

الخلاصة:

تعد الطاقة العماد الرئيس للتنمية الاقتصادية، وان انتاجها واستهلاكها من المؤشرات الرئيسة لوصف قوة واقتصاد الدولة، اذ أصبح مؤشر نصيب الفرد من استهلاك الطاقة في الدولة دليلا على مدى تقدمها وارتقائها بين دول العالم. تهدف الدراسة الى معرفة الإمكانات الجغرافية والمتمثلة بالموقع الجغرافي والعوامل المناخية لمحافظة صلاح الدين ودورها في إمكانية استغلال طاقة الاشعاع الشمسي وتوليد طاقة

كهربائية نظيفة تسد النقص الحاصل في تجهيز المنظومة الوطنية واستثمارها في مختلف القطاعات الاقتصادية لتحقيق اهداف التنمية المستدامة. وذلك لما تتمتع به محافظة صلاح الدين من موقع جغرافي في وسط العراق حيث يتميز مناخها بكونه شبه جاف ترتفع فيه ساعات السطوع الشمسي اذ تصل الى سطح الأرض اكثر من ٤٥٦ سعرة /سم٢ كمعدل سنوي، وبلغ مجموع الطاقة الشمسية في المحافظة ٢٩٣٦ – 69461 كيلو واط/م٢/ساعة/يوم كمعدل شهري، وهي طاقة هائلة جداً يمكن استخدامها في مجالات متعددة، يمكن أن تسد الحاجة المحلية للعديد من الاستخدامات، علما ان هذه الكمية تعد بمثابة خزان من الطاقة العالية يمكن استثمارها لأغراض انتاج الطاقة بشكل جيد، يضاف اليه اتساع المساحات الشاغرة والمتمثلة في المناطق شبه الصحراوية التي تمتد على شكل شريط واسع يبدأ من غرب الشرقاط وينتهي غرب قضاء الدجيل.

الكلمات المفتاحية:

(الطاقة الكهربائية، طاقة الاشعاع الشمسي ، انتاج الطاقة ، الطاقة النظيفة)

المقدمة :

يعد إنتاج الطاقة الكهربائية من اهم متطلبات الحياة البشرية نتيجة للتطور في مجالات الحياة التي شهدها العالم مما زاد في استهلاكها لسد الاحتياجات منها ، وبالمقابل ان لتزايد استهلاك المخزون من الطاقة الاحفورية أدى الى خطر كبير على الصعيد الدولي والإقليمي ، مما ادى للبحث عن مصادر لإنتاج طاقة بديلة لتوليد الطاقة الكهربائية لسد حاجة الاستهلاك البشري اليومية والتي تصدرتها الطاقة الناتجة عن الاشعاع الشمسي واستغلاله كبديل نضيف في انتاج الطاقة الكهربائية .

وإن الطاقة الشمسية أصبحت مصدرا نظيفا للطاقة الكهربائية ،اذ كان استخدامها في الماضي امرا صعبا لإنتاج الكهرباء لكنه اصبح الان امرا اقتصاديا بعد اتجاه الطاقة الاحفورية الى النضوب ، وان للتقدم التكنولوجي المستمر اثر كبير ومستمر في تقليل تكلفة تركيب أنظمة الطاقة الشمسية فقد أصبحت الان بالفعل في متناول يد الطبقة المتوسطة اذ يمكن توفير متطلبات انتاج الطاقة الشمية الان من قبل نسبة كبيرة من السكان وذلك للتقليل من الضغط على الطاقة الكهربائية التي ينتجها القطاع الحكومي والاستغناء عنها في بعض المناطق وكما يمكن أيضا من بيع الفائض الى شركات توزيع الكهرباء وبأسعار جيدة .

١- مشكلة الدراسة:

يعاني قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق بصورة عامة وفي محافظة صلاح الدين بصورة خاصة من نقص مستمر في توفير الطاقة الكهربائية فضلا عن اعتماده على الطرق التقليدية والمتمثلة بالوقود الاحفوري في انتاج الطاقة الكهربائية، وان استخدام الوقود الاحفوري يزيد من الانبعاثات الكربونية الضارة على البيئة فضلا عن ارتفاع تكاليف انتاجها واستمرارية صيانتها بالإضافة الى ان هذا المصدر المتمثل بالوقود الاحفوري قابل للنفاذ وهو في نقص مستمر. ومن هنا تتمثل مشكلة الدراسة في (ان انتاج الطاقة الكهربائية في محافظة صلاح الدين وتجهيز المستهلكين يعاني من نقص مستمر وخاصة في فصل الصيف، علما ان المحافظة تتمتع بكمية هائلة من طاقة الاشعاع الشمسي وتتوفر فيها الإمكانات الطبيعية لاستغلالها في توليد الطاقة الكهربائية)

٢- فرضية الدراسة :

تكمن فرضية الدراسة في إيجاد حلول مقترحة لمعالجة المشكلة المتعلقة بالدراسة وهي كالاتي :

١- هناك تزايد مستمر على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة صلاح الدين يمكن ملاحظته من خلال التوسع في مجال القطاع الزراعي والسكني بالدرجة الأولى في المحافظة .

٢- يمكن تعزيز النقص الحاصل في منظومة الطاقة الوطنية من خلال اللجوء الى استغلال الطاقة الشمسية في انتاج الطاقة الكهربائية.

٣- منهج ومنهجية الدراسة:

لقد اعتمد المنهج الوصفي في كتابة هذه الدراسة وذلك من خلال تحليل المعلومات والبيانات الجداول المتعلقة بالموضوع ضمن إطار مساحي يتمثل في محافظة صلاح الدين. وقد تضمن البحث ثلاث مباحث فضلا عن المقدمة والاستنتاجات والتوصيات والمصادر تناول المبحث الأول الخصائص الجغرافية الطبيعية وأثرها في كمية وتوزيع الاشعاع الشمسي في محافظة صلاح الدين، اما المبحث الثاني فقد تضمن تقدير وتوزيع صافي الطاقة الشمسية المقاسة على سطح محافظة صلاح الدين.

٤- حدود منطقة الدراسة :

تتمثل الحدود المكانية للدراسة بالموقع الجغرافي لمحافظة صلاح الدين والتي تقع في القسم الشمالي الأوسط من العراق اذ يعد بمثابة حلقة وصل بين وسط العراق وشماله، وتتميز المحافظة بتعدد المحافظات

التي تجاورها، اذ يحدها من الشمال محافظة نينوى ومن الشرق محافظة كركوك ومحافظة أربيل والسليمانية وديالى ومن الجنوب محافظة بغداد ومن الغرب محافظة الانبار، اما بالنسبة لموقعها الفلكي فيتحدد بين دائرتي عرض (٣٣.٣-٣٦° شمالا) وخطي طول(٤٢-٤٥° شرقا) .

خريطة (١) الموقع الجغرافي لمحافظة صلاح الدين (منطقة الدراسة)

المصدر :وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة ،خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠٠ لعام٢٠١٩

٥- **هدف الدراسة :**

تهدف دراسة الإمكانات الطبيعية لمحافظة صلاح الدين في انتاج الطاقة الشمسية الى تسليط الضوء على ما تتميز فيه المحافظة من خصائص طبيعية ملائمة تساعد في استغلال الطاقة الشمسية بشكل اقتصادي مجدي لكونها بالإضافة الى الموقع الفلكي الذي حدد زاوية سقوط الاشعة الشمسية بشكل عمودي او شبه عمودي فان لعامل السطح وانبساطه بشكل كبير واتساع المساحات الخالية من الاستعمالات

البشرية المتمثلة بالسكن والزراعة والصناعة ،..... الخ . دور واضح في إمكانية استغلالها لإنتاج الطاقة الشمسية واستغلالها بشكل فعال، بالإضافة الى كون الطاقة الشمسية تعد من الطاقات النظيفة التي لا تزيد من نسبة الملوثات والانبعاثات الضارة بالبيئة وكذلك ان لتنمية هذا النوع من الاستثمارات يخلق فرص عمل جيدة لشريحة واسعة من السكان داخل وخارج المحافظة و سد النقص الحاصل من الطاقة الكهربائية في المحافظة .

المبحث الأول: الخصائص الجغرافية الطبيعية واثرها على كمية وتوزيع الاشعاع الشمسي في محافظة صلاح الدين:

يهدف هذا المبحث إلى دراسة وتحليل الخصائص الجغرافية الطبيعية التي تؤثر على كمية وتوزيع الإشعاع الشمسي في محافظة صلاح الدين، وبيان تأثير هذه العوامل مثل الموقع الجغرافي والمناخ الذي يتحكم في زوايا سقوط الإشعاع الشمسي النظري وعدد ساعات النهار، ومتوسطات درجات الحرارة، والمعدلات الشهرية لظواهر الأمطار والرطوبة والغبار. بالإضافة إلى العوامل الأرضية المتمثلة بخصائص السطح والغطاء الأرضي.

أولاً: الموقع الفلكي لمحطات منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة (محافظة صلاح الدين) ضمن الجزء الشمالي من المنطقة الوسطى من العراق، وتحديداً في المنطقة الانتقالية بين السهل الرسوبي ومنطقة الجزيرة والمنطقة الشبه جبلية المتموجة. وقد ساهم الموقع الجغرافي في تحديد الخصائص المناخية لمحافظة صلاح الدين والتي تتوافق مع تلك المطلوبة لإنشاء واستثمار وتوطين الطاقة الشمسية وخاصة خصائص الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وعدد ساعات النهار وغيرها (الحمداني، ٢٠٢٠)

الجدول (١): الموقع الفلكي لمحطات منطقة الدراسة

المحطة	الرمز	الموقع من دوائر العرض	الموقع على خطوط الطول	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)
تكريت	٦٣٣	٣٤.٣٤°	٤٣.٤٢°	١٠٧
بيجي	٦٣١	٣٤.٥٤°	٤٣.٣٢°	١١٥
الطوز	٦٣٢	٣٤.٥٣°	٤٤.٣٩°	٢٢٠
سامراء	٦٣٥	٣٤.١١°	٤٣.٥٤°	٧٥

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق، ١٩٩٩.

ثانياً: التضاريس ومظاهر السطح:

تمثل خصائص ومظاهر السطح أحد العوامل الأرضية المؤثرة على كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح منطقة الدراسة؛ حيث تختلف كمية الإشعاع الشمسي التي تستقبلها الأسطح المختلفة حسب درجة انحدارها، كما أن شدة الإشعاع الساقط على سطح الأرض لموقع محدد في وقت معين تعتمد على اتجاه السطح وميلانه. علماً أن السطح المتعامد مع أشعة الشمس سيستقبل أكبر كمية من الإشعاع الشمسي، إلا أن عملية تتبع الشمس غالباً ما تكون مكلفة وغير عملية في كثير من الأحيان (خليل، ٢٠٠٩).

ثالثاً: الغطاء الأرضي:

تختلف كمية الإشعاع الشمسي التي تستقبلها الأسطح المختلفة باختلاف نوعية تلك الأسطح وخصائصها الطبيعية، والتي تتحدد من خلال العوامل التالية:

١- زاوية سقوط ضوء الشمس: كلما زاد ميل الأشعة كلما زاد معامل الانعكاس، والعكس صحيح.

٢- درجة خشونة السطح: معامل الانعكاس للأسطح الملساء المصقولة أكبر من معامل الانعكاس للأسطح الخشنة، وعليه فإن معامل انعكاس الأشعة القادمة من المناطق السهلية أكبر من معامل انعكاسها من الهضاب والجبال الوعرة (الناصر، ٢٠٠٤).

٣- لون السطح : فالسطوح ذات اللون الفاتح تعكس أكثر مما تمتص، والأجسام ذات الألوان الداكنة تمتص أكثر مما تعكس؛ فمعامل انعكاس الترب الرملية يتراوح بين (١٥ - ٢٥ %) ومعامل انعكاس الحقول الخضراء (٣ - ١٥ %) ومعامل انعكاس الطرق المعبدة (٥ - ١٠).

٤- درجة الرطوبة السطحية: تزداد الانعكاسية مع انخفاض الرطوبة السطحية، وتقل مع زيادة تلك الرطوبة؛ إذ أن انعكاسية التربة الرطبة أقل من انعكاسية التربة الجافة.

٥- نوعية وكثافة الغطاء النباتي: إن الحقول الخضراء ذات الأوراق الغنية بالرطوبة لها معامل انعكاس أقل من الحقول الناضجة ذات الأوراق الجافة منخفضة الرطوبة، كما أنه يتناقص مع زيادة كثافة النبات ويزداد مع ندرته. إضافة إلى أن الغطاء النباتي له تأثير سلبي على الخلايا الشمسية لأنه يحجب جزء من أشعة الشمس، لذلك يجب تجنب وضع الخلايا؛ إذ لا يجب أن تستخدم الألواح الشمسية في الأماكن المغطاة

بالنباتات لأن الطاقة المنتجة في هذه الخلايا ليست بكفاءة الخلايا الموضوعة مباشرة تحت ضوء الشمس (الجبوري، ٢٠١٤)

٦- طبيعة استخدام الأرض: يختلف معامل الانعكاس عن أسطح المنازل المطلية بالقار عن معامل الانعكاس عن الطرق المعبدة والملاعب الرياضية وغيرها (كوكز، ٢٠١٧).

رابعاً: درجة الحرارة والإشعاع الشمسي:

الإشعاع الشمسي هو المصدر الرئيسي للطاقة والمسؤول عن كافة العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي، مثل الاضطرابات الجوية، وتشكل السحب، والأمطار، والبرق، والرعد. بالإضافة إلى ذلك فإن اختلاف كمية الإشعاع الشمسي من مكان إلى آخر يعد سبباً في الحركة المستمرة للغلاف الجوي وحدوث التغيرات المناخية على سطح الأرض، ويصل الإشعاع الشمسي إلى سطح الأرض بعد ٨ دقائق من انطلاقه من الشمس، إلا أن ما يصل إلى الأرض من طاقة لا تتجاوز ٢ / مليار مما تعطيه الشمس (الناصر، ٢٠٠٤).

تتميز منطقة الدراسة بشكل خاص والعراق بشكل عام بأرتفاع درجات الحرارة .حيث يلاحظ من خلال تحليل السلاسل الزمنية للمعدلات السنوية لدرجة الحرارة في العراق خلال القرن العشرين (١٩٠١-٢٠٠٠ م) ان هناك اتجاه خطي نحو الارتفاع في هذه المعدلات وبقيمة بلغت (٠.٨٨م°) /قرن (ابراهيم، ٢٠٢٣) بارتفاع درجات الحرارة نتيجة لوقوعها على خط العرض شبه المداري، ونتيجة لذلك تبدأ منطقة الدراسة باستقبال الإشعاع الشمسي بزاوية شبه عمودية خلال فصل الصيف؛ حيث يرتفع متوسط درجات الحرارة في هذا الفصل، وتكون مائلة أو شبه مائلة في الشتاء، مما يؤدي إلى انخفاض مستويات درجات الحرارة خلال فصل الشتاء في منطقة الدراسة.

وبسبب الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة؛ فيمر عبرها أربع دوائر عرض؛ حيث تختلف درجة الحرارة الطبيعية بين المحطات المشمولة بالدراسة. ويلاحظ أن درجة الحرارة تختلف قليلاً؛ ولأن منطقة الدراسة تقع في المنطقة شبه الجبلية، فإن هذا الاختلاف يرجع إلى درجة خط العرض أولاً، وارتفاع المنطقة عن سطح البحر مقارنة بالمنطقة الجنوبية ثانياً، ونقاء الهواء في المناطق الشمالية مقارنة بالمناطق الوسطى والجنوبية (خليفة، ٢٠٢١).

الجدول (٢): معدلات الحرارة العظمى والصغرى شهرياً وسنوياً في محطات منطقة الدراسة

المحطة	درجات الحرارة	ك2	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
تكريت	الصغرى	4.17	5.9	10.3	15.7	21.5	26.1	28.9	28.3	23.6	18	10.3	5.4	16.5
	العظمى	14.3	17.3	22.5	29	35.5	41.1	44.1	43.9	39.1	32.5	23.1	161.	29.9
سامراء	الصغرى	4.8	6.7	10.6	15.9	21.7	24.9	27.9	26.3	23.8	18.5	10.5	6.3	16.5
	العظمى	14.9	17.1	23.2	29.2	35.5	40	44.1	43.6	39.9	32.8	23.6	164.	30
بيجي	الصغرى	4.1	5.6	9.4	15	20.6	25.2	27.6	26.7	22.5	17.1	9.9	5.5	15.8
	العظمى	14.9	17.3	22.4	28.7	35.3	40.6	43.8	43.4	39.6	32.5	23.3	166.	29.8
الطوز	الصغرى	4.8	6.5	9.7	15.1	21.2	25.6	27.7	27.3	23.4	18.1	10.9	6.1	16.4
	العظمى	14.1	16.4	21.5	27.7	34.6	40.5	43.3	43	38.4	31.8	22.6	166.	29.2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، هيئة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ.

ويبدو أن تأثير عامل المناخ على خلايا الطاقة الشمسية هو أنها تحتاج إلى درجات حرارة وإشعاع شمسي أكبر، أما عندما تنخفض درجات الحرارة وترتفع الرطوبة النسبية، وخاصة خلال فصل الشتاء، فإن ذلك يؤثر سلباً على خلايا الطاقة الشمسية.

المبحث الثاني: تقدير حجم الطاقة الشمسية المقاسة على سطح محافظة صلاح الدين:

لحساب كمية الإشعاع الشمسي لأية منطقة بواسطة نظم المعلومات الجغرافية وما يتبعه من إنتاج خرائط تقدير كميات الإشعاع الشمسي لابد من توفير المتطلبات الآتية للحصول على نتائج عالية الدقة، كما أن استخدام البرنامج يختصر عامل الوقت في إجراء العمليات الحسابية:

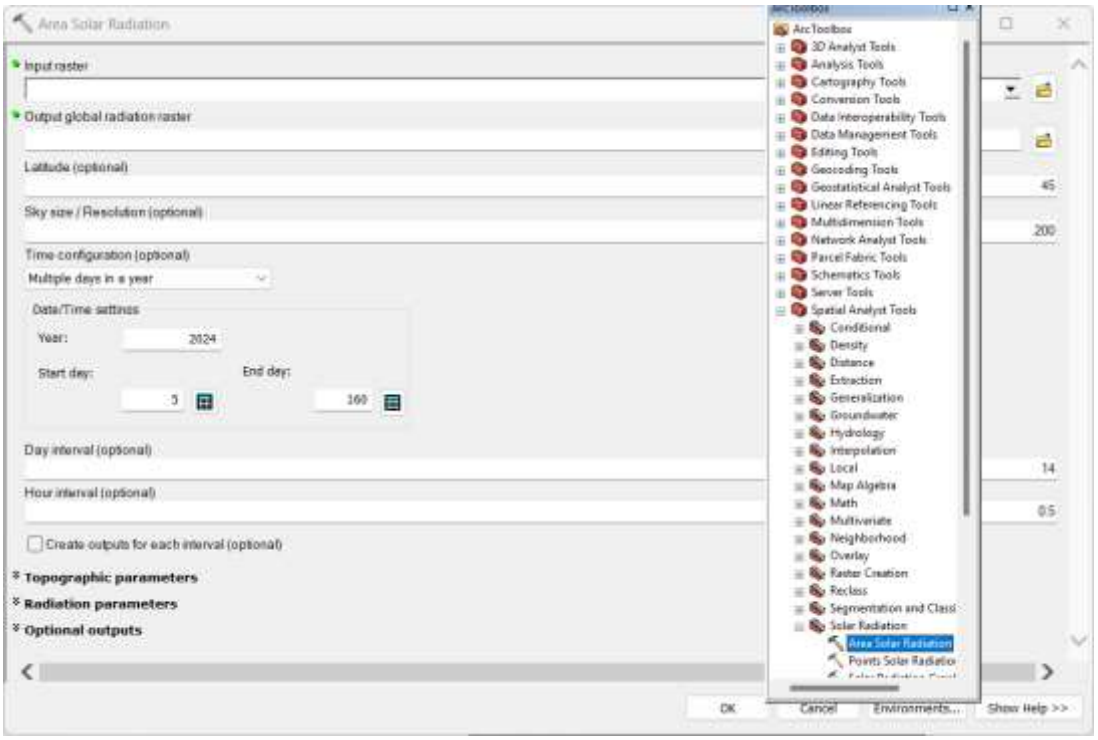
١. ملف ارتفاعات رقمي لمنطقة الدراسة.

٢. دائرة العرض لمنطقة الدراسة.

٣. تحديد المدة المراد حساب الإشعاع الشمسي فيه (يوم، شهر، سنة).

ثم من خلال برنامج (ArcMap10.8) يتم اختيار حزمة أدوات (Tool Box)، ثم محفظة المحلل المكاني (Spatial Analyst Tools)، ثم أدوات الإشعاع الشمسي (Solar radiation)التي يمكن من خلالها حساب الإشعاع الشمسي لمساحة معينة من أداة (Area Solar Radiation) والناتج من عملية حساب الإشعاع الشمسي لمساحه معينة على وفق الصيغ في البرنامج هو صورة تفاعلية للإشعاع الشمسي بحسب مناطق الامتصاص في منطقة الدراسة، والناتج من حساب الإشعاع لنقطة معينة في زمن معين ملف رقمي نقطي (Septile Point) كما ستوضح طريقة العمل فيما يلي بالتفصيل مع معالجة البيانات الناتجة، الصورة (١) يبين موقع أدوات تقدير الإشعاع الشمسي.

الصورة (١): أدوات حساب الإشعاع الشمسي (Solar radiation)



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ArcGIS10.8

١- شهر كانون الثاني :

بلغت أعلى كمية من الطاقة الشمسية على سطح المحافظة ما بين ١٠٠٤٥-١١٢٥ كيلو واط /م٢/ ساعة/ يوم / بنسبة ٧٠.٣% من مساحة المحافظة، تليها الكميات الأقل من٢٩٣٦ كيلو واط/م٢/ساعة بنسبة ٨.٤%، وأخيراً الكميات التي تراوحت مابين ٢٩٣٧-٧١٣٩ عن كيلو واط بنسبة ٢٠.٦%.

الجدول (٣): معدل كمية الطاقة الشمسية المتاحة خلال شهر (كانون الثاني ،شباط ،اذار،نيسان) كيلو واط/م٢/ساعة/يوم ونسبة توزيعها على سطح محافظة صلاح الدين

الشهر	معدل الطاقة كيلو واط /م٢/ساعة/يوم	المساحة /كم٢	النسبة %
كانون الثاني	2936	2074.9	8.4
	7139	5045.3	20.6
	1٠045	8512.6	34.7
	11525	8851.8	36.1
شباط	١٢٢٠٢	١٠٠٣٧	٤٠.٩
	٨٤٣٨	٥٩٦٣.٤	٢٤.٣
	٧٣٣٤	٥١٨٣.٢	٢١.١
	٤٦٧١	٣٣٠١.١	١٣.٤
اذار	٥١٧٠	٣٦٥٣.٨	١٤.٩
	١٠٢٠٨	٧٢١٤.٣	٢٩.٤
	١٤٦٤٦	٨٢٣٠.٦	٣٣.٦
	٧٦٢١	٥٣٨٦.٠	٢٢
نيسان	١٤٩٠٨	١٠٥٣٦	٤٣.٠
	٧٨١٥	٥٥٢٣.١	٢٢.٥
	٧٢٦٩	٥١٣٧.٣	٢٠.٩
	٤٦٥٣	٣٢٨٨.٤	١٣.٤

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ArcGIS10.8

٢-شهر شباط:

تراوحت كمية الطاقة الشمسية المسجلة على سطح المحافظة بين أقل من ١٢٢٠٢-٨٤٣٨ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم وشكلت نسبة ٤٠.٩%، بينما سجلت النسبة الأكبر ٨٤٣٨-٧٣٣٤ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم وشكلت نسبة ٢٤.٣%، تليها القيمة من ٧٣٣٣-٤٦٧١ كيلو واط /ساعة /يوم وشكلت

نسبة ٢١.١% بينما سجلت اقل نسبة خلال الشهر وهي القيمة دون ٤٦٧٠ كيلو واط /م٢ /ساعة/يوم وتشغل ١٣.٤% من مساحة المحافظة.

٣-شهر اذار:

لقد سجل شهر اذار معدلات أعلى من الطاقة الشمسية مقارنة بشهري كانون الثاني وشباط مع بداية تعامد الأشعة الشمسية على خط الاستواء، حيث بلغت كمية الطاقة التي وصلت إلى ٣٣.٦% من مساحة المحافظة ١٤٦٤٦ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم، بينما سجلت تليها القيمة ١٠٢٠٨ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم بنسبة بلغت ٢٩.٤%، و سجلت كمية الطاقة ٧٦٢١-٥١٧٠ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم، وشكلت ما نسبته ٢٢ %، واخيرا سجلت القيمة دون ال٥١٦٩ كيلو واط /م٢/ساعة /يوم مانسبته ١٤.٩% من مساحة المحافظة.

٤- شهر نيسان:

تركزت الطاقة الشمسية في ضمن فئتين الأولى بلغت مابين ١٤٩٠٨-٧٨١٥ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم وبلغت ما نسبته ٦٥.٥% % من مساحة المحافظة، بينما بلغت قيمة الفئة الثانية بحدود أكثر من مابين ٧٢٦٩-٤٦٥٣ كيلو واط/م٢ /ساعة/يوم وشكلت ما نسيته ٣٤.٥% % من مساحة المحافظة.

٥- شهر أيار:

تركزت الطاقة الشمسية على سطح المحافظة على اربع فئات بلغت الأولى كمية الطاقة المستلمة بحدود ١٤٢٤١ كيلو واط م٢ /ساعة/يوم فأقل على ما نسبته ٤١.١%، بينما احتلت بالمرتبة الثانية كمية الطاقة المستلمة ٧٦٥١ كيلو واط / م٢ /ساعة/يوم على ما نسبته ٢٢.٠ % من مساحة المحافظة، وبالمرتبة الثالثة سجلت كمية الطاقة على سطح المحافظة ٧٣٠٣ كيلو واط /م٢ /ساعة/يوم وشكلت نسبة ٢١.٠%،بينما سجلت ادنى قيمة على سطح المحافظة ٥٤٥٠ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم أي مانسبته ١٥.٧%.

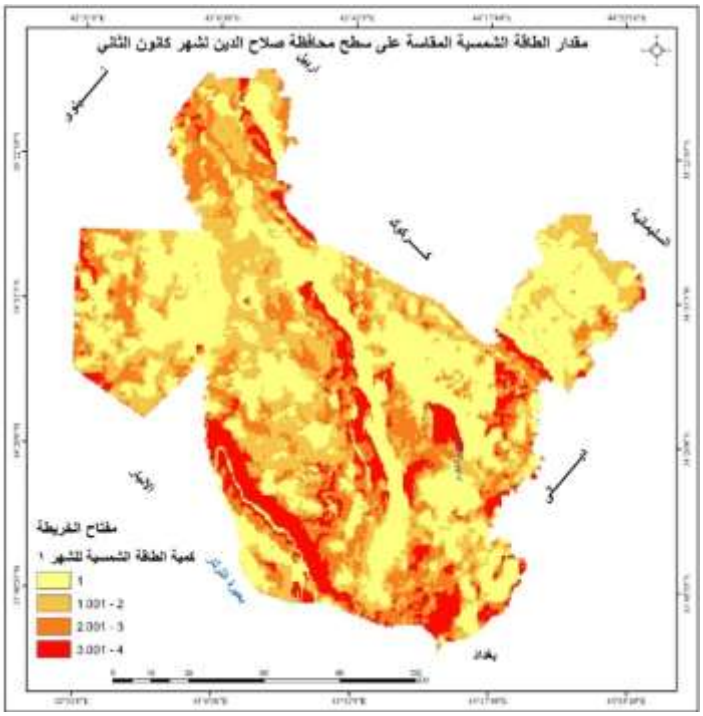
الجدول (٤): معدل كمية الطاقة الشمسية المتاحة خلال شهر (ايار ،حزيران ،تموز ،اب) كيلو واط/م^{٢}/ساعة/يوم ونسبة توزيعها على سطح محافظة صلاح الدين

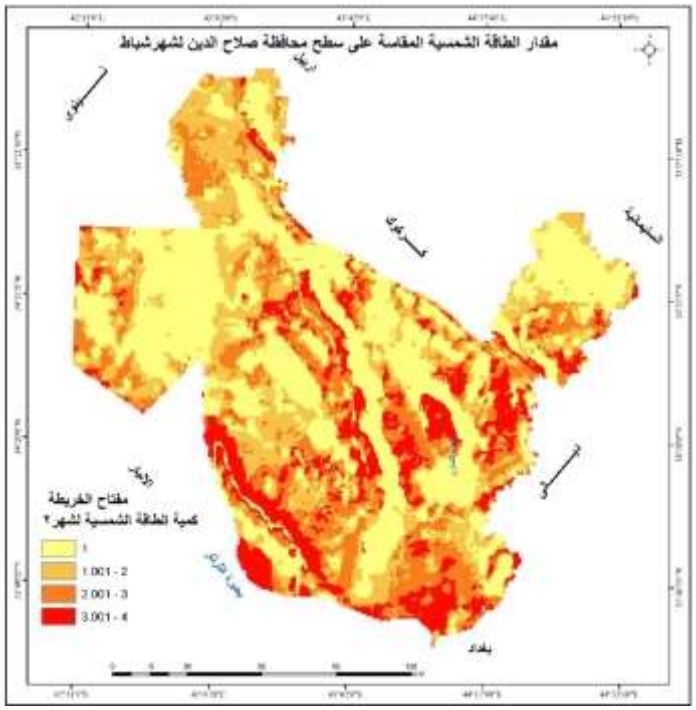
الشهر	معدل الطاقة كيلو واط /م^{٢}/ساعة/يوم	المساحة /كم٢	النسبة %

ايار	14241	10064.6	41.1
	7651	5407.2	22.0
	7303	5161.3	21.0
	5450	3851.7	15.7
حزيران	15958	11278.11	46.0
	7474	5282.152	21.5
	6680	4721.002	19.2
	4533	3203.638	13.0
تموز	١٦694	10384.79	42.4
	٨609	5377.561	21.9
	7464	5275.084	21.5
	4878	3447.463	14.0
اب	13510	9548.016	38.9
	8106	5728.809	23.3
	7980	5639.76	23.0
	5049	3568.315	14.5

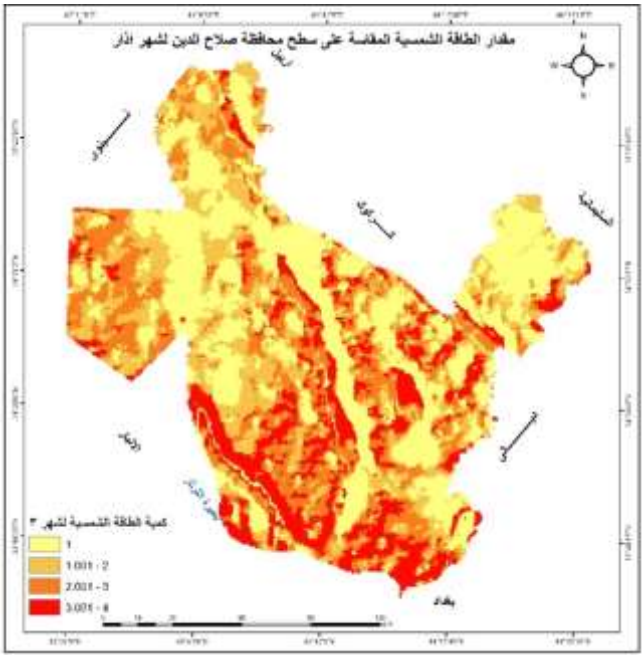
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ArcGIS10.8

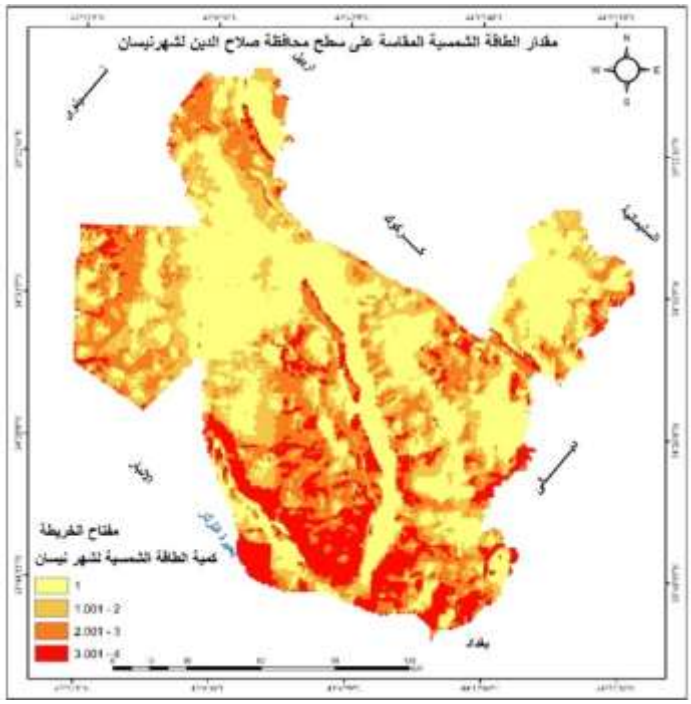
الخريطة (٢): كميات الاشعاع الشمسي للأشهر (كانون٢ ،شباط،اذار،نيسان) كيلواط /م٢ ساعة **في صلاح الدين**





٦- شهر حزيران:





بلغت اعلى كمية للطاقة الاشعاعية

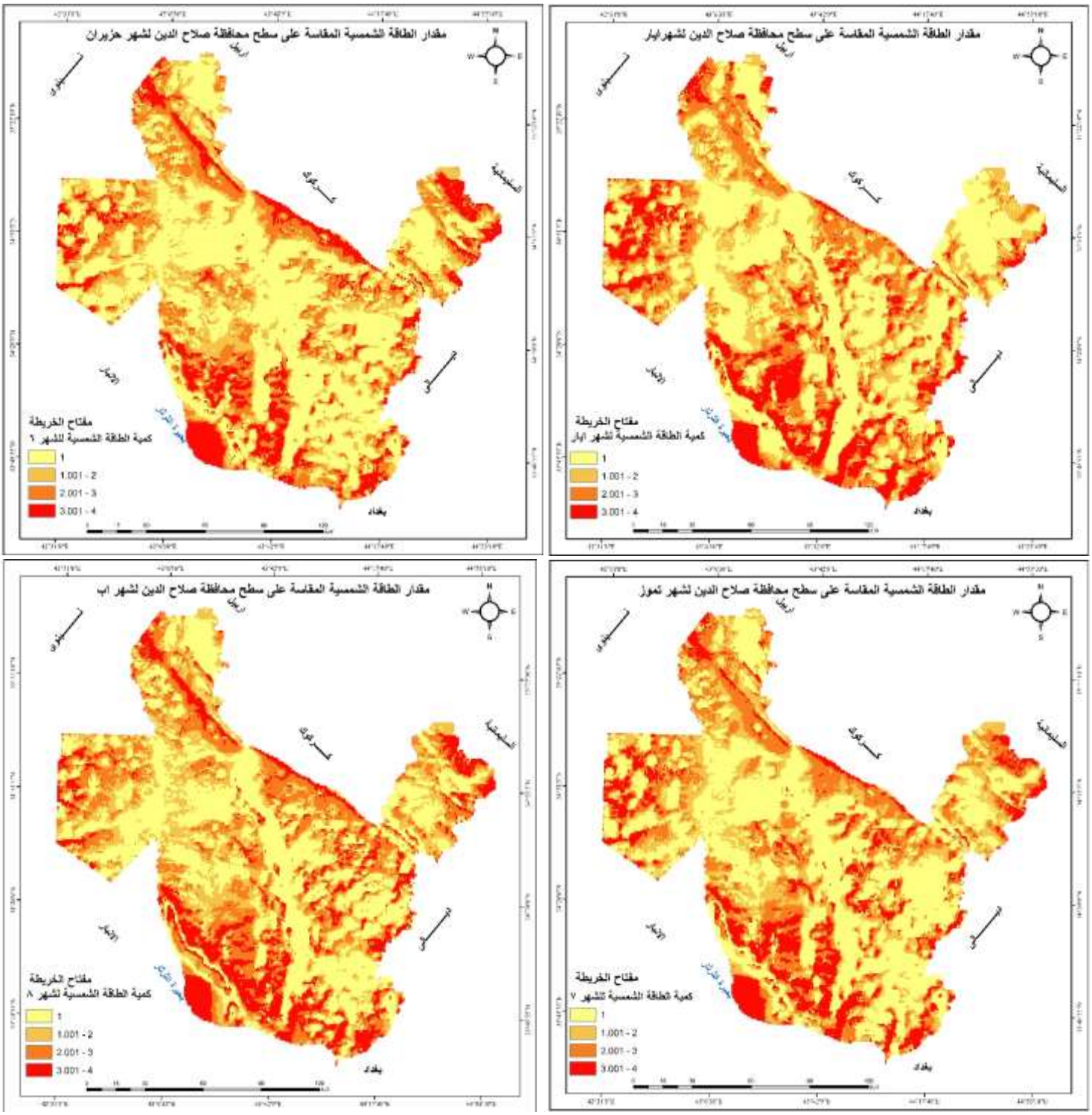
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ArcGIS10.8

المسجلة على سطح المحافظة ١٥٩٥٨ كيلو واط /م٢ /ساعة/يوم وشكل ما نسبته ٤٦.٠% من سطح المحافظة، أما في المرتبة الثانية فقد سجلت الطاقة الاشعاعية ٧٤٧٤ كيلو واط /م ٢ / ساعة/يوم وشكلت ما نسبته ٢١.٥% ، وبالمرتبة الثالثة سجلت ٦٦٨٠ كيلو واط /م ٢ ساعة /يوم ،أي بنسبته ١٩.٢% على سطح المحافظة، وان ارتفاع كمية الطاقة الإشعاعية خلال هذا الشهر نتيجة لعمودية أشعة الشمس على المنطقة المدارية الشمالية فضلا عن صفاء السماء وطول ساعات النهار فتستلم المحافظة كمية عالية من الإشعاع الشمسي.

٧. شهر تموز:

يسجل شهر تموز أعلى كمية من الطاقة الشمسية خلال السنة نتيجة لبقاء زوايا سقوط الاشعة الشمسية بالوضع القريب من العمودي وصفاء السماء فضلا عن جفاف الهواء فترتفع شفافية الغلاف الجوي لتزداد كمية الطاقة الاشعاعية الواصلة إلى سطح الارض بلغت كمية الطاقة الاشعاعية المسجلة على سطح المحافظة بحدود ١٦٦٩٤ كيلو واط / م٢ /ساعة/يوم وشكل مانسبته ٤٢.٤% من سطح المحافظة اما المرتبة الثانية فقد سجلت كميات طاقة اشعاعية بلغت٨٦٠٩ كيلو واط / م٢ / ساعة/يوم وشكلت ما نسبته ٢١.٩% وبالمرتبة الثالثة سجلت أ٧٤٦٤ كيلواط / م٢ /ساعة/يوم اي ما نسبته ٢١.٥%.بينما سجلت بالمرتبة الاخيرة ماقيمته ٤٨٧٨ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم أي بنسبة ١٤.٠%.

الخريطة (٣) مقدار الطاقة المقاسة للاشهر (أيار ،حزيران،تموز،اب) كيلواط /م٢ ساعة في محافظة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ArcGIS10.8

٨. شهر آب:

تركزت الطاقة الشمسية خلال شهر آب في ضمن فئتين رئيستين، تركزت النسبة الأكبر منها على مساحة المحافظة والتي بلغت مابين ٨١٠٦-١٣٥١٠ كيلو واط /م٢ / ساعة/يوم وبلغت نسبتها ٦٢.٢ % من مساحة المحافظة، بينما احتلت النسبة الأقل والبالغة مايسن ٥٠٤٩-7980 كيلو واط /م٢ /ساعة/يوم أي مانسبته٣٧.٥% من مساحة المحافظة خلال شهر آب.

٩. شهر أيلول:

بلغت اعلى معدلات الطاقة الشمسية المسجلة خلال شهر أيلول مابين ٨٤٥٤-١٣٠٢٩ كيلو واط / م٢/ساعة/يوم زبلغت نسبة تغطيتها ٦٢% من مساحة المحافظة تلتها بالمرتبة الثانية طاقة إشعاعية تراوحت بين ٥٣٦٧-٧٧٩٧ كيلو واط: م٢/ساعة/يوم وبلغت نسبة تغطيتها ٣٧.٨ % من مساحة المحافظة.

١٠. شهر تشرين الأول:

سجلت المحافظة اعلى قيما للطاقة الشمسية خلال شهر تشرين الأول بلغت١٢٢٩٩ كيلو واط / ٢ / ساعه/يوم وبلغت ما نسبة مساحته ٤١.٢ % من مساحة المحافظة، تلتها بالمرتبة الثانية ٨٠٧٢ كيلو واط / م ٢ / ساعة/يوم وبلغة نسبة تغطيتها ٢٣.٢ % اما بالمرتبة الثالثة فقد بلغت ٦٨٠٢ كيلو واط /م ٢ /ساعة /يوم أي بنسبة ١٩.٦ % من مساحة المحافظة،اما بالمرتبة الاخيرة فقد سجلت ادنى قيمة وبلغت ٥٤٧٢ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم وبلغت نسبة تغطيتها ١٥.٧% من مساحة المحافظة .

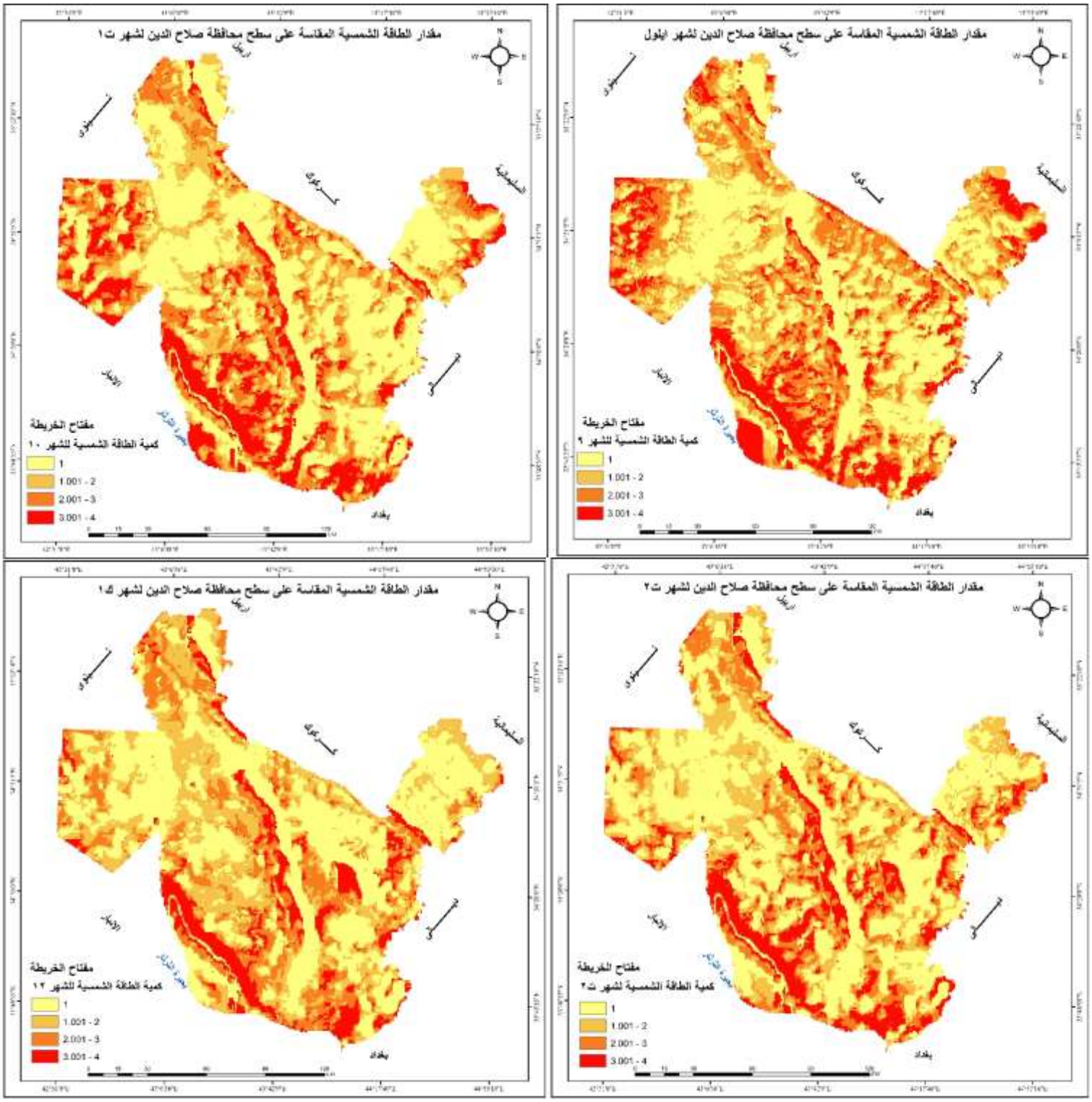
الجدول (٥): معدل كمية الطاقة الشمسية المتاحة خلال **شهر (ايلول،تشرين ١،تشرين ٢،كانون ١)** كيلو واط /م^{٢}/ساعة/يوم ونسبة توزيعها على سطح محافظة صلاح الدين

الشهر	معدل الطاقة كيلو واط /م^{٢}/ساعة/يوم	المساحة /كم٢	النسبة %
ايلول	13029	9208.075	37.6
	8454	5974.754	24.4
	7795	5509.014	22.4
	5367	3793.057	15.4

تشرين اول	١٢299	10105.63	41.2
	8072	5704.78	23.2
	6802	4807.224	19.6
	5472	3867.264	15.7
تشرين الثاني	١٢525	10972.09	44.8
	8497	6005.143	24.5
	6033	4263.744	17.4
	4590	3243.922	13.2
كانون الاول	١٠877	10514.12	42.9
	٧581	6771.246	27.6
	٥593	4659.516	19.0
	3594	2540.012	10.3

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ArcGIS10.8

الخريطة (٤) مقدار الطاقة المقاسة للاشهر(ايلول ،تشرين ١،تشرين ٢،كانون ١) كيلو واط /م٢ ساعة في محافظة صلاح الدين



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على ArcGIS10.8

١١. شهر تشرين الثاني:

تشابهت كميات الطاقة الشمسية خلال هذا الشهر مع سابقه نظراً لتشابه الظروف الجوية لكلا الشهرين مع وجود اختلافات نسبية في توزيعها المكاني، حيث سجلت أعلى قيمة للطاقة الشمسية ١٢٥٢٥ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم على ٤٤.٨% من مساحة المحافظة بغلت بالمترتبة الثانية ٨٤٩٧ كيلو وات/م٢/ساعة/ على ٢٤.٥% من مساحة المحافظة، من وبين٤٥٩٠-٦٠٣٣ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم والتي تركزت على ٣٠.٦% من مساحة المحافظة صلاح الدين.

١٢. شهر كانون الأول:

تتقارب كميات الطاقة الشمسية خلال هذا الشهر مع شهري تشرين الأول وتشرين الثاني، إذ سجلت أعلى قيمة للطاقة الشمسية بحدود ٧٥٨١-١٠٨٧٧ كيلو واط /م٢/ ساعة/يوم على ٧٠.٥ % من مساحة المحافظة و٣٥٩٣-٥٥٩٣ كيلو واط /م٢ ساعة /يوم على ٢٩.٥ % من مساحة المحافظة .

نتائج البحث:

١- هناك تباين شهري واضح في كميات الطاقة الشمسية الواصلة إلى سطح المحافظة، حيث سجلت أعلى قيمها في شهر تموز وبلغت ١٦٦٩٤ كيلو واط/م٢/ساعة/يوم ، وأقل القيم سجلت خلال شهر كانون الثاني ٢٩٣٦ كيلو واط /م٢/ساعة. وهي الكميات التي تناسب متطلبات توليد الطاقة الكهربائية .

٢- بلغ مجموع الطاقة الشمسية في المحافظة ٢٩٣٦ – 69461 كيلو واط/م^{٢}/ساعة/يوم، وهي طاقة هائلة جداً يمكن استخدامها في مجالات متعددة، يمكن أن تسد الحاجة المحلية للعديد من الاستخدامات.

٤- تشير خرائط توزيع الطاقة الشمسية في المحافظة بشكل عام إلى إمكانية إنشاء محطات في عموم المحافظة لتوليد الطاقة الكهربائية .

التوصيات:

١- التوجه بشكل صحيح نحو استثمار طاقة الاشعاع الشمسي في محافظة صلاح الدين لكون كمية الاشعاع التي يستلمها سطح المحافظة خلال جميع اشهر السنة هي طاقة مجدية وذات قيمة اقتصادية .

٣-توصي الدراسة بتشجيع القطاع الخاص في المحافظة على الاستثمار في هذا المجال، فهو مجال واعد جداً وموارده الطبيعية هائلة وغير مستثمرة.

٤- هناك مساحات واسعة في المحافظة خالية من المعوقات البشرية يضاف اليها السطح المنبسط في اغلب ارجاء المحافظة مما يشجع على سهولة العمل في مجال استثمار الطاقة الشمسية .

٥- يمكن سد النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية من خلال استثمار الطاقة الشمسية بإقامة محطات كهربائية لتوليد الطاقة من خلال طاقة الاشعاع الشمسي .

Sources:

1. Al-Jubouri, Salam Hatf (2014): Applied Climatology. First edition, Deler Press, Baghdad.
2. Ibrahim, Rafi' Khudair Ibrahim (2022): Temperature change in Iraq during the twentieth century, Tikrit University Journal of Human Sciences, Issue 8.
3. Al-Hamdani, Jassim Muhammad (2020): The impact of climate change on the water budget in Salah al-Din Governorate. Master's thesis, Tikrit University.
4. Khalifa, Muhammad Ibrahim (2021): Modeling kinetic maps and their design and perceptual problems for climate elements in Salah al-Din Governorate. Master's thesis, Tikrit University.
5. Khalil, Muhammad Ahmed Al-Sayed (2009): Solar energy and its use. First edition, Dar Al-Kutub Al-Ilmiyyah for Publishing and Distribution, Cairo.
6. Al-Mohammadi, Saddam Faisal Cooks (2017): Investing in renewable energy projects. First edition, Zein Library, Beirut.

7-Al-Nasser, Khadija Abdel-Zahra (2004): Building a program for the relationship between solar radiation amounts and temperature rates in Iraq, Basra Research Journal, No. 30.