ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Dr. Elaf Shakir Mohammed Sharif

Kirkuk University / College of Education for Humanities

Email:
Elafshakir@uokirkuk.edu.iq

Keywords:

Modeling , Solar Energy , GIS

CC BY

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 18. Jan.2026

Accepted 9. Mar.2026

Published 10. Aug.2026

Cartographic Modeling of the Distribution of Solar Energy Cells in the Rural Area of Al-Hawija District Using Geographic Information Systems (GIS)

A B S T R A C T

This study aims to analyze the cartographic modeling of the spatial distribution of solar cells in the rural areas of Al-Hawija district, through the use of Geographic Information Systems (GIS) techniques Remote sensing was used to detect propagation patterns and the factors influencing them. The study relied on a set of spatial data including the locations of solar cells and their uses in domestic, agricultural, and animal sectors, which were analyzed using spatial analysis and cartographic modeling techniques..

The study results showed a clear spatial variation in the distribution of solar cells, with their deployment concentrated in rural areas suffering from weak or nonexistent national electricity services, while their presence decreased in areas near service centers. Furthermore, cartographic modeling proved effective in identifying the most suitable areas for future expansion of solar energy projects. This contributes to supporting rural development and achieving energy sustainability in the Hawija district.

© 2026 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol64.Iss1.4984

النمذجة الخرائطية لانتشار خلايا الطاقة الشمسية في ريف قضاء الحويجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.د. إيلاف شاكر محمد شريف البرزنجي
جامعة كركوك / كلية التربية للعلوم الإنسانية

الملخّص:

تهدفُ هذه الدراسة إلى تحليل النمذجة الخرائطية للتوزيع المكاني لخلايا الطاقة الشمسية في ريف قضاء الحويجة، من خلال توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد، للكشف عن أنماط الانتشار والعوامل المؤثرة فيها. اعتمدت الدراسة على مجموعة من البيانات المكانية شملت مواقع الخلايا الشمسية، استعمالات المنزلي، الزراعي، الحيواني، ، وتم تحليلها باستخدام أساليب التحليل المكاني والنمذجة الخرائطية.

أظهرت نتائج الدراسة وجود تباين مكاني واضح في توزيع الخلايا الشمسية، حيث تركز انتشارها في المناطق الريفية التي تعاني من ضعف أو غياب خدمات الكهرباء الوطنية، بينما انخفض وجودها في المناطق القريبة من مراكز الخدمات. كما أثبتت النمذجة الخرائطية كفاءتها في تحديد المناطق الأكثر ملائمة للتوسع المستقبلي في مشاريع الطاقة الشمسية، بما يسهم في دعم التنمية الريفية وتحقيق الاستدامة الطاقة الشمسية في ريف قضاء الحويجة.

الكلمات الافتتاحية: النمذجة ، الطاقة الشمسية ، Gis.

المبحث الاول: الإطار النظري

المقدمة:

أسهمت الثورة المعلوماتية وما تمخض عنها من برمجيات(نظم المعلومات الجغرافية) GIS والاستشعار عن بعد RS كأدوات للبحث العلمي لتطوير اساليب ومناهج البحث العلمي الجغرافي وأستقر الجغرافيين للمرة الأولى من تقويم نماذج معقدة بمقاييس كثيرة على المستوى المكاني والزماني ومكنت علم الجغرافية من استعادة الريادة كونه علماً مركباً من البيئات وساعدتهُ على ابتداع نماذج قابلة للتطبيق والتطوير على برنامج الحاسوب الآلي ، و دورهُ الأكبر في التحليلات المكانية والنمذجة، علم الجغرافية لم يعد علمًا وصفيًا اذ اصبح يتماشى مع العلم الحديث يتبع التحليل الآلي والقياس والربط باستخدام النظريات الحديثة، وجغرافية الزراعية احدى مجالات الجغرافية التي استفادت من هذه التقنيات في عمليات المعالجة والتحليل المكاني. (العزاوي، ٢٠١٤، صفحة ٢٥٧) كما أن للخريطة أثر كبير في اختزال المعلومات وبلورتها في أفكار رئيسة وأهم هذه الافكار تحديد المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض ويمكن من خلال الخريطة استنباط العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيع المنظومات الطاقة الشمسية في ريف المركز قضاء الحويجة.

في ريف مركز قضاء الحويجة ستغدو الطاقة الكهربائية الناتجة من استثمار الطاقة الشمسية رائعة لتنويع محطات توليد الطاقة الكهرباء نظراً لتوفر الامكانات الطبيعية والبشرية التي تحقق استثمار هذا المصدر المهم، فوفرة الطاقة الشمسية واتساقها الموسمي واتساع المناطق الصحراوية تجعل منها مصدراً للطاقة يتمتع بميزات اقتصادية مقارنة مع الدول الاوربية.

١-٢- مشكلة البحث:

تحدد مشكلة البحث بالأسئلة الآتية:

١- ما العوامل الجغرافية المؤثرة في استثمار الطاقة الشمسية في ريف قضاء الحويجة؟
٢- ما أثر التقنيات الجغرافية ونظم المعلومات في بناء قاعدة بيانات الكفاءة المكانية لاستثمار الطاقة الشمسية في الريف قضاء الحويجة؟
٣- ما طرق التمثيل الخرائطي لتمثيل وترميز خرائط استثمار الطاقة الشمسية في ريف قضاء الحويجة؟

١-٣- فرضية البحث:

١-هناك عوامل طبيعية وبشرية ملائمة لاستثمار في توزيع منظومات الطاقة الشمسية في ريف مركز قضاء الحويجة.
٢-تعد برامج نظم المعلومات ذات قدرة عالية في التمثيل الخرائطي من خلال اختيار أفضل الرموز في التصميم
٣-يعدُ أسلوب الاستيفاء المكاني (IDW) في تمثيل التباين المكاني للطاقة الشمسية وإنتاج خرائط كفاءة ملائمة لاتخاذ القرار التخطيطي

١-٤- هدف البحث:

١-إعداد قاعدة بيانات جغرافية لمواقع الطاقة الشمسية في قضاء الحويجة.
٢-تحليل التوزيع المكاني لنقاط الطاقة الشمسية باستخدام أدوات GIS.
٣- الكشف عن علاقة هذا التوزيع بالعوامل الجغرافية (الارتفاع، القرب من الطرق، القرب من المناطق السكنية...)..

١-٥- منهج البحث:

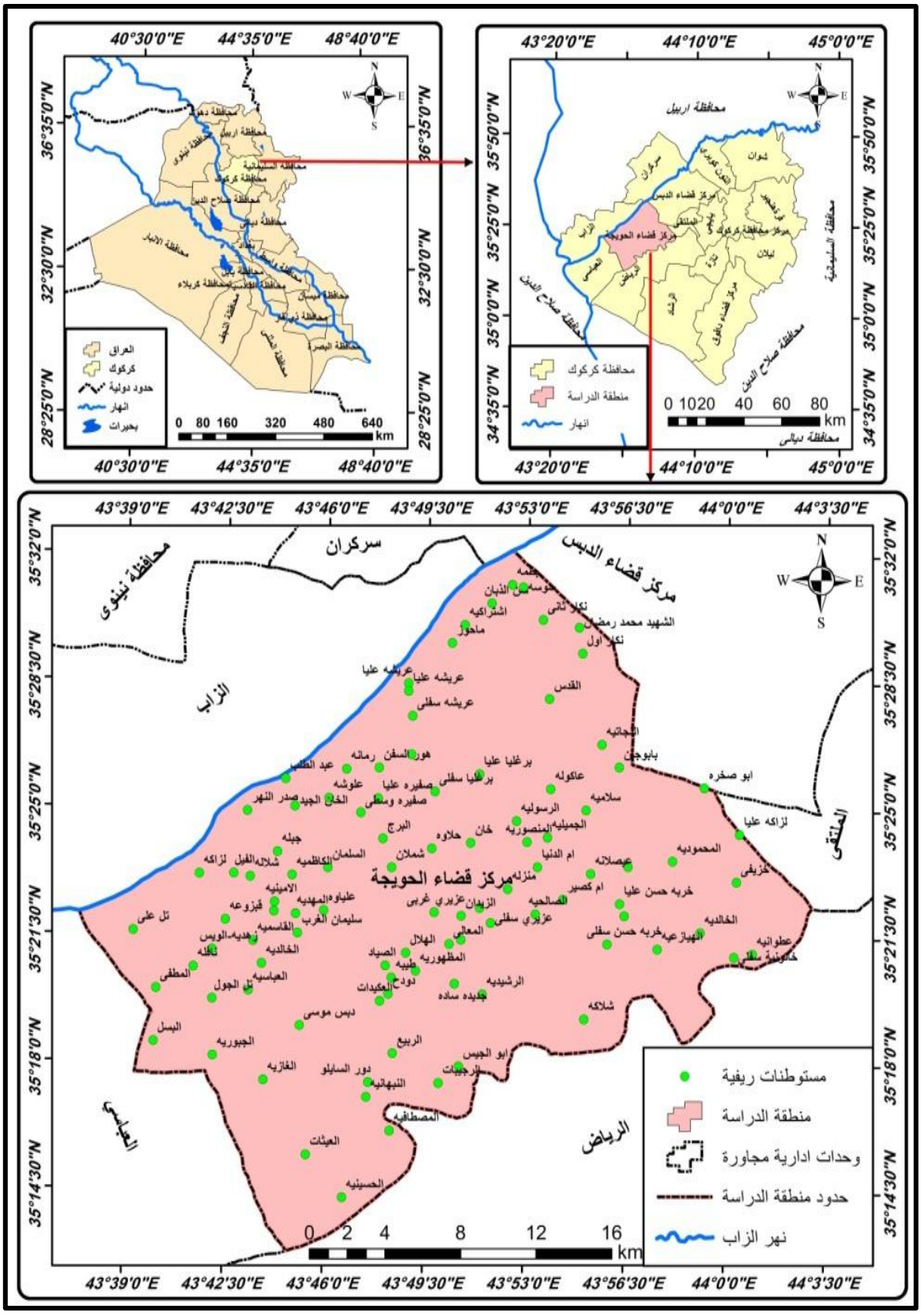
تم استعمال عدة مناهج منها المنهج التحليلي الاستقرائي والكمي والاعتماد على الاسلوب الرياضي من خلال المعادلات الرياضية وبناء نماذج كارتوكرافية اعتماداً على برنامج (ArcMip 10.7).

١-٦- الحدود المكانية والزمانية للدراسة:

تتمثل الحدود المكانية للدراسة بدراسة استثمار الطاقة المتجددة في ريف مركز قضاء الحويجة والتي تقع جنوب غرب محافظة كركوك، ويمتد فلكياً بين دائرتي عرض ً٣٠.َ١٤.ْ٣٥ و ً٠.َ٣٢.ْ٣٥ شمالاً وبين خطي طول ً٠٠.َ٣٩.ْ٤٣ و ً٣٠. َ٠٣.ْ٤٤. شرقاً يحد القضاء من الشمال مركز قضاء الدبس وناحية سركران من الشمال الغربي ومن الغرب ناحية الزاب ومن الجنوب ناحية العباسي ومن الشرق ناحية الرياض ومن الشمال الشرقي ناحية الملتقى.

أما الحدود الزمانية للدراسة فتكون في عام (٢٠٢٥) لما شهده هذا العام من توجهات نحو استخدام الطاقة الشمسية.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على: خريطة العراق الادارية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠, والموقع الاحداثي(x–y) للمستوطنات الريفية في محافظة كركوك اعتماداً على خريطة مديرية زراعة كركوك, ومخرجات برنامج ARC GIS10.7.

المبحث الثاني العوامل الجغرافية المؤثرة في كفاءة منظومات الطاقة الشمسية

١-العوامل الطبيعية:

يهدف هذا الموضوع إلى دراسة المقومات الطبيعية المؤثرة في استثمار الطاقة الشمسية في مدينة الحويجة وتحليلها، وبيان تأثير تلك العوامل كالموقع الجغرافي والمناخ الذي يتحكم بزاوية سقوط الإشعاع الشمسي، فضلاً عن العوامل الارضية المتمثلة بخصائص السطح والغطاء الارضي. وكما يأتي:

أولاً: الموقع الجغرافي:

تقع منطقة الحويجة في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة كركوك، وتحدها محافظة أربيل ونينوى وصلاح الدين، لقد ساهم الموقع الجغرافي في تحديد الخصائص المناخية لقضاء الحويجة والتي تتلائم وتلك التي تتطلبها إقامة واستثمار وتوطن الطاقة الشمسية، لا سيما خصائص الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وعدد ساعات النهار وغيرها. حظي ريف مركز قضاء الحويجة بموقع جغرافي متميز اتاح له امكانات عالية لاستثمار الطاقة المتجددة ، اذ يمتاز بموقع فلكي جيد في هذا الاتجاه، والذي اتاح تباين المناخ بين مناطق ريف مركز قضاء الحويجة من الشمال الى الجنوب اذ نجد مناخ البحر المتوسط في الاجزاء الشمالية الشرقية و مناخ السهوب و المناخ الصحراوي في وسط وجنوب ريف مركز قضاء الحويجة، مما اتاح له الحصول على اشعاع شمسي عالي بمجموع سنوي يصل الى (٤٩٠٨ –٦٢٥٠) ملي واط سم و الذي يتباين مكانياً حسب الموقع الجغرافي للمحطات المناخية المدروسة ، فضلاً عما تتمتع به اغلب اجزاء ريف مركز قضاء الحويجة من انبساط في أراضيه مما يتيح فرصة استثمار العديد من المواقع لنصب الخلايا الشمسية و بمساحات شاسعة و في كل محافظات ريف مركز قضاء الحويجة لا سيما في المحافظات التي تمتاز بوجود مناطق صحراوية غير مأهولة بالسكان. (الجبوري، ٢٠١٧، صفحة ٦٦).

ثانياً: المُناخ :

يعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة المسؤولة عن جميع العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي كالاضطرابات الجوية وتكوين السحب والامطار والبرق والرعد فضلاً عن هذا فإن الاختلافات الموجودة في كمية الاشعاع الشمسي بين مكان وآخر يعد سبباً في الحركة المستمرة للغلاف الجوي، وحدوث التغيرات المناخية على سطح الارض، ويصل الإشعاع الشمسي إلى سطح الأرض بعد ٨ دقائق من انطلاقه من الشمس، إلا أن ما يصل على الارض من طاقة لا تتجاوز ٢ مليار مما تعطيه الشمس. والمقصود بالإشعاع الشمسي: موجات كهرومغناطيسية تنحصر أطوال ٩٩٪ منها ما بين ٠.١٧–٤ مايكرون، في حين تقدر الطاقة التي تستلمها الأرض من الإشعاع الشمسي بحوالي ١٥٢٥×١٠١٨ كيلو واط/ سنة للخصائص المناخية دوراً بارزاً كعامل مؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على الطاقة الشمسية في مدينة الحويجة لاسيما عناصر الحرارة والسطوع الشمسي والرياح واتجاهها والأمطار والرطوبة النسبية والظواهر الغبارية. (الجبارة، ٢٠١٢، صفحة ٧٤)

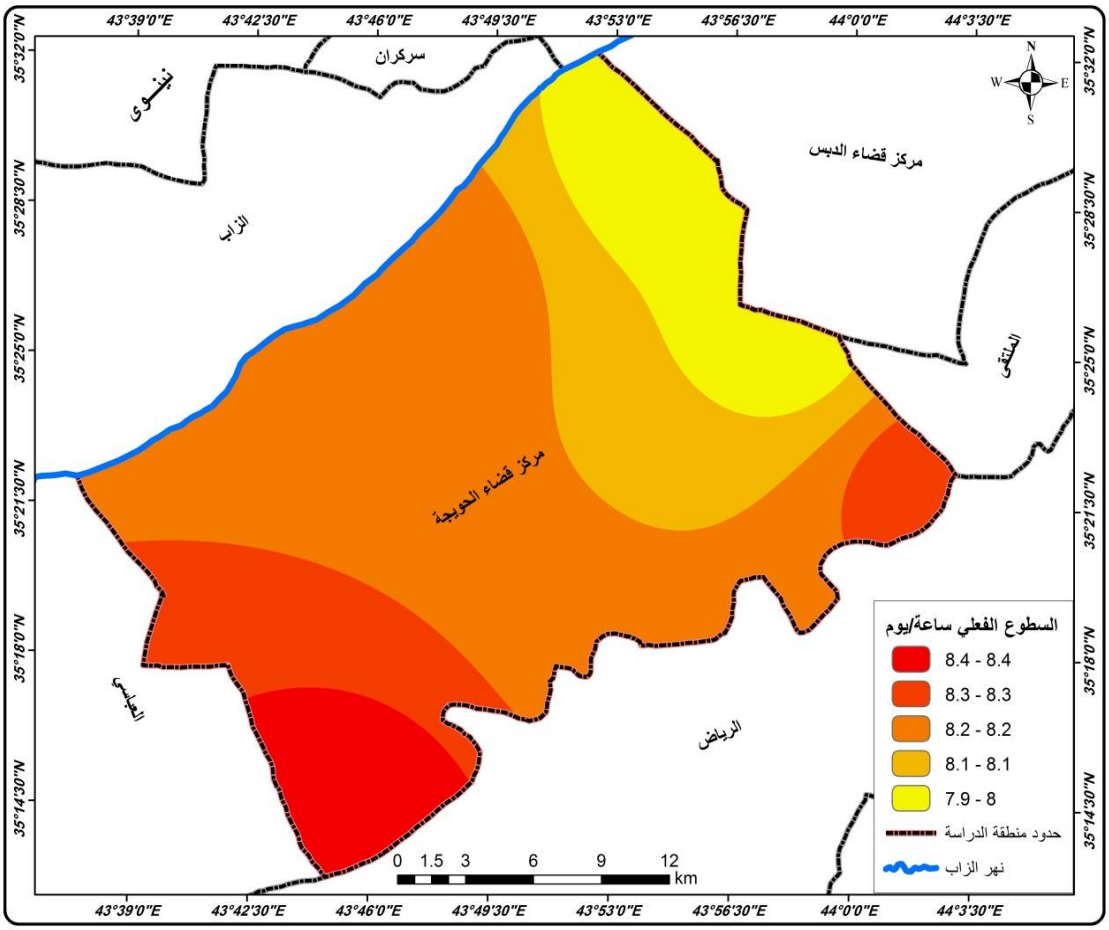
جدول (١) المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية ساعة / يوم في محطات منطقة الدراسة للفترة (١٩٩٣ – ٢٠٢٥)

محطة	المدة الزمنية	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	المعدل السنوي
اربيل	1993–2025	5.0	4.8	5.4	6.5	7.5	8.9	11.0	11.2	10.8	9.6	7.7	6.4	7.9
بيجي	1993–2025	4.9	5.3	6.5	7.2	7.9	9.2	11.1	11.3	11.0	10.1	7.9	6.4	8.4
مخمور	1993–2025	5.0	6.1	7.3	7.8	9.0	11.2	11.3	10.8	9.7	7.9	6.6	5.6	8.2
كركوك	1993–2025	5.6	5.4	6.5	7.1	7.8	9.1	11.2	11.2	11.5	10.3	7.9	6.8	8.3

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ (بيانات غير منشورة) لعام ٢٠٢٤.

ومعدل ساعات السطوع الشمسي الشهرية والسنوية الفعلية تظهر اختلافاً واضحاً ما بين أشهر السنة وهذا ما توصلنا الية من خلال الجدول(١) , خلال فصل الصيف تصل المعدلات الشهرية الى أقصاها درجة, حيث تمثل الاشهر حزيران وتموز وآب اعلى هذه المعدلات لجميع محطات منطقة الدراسة , ففي شهر حزيران تم تسجيل أدنى حد ومقداره (١١.٠) ساعة/يوم في محطة اربيل, بينما سجلت محطة بيجي أعلى حد حيث بلغت (١١.٣) ساعة / يوم , اما خلال شهر تموز فأن المعدلات الشهرية سجلت أدنى مقدار في محطة مخمور (١٠.٨)، واعلى مقدار سجل في محطة بيجي (١١.٣)، اما في شهر آب فقد سجلت محطة مخمور ادنى مقدار حيث بلغ (٩.٧)، بينما سجلت محطة كركوك اعلى مقدار فقد بلغ (١١.٥). ثم تبدأ المعدلات بالتناقص مع تقدم خلال فصل الشتاء حتى تصل الى أدني معدلاتها في شهري كانون الاول والثاني حيث تقع بين (٤.٨ – ٤.٩) بين محطتي اربيل وبيجي، اما خلال شهر تشرين الاول والثاني فقد سجلت أدني مقدار في محطة مخمور (٦.٦ – ٥.٦). في حين أدني معدل سنوي فقد سجل في محطة اربيل وبلغ (٧.٩)، بينما أعلى مقدار للمعدل السنوي سجل في محطة بيجي (٨.٤). إن ارتفاع معدلاتها الشهرية خلال ساعات السطوع الفعلية في منطقة الدراسة خلال فصل الصيف يرجع الى عوامل محلية بالدرجة الاولى كقلة او انعدام الغيوم، مع صفاء الجو، في حين تختلف الصورة هذه في فصل الشتاء حيث نشاهد تناقص المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلية نتيجة لتأثير الغيوم فيها حيث يزداد خلال هذا الفصل .

خريطة (٢) الإشعاع الشمسي الفعلي في منطقة الدراسة

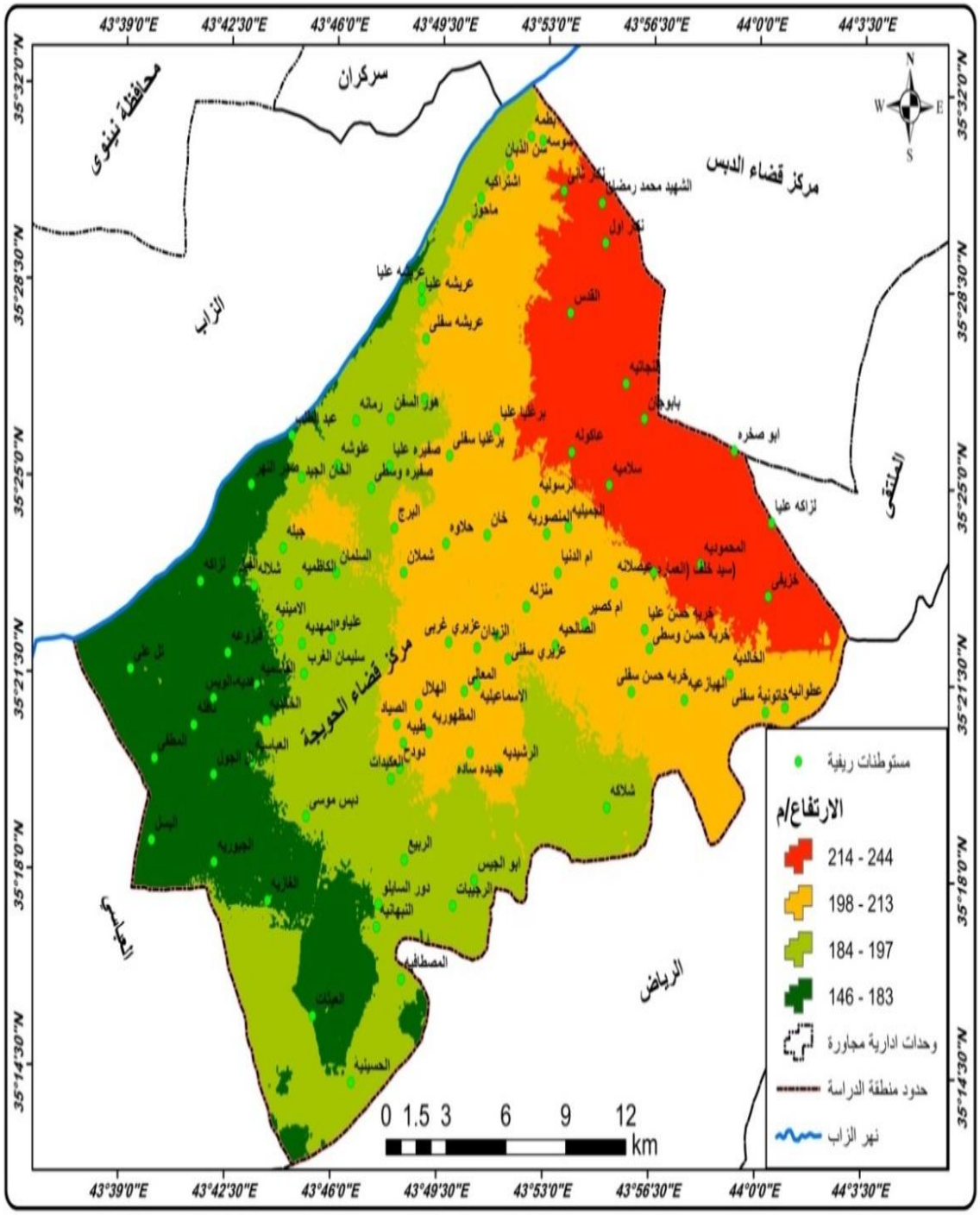


المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(١)، وباستخدام برنامج (Arc Gis١٠.٧).

ثالثاً : خصائص السطح :

تمثل خصائص السطح احد العوامل الارضية المؤثرة في كمية الاشعاع الشمسي الواصل إلى سطح منطقة الدراسة، اذ تتباين كمية الاشعاع الشمسي المستلمة من قبل السطوح المختلفة باختلاف درجة انحدارها، تتوقف شدة الاشعاع الساقط على سطح الارض لموقع محدد عند زمن ما على توجيه السطح وميلانه، علماً أن السطح المتعامد مع اشعة الشمس سوف يستقبل أكبر كمية من الاشعاع الشمسي، ولكن عملية تتبع الشمس غالباً ما تكون مكلفة وغير عملية في كثير من حالات. (السلامي، ٢٠٢١، صفحة ٢٩). حيث ان ملائمة الجبلية اكثر ملائمة لانتشار الخلايا الطاقة الشمسية.

خريطة (٣) ارتفاع منطقة الدراسة عن سطح البحر(متر)



المصدر: بالاعتماد على: مديرية زراعة كركوك، قسم التخطيط، خريطة المستوطنات الريفية في محافظة كركوك بمقياس١:٥٠٠٠٠٠, ونموذج التضرس الرقمي DEM, ومخرجات برنامج .ARC GIS10.

٢- العوامل البشرية

الوصول إلى تطوير صناعة الطاقة الشمسية في القضاء، كان من الضروري تناول مجموعة من المقومات البشرية، بعد أن قمنا سابقاً بالإشارة إلى المقومات الطبيعية وأوضحنا بالتفصيل أهميتها في اختيار مواقع الطاقة الشمسية .فالعوامل البشرية لها دور كبير وواضح في تحديد واختيار أماكن هذه الطاقة الشمسية في ريف قضاء الحويجة، من خلال تحليل التوزيع السكاني ومراعاة تأثير التجمعات السكانية، وهناك عوامل مؤثرة وهي:

١- الغبار الصناعي

يقصد به الجزيئات العالقة في الغلاف الجوي الناتجة بفعل الأنشطة البشرية التي تولد انبعاث مواد عالقة منبعثة من المصانع والسيارات ومولدات الطاقة الكهربائية وغيرها من الأنشطة الصناعية حيث ان ارتفاع الأبنية يعيق من حركة الرياح وتبطئ سرعتها ومن ثم تؤدي إلى سكون الهواء الذي له دور كبير في ابقاء المواد العالقة في الجو لأطول مدة ممكنة (اياد، ٢٠١٦، صفحة ١٠٨)، وتختلف كمية وتركيز هذه الجزيئات حسب المكان والوقت من السنة، إذ تعمل على تقليل وتشتيت الاشعاع الشمسي الواصل إلى السطح، ويظهر اثرة واضحاً في الأنظمة الشمسية الكبيرة إذ يؤثر على اداء اللوحات الشمسية.

٢- الإمكانات المالية وتوفير التجهيزات الازمة

ويقصد بها توفير تقنيات جديدة ومطورة لتسخير استعمال الطاقة الشمسية عن طريق التحويل المباشر للإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية عبر استعمال أنظمة الالواح الشمسية ومنظمات الشحن وتوفير العواكس والبطاريات، سواء كانت هذه المواد مصنعة داخل المعامل والمصانع الموجودة في داخل البلاد أو تم استيرادها من الخارج (حكمت، ٢٠١٦، صفحة ٥) ، ويلاحظ أن أغلبية المواد والأجهزة الأزمة الداخلة في أنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة هي اجهزة مستوردة بحسب مواصفات معينة تتناسب مع طلب السوق عليها.

٣- توفر القوة العاملة والخبرة:

تعد القوة العاملة عنصر مهم في قيام جميع العمليات الصناعية الا أن احتياج هذا العنصر يختلف من صناعة الأخرى، ولاستغلال الطاقة الشمسية في مجال توليد الكهرباء فهي كغيرها من الصناعات لا تحتاج إلى الايدي العاملة فقط بل إلى الأيادي الخبيرة، ومنطقة الدراسة تفتقر القيام منظومات الطاقة الشمسية فيها على الرغم من توافر الاشعاع الشمسي والكوادر العلمية المتخصصة من الفنيين والمهندسين الذين يعملون على نصب وتثبيت وصيانة المحطات الشمسية فضلاً عن استحداث دراسات خاصة في مجال علوم الطاقة الشمسية والبيئة .

المبحث الثالث: النمذجة الخرائطية لمنظومات الطاقة الشمسية في ريف الحويجة

بما ان الخريطة من اهم الوسائل البصرية لإيصال الافكار المعلومات الى الناس فهي الاداة الاساسية لتمثيل الواقع الحقيقي لسطح الارض او جزء منه (خلف، ٢٠٠٩، صفحة ٩٨) الدراسة النمذجة الخرائطية للطاقة الشمسية في قضاء الحويجة على مستوى المقاطعات، تمّت بالاعتماد على بعض مقاييس الطاقة الشمسية والإشعاع الشمسي، وذلك على ضوء توفر البيانات في منطقة الدراسة. ومن أهم تلك المقاييس معدل الإشعاع الشمسي الكلي، ويمكن الاعتماد على هذه المقاييس لاستخراج معدلات الطاقة الشمسية وإعداد نماذجها، بالاعتماد طرائق الاستكمال المكاني.

وقد تم تطبيق المتغيرات البصرية لكل نموذج، إذ تُستخدم الرموز والعناصر البصرية في الخريطة لتمثيل التوزيع المكاني للطاقة الشمسية، وترتبط هذه المتغيرات مع بعضها لتشكل تناسقاً بصرياً يمنح الخريطة الوضوح وسهولة الإدراك.

إن اختيار هذه المتغيرات في بناء النماذج لهذه المقاييس يكون على وفق المعايير الخرائطية وبلغة بصرية مدركة، لأن لهذه المتغيرات مستويات مختلفة من التأثير في العلاقة بين البيانات التي يتم تمثيلها مكانياً. فلكل متغير بصري درجة تأثير تعتمد على العلاقة بين البيانات المراد عرضها والموقع الجغرافي ومقياس الخريطة التي يُراد إعدادها.

١ – التوزيع الجغرافي لمنظومات الطاقة الشمسية في ريف مركز قضاء الحويجة

يعد التوزيع الجغرافي لمنظومات الطاقة الشمسية في ريف مركز قضاء الحويجة انعكاساً مباشراً للواقع البيئي والخدمي الذي تعيشه المناطق الريفية في القضاء، إذ شهدت هذه المنظومات انتشاراً ملحوظاً خلال السنوات الأخيرة نتيجة تزايد الحاجة إلى مصادر طاقة بديلة قادرة على تعويض النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية التقليدية. وتتميز منطقة الدراسة بكونها من المناطق التي تمتلك مقومات طبيعية مناسبة لاستثمار الطاقة الشمسية، وفي مقدمتها الارتفاع الواضح في معدلات الإشعاع الشمسي واتساع المساحات المكشوفة. يتسم التوزيع الجغرافي لمنظومات الطاقة الشمسية في ريف مركز قضاء الحويجة بعدم التجانس المكاني، حيث تختلف كثافة انتشارها من قرية إلى أخرى ومن موقع إلى آخر، تبعاً لاختلاف الظروف الجغرافية والبشرية. ويلاحظ تركز المنظومات في المناطق الريفية البعيدة عن مركز القضاء، ولاسيما في القرى التي تعاني من ضعف تجهيز الطاقة الكهربائية، إذ تشكل المنظومات الشمسية بديلاً أساسياً لتلبية الاحتياجات السكنية والزراعية، وبخاصة في تشغيل المضخات والآبار الزراعية.

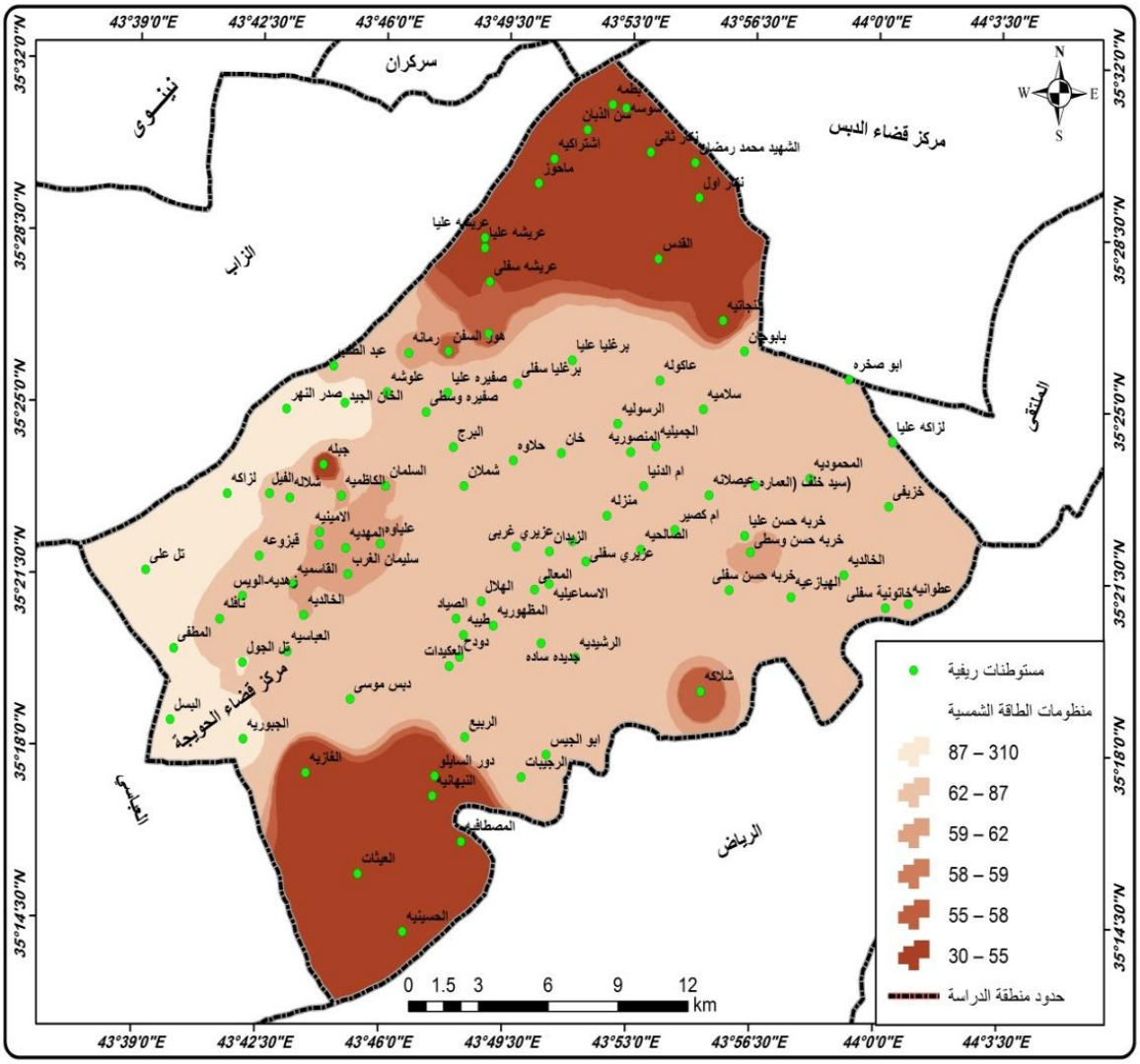
كما يرتبط توزيع هذه المنظومات بطبيعة استخدامات الأرض، إذ يزداد انتشارها في الأراضي الزراعية المفتوحة التي تتميز بغياب العوائق المسببة للظل وسهولة نصب الألواح الشمسية، في حين يقل وجودها في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية أو الأراضي التي تغطيها الأشجار والمباني المتقاربة. ويسهم الانبساط العام لسطح الأرض في ريف مركز قضاء الحويجة في توفير بيئة مناسبة لتركيب المنظومات، مما يعزز من كفاءتها الإنتاجية. ويؤدي العامل البشري دوراً مهماً في تحديد التوزيع الجغرافي لمنظومات الطاقة الشمسية، إذ يتجه السكان الريفيون إلى اعتماد هذه المنظومات بسبب طبيعة نشاطهم الزراعي واعتمادهم الكبير على الطاقة في الري والسقي وتشغيل المعدات، فضلاً عن ارتفاع كلفة الوقود وصعوبة الحصول عليه في بعض المناطق. كما أن بعد القرى الريفية عن مراكز الخدمات أسهم في زيادة الاعتماد على الطاقة الشمسية كمصدر مستقل ومستدام.

جدول (٢) التوزيع الجغرافي لمنظومات الطاقة الشمسية في ريف مركز قضاء الحويجة

ت	القرية	منظومات الطاقة	ت	القرية	منظومات الطاقة	ت	القرية	منظومات الطاقة
١	نكار ثاني	45	٣٤	النبهانيه	19	٦٧	الرشيديه	59
٢	وادي عوفيه	56	٣٥	زهديه-الويس	60	٦٨	الخان الجيد	150
٣	الشهيد محمد رمضان	10	٣٦	الامينيه	67	٦٩	قبزوعه	23
٤	علوشيه	60	٣٧	سليمان الغرب	79	٧٠	خربه حسن سفلى	58
٥	جلاوه	73	٣٨	تل الجول	89	٧١	جديده ساده	49
٦	نكار اول	9	٣٩	المطفي	10	٧٢	القاسميه	44
٧	النجاتيه	15	٤٠	سيد خلف (العماره)	29	٧٣	سن الذبان	160
٨	سوسه	7	٤١	حسين هلال	27	٧٤	منزله	100
٩	رمانه	91	٤٢	الفيل	18	٧٥	طيبه	13
١٠	السلمان	15	٤٣	نافله	66	٧٦	المظهوريه	113
١١	شلاكه	54	٤٤	شلاله	50	٧٧	العكيدات	28
١٢	عطوانيه	13	٤٥	دور السابلو	16	٧٨	ام كصير	88
١٣	الكاظميه	85	٤٦	المصطافيه	20	٧٩	دودح	60
١٤	الحسينيه	30	٤٧	دبس موسى	90	٨٠	ابو صخره	40
١٥	اشتراكيه	55	٤٨	العباسيه	34	٨١	لزاكه عليا	39
١٦	الهبازعيه	38	٤٩	البرج	16	٨٢	ابو الجيس	46
١٧	الخالديه	18	٥٠	شملان	105	٨٣	الرحبيات	45
١٨	المحمودية	23	٥١	خربه حسن وسطى	33	٨٤	الربيع	33
١٩	خزيفي	12	٥٢	سلاميه	15	٨٥	الهلال	21
٢٠	عزيري وسطى	40	٥٣	المنصوريه	42	٨٦	الصياد	23
٢١	الزيدان	24	٥٤	ام الدنيا	32	٨٧	الاسماعيليه	20
٢٢	عزيري غربي	40	٥٥	خربه حسن عليا	17	٨٨	برغليا سفلى	50
٢٣	علياوه	122	٥٦	الصالحيه	108	٨٩	الغازيه	26
٢٤	العبثات	78	٥٧	الرسوليه	18	٩٠	الجميليه	22
٢٥	خان	150	٥٨	عاكوله	150	٩١	تل علي	250
٢٦	القدس	100	٥٩	بابوجان	98	٩٢	ماجوز	288
٢٧	عزيري سفلى	60	٦٠	برغليا عليا	67	٩٣	بطمه	39
٢٨	هور السفن	76	٦١	صفيره عليا	89	٩٤	لزاكه	308
٢٩	عريشه عليا	100	٦٢	المهديه	20	٩٥	صدر النهر	76
٣٠	عريشه سفلى	109	٦٣	عبد الطلب	39	٩٦	عريشه عليا	16
٣١	البسيل	103	٦٤	جبله	160	٩٧	الخالديه	29
٣٢	الجبوريه	100	٦٥	عيصلانه	39	٩٨	ابو سحاك المنصوريه	42
٣٣	صفيره وسطى	55	٦٦	المعالى	23	٩٩	خاتونية سفلى	25
المجموع			٥٩٩٤					

المصدر: الدراسة الميدانية.

خريطة (٤) اعداد منظومات الطاقة الشمسية في ريف مركز قضاء الحويجة



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(٢)، وباستخدام برنامج (Arc Gis١٠.٧).

خلال خريطة (٤) التي توضح توزيع المنظومات الطاقة الشمسية بطريقة المسافات الوزنية المعكوسة (IDW) ومن خلال التحليل البصري للنماذج الخرائطية للمتغيرات البصرية حيث استخدم متغير الشكل حسب مستوطنات الريفية بعد إجراء عملية الاستكمال المكاني للبيانات على مستوطنات ورسمها بالألوان المتدرجة من البني الفاتح الى اللون الغامق،إذ يتضح من خلال متغير اللون ان قرية لزاكة كانت في المرتبة الأولى في عدد منظومات الطاقة الشمسية الموجودة فيها بواقع (٣٠٨ منظومة) وحازت قرية سوسة على اقل عدد منظومات بواقع (٧ منظومات).

٣-٢- الامبيرات المتولدة من الطاقة الكهربائية في ريف مركز قضاء الحويجة

من خلال خريطة (٥) التي تبيّن التوزيع المكاني لمنظومات الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة، ومن خلال التحليل البصري لها، يتضح وجود تباين مكاني واضح في كميات الأمبيرات المتولدة بين القرى. إذ جاءت قرية لزاكة في المرتبة الأولى من حيث عدد الأمبيرات المتولدة من منظومات الطاقة الشمسية، حيث بلغت (٤١٦٥ أمبير)، ويظهر ذلك إلى عدة عوامل أهمها ارتفاع عدد المنظومات المركبة، وكبر المساحة العمرانية للقرى وفضلاً عن زيادة الطلب على الطاقة

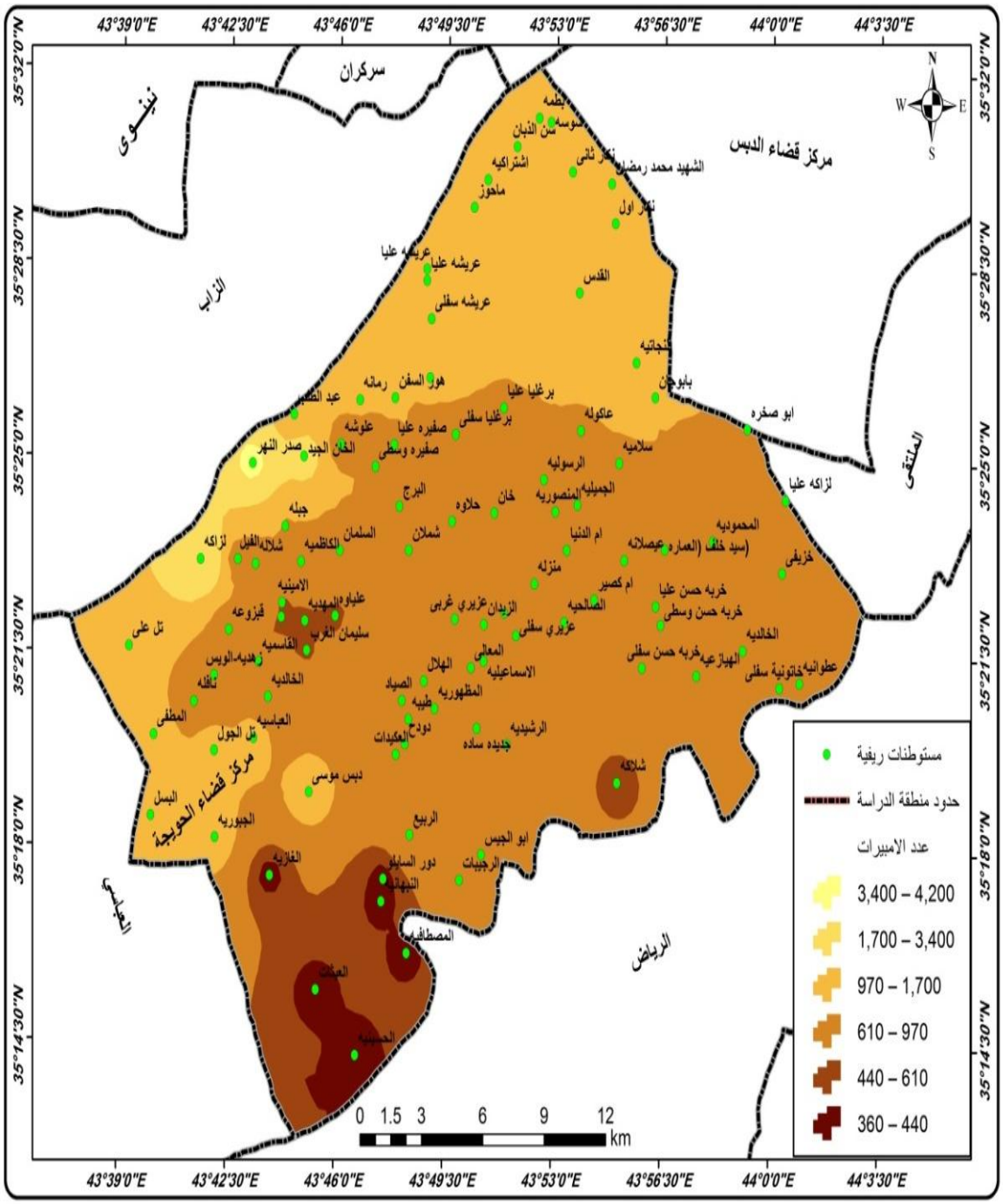
الكهربائية نتيجة الكثافة السكانية والنشاطات الخدمية والزراعية فيها. كما يحتمل أن يكون للاستقرار النسبي في التجهيز الشمسي وتوفر الإمكانيات الاقتصادية للسكان دور في هذا الارتفاع، في المقابل سجلت قرية خزيفي أدنى قيمة في عدد الأمبيرات المتولدة، إذ لم تتجاوز (٧٢ أمبير)، ما يعكس محدودية انتشار منظومات الطاقة الشمسية فيها.

جدول(٣) الامبيرات المتولدة من الطاقة الكهربائية في ريف مركز قضاء الحويجة

ت	القرية	عدد الامبيرات	ت	القرية	عدد الامبيرات	ت	القرية	عدد الامبيرات
١	نكار ثاني	1200	٣٤	النبهانيه	520	٦٧	الرشيديه	920
٢	وادي عوفيه	984	٣٥	زهديه-الويس	600	٦٨	الخان الجيد	2490
٣	الشهيد محمد رمضان	109	٣٦	الامينيه	1330	٦٩	قبزوعه	230
٤	علوشيه	592	٣٧	سليمان الغرب	1560	٧٠	خربه حسن سفلى	800
٥	جلاوه	950	٣٨	تل الجول	1220	٧١	جديده ساده	490
٦	نكار اول	98	٣٩	المطفي	100	٧٢	القاسميه	660
٧	النجاتيه	185	٤٠	سيد خلف (العماره)	290	٧٣	سن الذبان	1600
٨	سوسه	86	٤١	حسين هلال	270	٧٤	منزله	1220
٩	رمانه	1020	٤٢	الفيل	160	٧٥	طيبه	130
١٠	السلمان	135	٤٣	نافله	990	٧٦	المظهوريه	1130
١١	شلاكه	486	٤٤	شلاله	720	٧٧	العكيدات	280
١٢	عطوانيه	208	٤٥	دور البابلو	160	٧٨	ام كصير	880
١٣	الكاظميه	1128	٤٦	المصطافيه	200	٧٩	دويج	1370
١٤	الحسينيه	360	٤٧	دبس موسى	1010	٨٠	ابو صخره	950
١٥	اشتراكيه	768	٤٨	العباسيه	1156	٨١	لزاكه عليا	610
١٦	الهيازعيه	342	٤٩	البرج	256	٨٢	ابو الجيس	460
١٧	الخالديه	144	٥٠	شملان	1380	٨٣	الرحبيات	2025
١٨	المحمودية	276	٥١	خربه حسن وسطى	396	٨٤	الربيع	330
١٩	خزيفي	72	٥٢	سلاميه	225	٨٥	الهلال	231
٢٠	عزيري وسطى	480	٥٣	المنصوريه	462	٨٦	الصياد	253
٢١	الزيدان	192	٥٤	ام الدنيا	348	٨٧	الاسماعيليه	240
٢٢	عزيري غربي	400	٥٥	خربه حسن عليا	170	٨٨	برغليا سفلى	463
٢٣	علياوه	1240	٥٦	الصالحيه	1880	٨٩	الغازيه	183
٢٤	العشات	780	٥٧	الرسولية	180	٩٠	الجميليه	386
٢٥	خان	1940	٥٨	عاكوله	2160	٩١	تل علي	1401
٢٦	القدس	1330	٥٩	بابوجان	980	٩٢	ماجوز	3753
٢٧	عزيري سفلى	600	٦٠	برغليا عليا	670	٩٣	بطمه	351
٢٨	هور السفن	870	٦١	صفيره عليا	890	٩٤	لزاكه	4165
٢٩	عريشه عليا	1330	٦٢	المهديه	420	٩٥	صدر النهر	2390
٣٠	عريشه سفلى	1090	٦٣	عبد الطلب	940	٩٦	عريشه عليا	176
٣١	البسل	1140	٦٤	جبله	2040	٩٧	الخالديه	456
٣٢	الجبوريه	1220	٦٥	عيصلانه	390	٩٨	البو سحاك المنصوريه	378
٣٣	صفيره وسطى	660	٦٦	المعالى	230	٩٩	خاتونية سفلى	254
المجموع								78373

المصدر: بالاعتماد على نتائج الدراسة الميدانية.

خريطة (٥) الامبيرات المتولدة من منظومات الطاقة الشمسية في ريف مركز قضاء الحويجة



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(٣)، وباستخدام برنامج (Arc Gis١٠.٧)

٣-٣- عدد منظومات الطاقة الكهربائية للاستخدام المنزلي في ريف مركز قضاء الحويجة

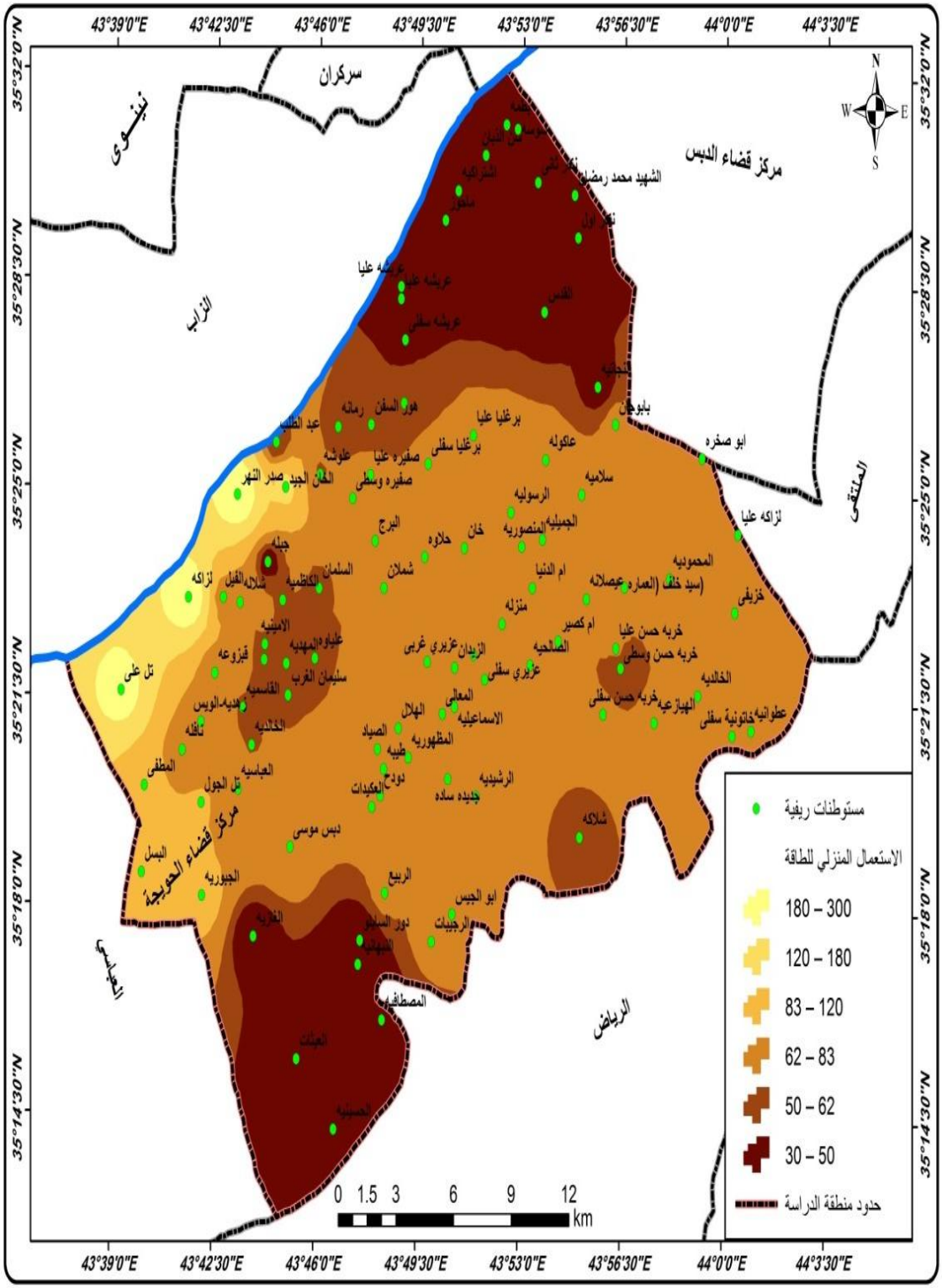
من خلال الجدول (٤) وخريطة (٦) التي توضح توزيع المنظومات الطاقة الشمسية ومن خلال التحليل البصري ان قرية لزاكة كانت في المرتبة الأولى في عدد منظومات الطاقة الشمسية الموجودة فيها للاستخدام المنزلي بواقع (٢٩٩ منظومة) وحازت قرية سوسة على اقل عدد منظومات بواقع (٧ منظومات).

جدول (٤) عدد منظومات الطاقة الكهربائية للاستخدام المنزلي في ريف مركز قضاء الحويجة

ت	القرية	عدد المنظومات	ت	القرية	عدد المنظومات	ت	القرية	عدد المنظومات
١	نكار ثاني	38	٣٤	النبهانيه	16	٦٧	الرشيديه	56
٢	وادي عوفيه	50	٣٥	زهديه الويس	60	٦٨	الخان الجيد	141
٣	الشهيد محمد رمضان	10	٣٦	الامينيه	61	٦٩	قنزوعه	23
٤	علوشه	59	٣٧	سليمان الغرب	72	٧٠	خربه حسن سفلى	56
٥	حلاوه	71	٣٨	تل الجول	86	٧١	جديده ساده	49
٦	نكار اول	9	٣٩	المطفى	10	٧٢	القاسميه	42
٧	النجاتيه	15	٤٠	سيد خلف (العماره)	29	٧٣	سن الذبان	160
٨	سوسه	7	٤١	حسين هلال	27	٧٤	منزله	98
٩	رماته	90	٤٢	الفيل	18	٧٥	طيبه	13
١٠	السلمان	15	٤٣	نافله	63	٧٦	المظهوريه	113
١١	شلاكه	54	٤٤	شلاله	48	٧٧	العكيدات	28
١٢	عطوانيه	13	٤٥	دور السابلو	16	٧٨	ام كصير	88
١٣	الكاظميه	81	٤٦	المصطافيه	20	٧٩	دودح	53
١٤	الحسينيه	30	٤٧	دبس موسى	89	٨٠	ابو صخره	35
١٥	اشتراكيه	54	٤٨	العباسيه	34	٨١	لزاكه عليا	37
١٦	الهبازعيه	38	٤٩	البرج	16	٨٢	ابو الحبس	46
١٧	الخالديه	18	٥٠	شملان	102	٨٣	الرحيبات	45
١٨	المحموديه	23	٥١	خربه حسن وسطى	33	٨٤	الربيع	33
١٩	خزيفي	12	٥٢	سلاميه	15	٨٥	الهلال	21
٢٠	عزيزي وسطى	40	٥٣	المنصوريه	42	٨٦	الصياد	23
٢١	الزيدان	24	٥٤	ام الدنيا	32	٨٧	الاسماعيليه	20
٢٢	عزيزي غربي	40	٥٥	خربه حسن عليا	17	٨٨	برغليا سفلى	49
٢٣	علياوه	121	٥٦	الصالحيه	104	٨٩	الغازيه	26
٢٤	العبثات	78	٥٧	الرسوليه	18	٩٠	الحميليه	22
٢٥	خان	146	٥٨	عاكوله	144	٩١	تل على	241
٢٦	القدس	97	٥٩	بابوجان	98	٩٢	ماجوز	283
٢٧	عزيزي سفلى	60	٦٠	برغليا عليا	67	٩٣	بطمه	39
٢٨	هور السفن	75	٦١	صفيره عليا	89	٩٤	لزاكه	299
٢٩	عريشه عليا	97	٦٢	المهديه	18	٩٥	صدر النهر	67
٣٠	عريشه سفلى	109	٦٣	عبد الطلب	34	٩٦	عريشه عليا	16
٣١	البسل	102	٦٤	جبله	156	٩٧	الخالديه	27
٣٢	الجبوريه	98	٦٥	عيصلانه	39	٩٨	ابو سحاك المنصوريه	42
٣٣	صفيره وسطى	54	٦٦	المعالي	23	٩٩	خاتونية سفلى	25
المجموع					5840			

المصدر: بالاعتماد على نتائج الدراسة الميدانية.

خريطة (٦) الامبيرات المتولدة من منظومات الطاقة الشمسية للاستعمال المنزلي



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (٤)، وباستخدام برنامج (Arc Gis١٠.٧).

٣-٤- عدد منظومات الطاقة الكهربائية للاستخدام الزراعي في ريف مركز قضاء الحويجة

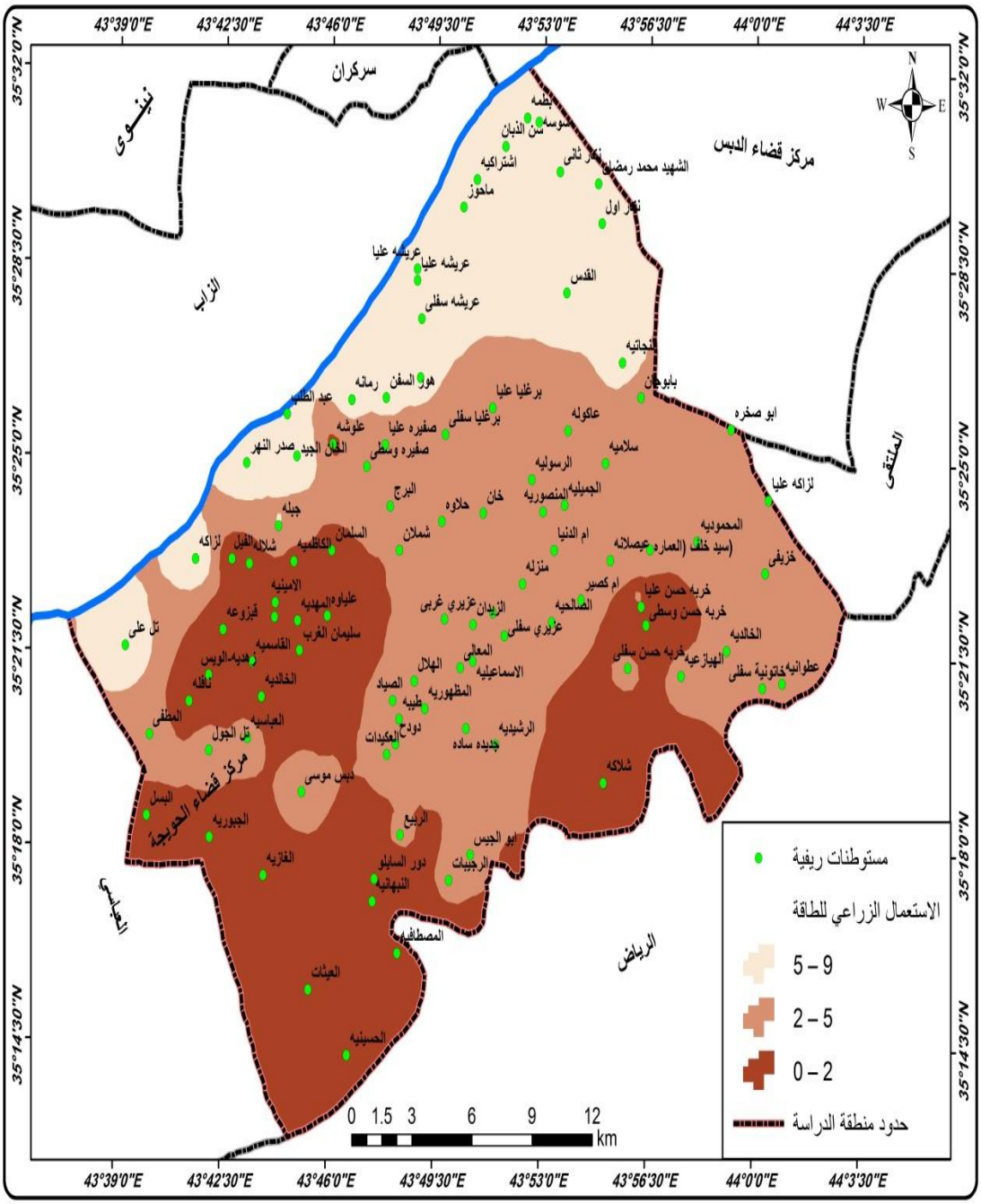
يتبين لنا من خلال الجدول (٥) وخريطة (٧) التي توضح توزيع المنظومات الطاقة الشمسية ومن خلال التحليل البصري ان قرية صدر النهر كانت في المرتبة الأولى في عدد منظومات الطاقة الشمسية الموجودة فيها للاستخدام الزراعي بواقع (١١ منظومة) ومن ثم باقي القرى نزولاً.

جدول (٥) عدد منظومات الطاقة الكهربائية للاستخدام الزراعي في ريف مركز قضاء الحويجة

ت	القرية	عدد المنظومات	ت	القرية	عدد المنظومات	ت	القرية	عدد المنظومات
١	نكار ثاني	7	٣٤	النبهانيه	3	٦٧	الرشيديه	3
٢	وادي عوفيه	6	٣٥	زهديه-الويس	0	٦٨	الخان الجيد	9
٣	الشهيد محمد رمضان	0	٣٦	الامينيه	6	٦٩	قيزوعه	0
٤	علوشيه	1	٣٧	سليمان الغرب	7	٧٠	خربه حسن سفلى	2
٥	جلاوه	2	٣٨	تل الجول	3	٧١	جديده ساده	0
٦	نكار اول	0	٣٩	المطفى	0	٧٢	القاسميه	2
٧	النجاتيه	0	٤٠	سيد خلف (العماره)	0	٧٣	سن الذبان	0
٨	سوسه	0	٤١	حسين هلال	0	٧٤	منزله	2
٩	رمانه	1	٤٢	الفيل	0	٧٥	طيبه	0
١٠	السلمان	0	٤٣	نافله	3	٧٦	المظهوريه	0
١١	شلاكه	0	٤٤	شلاله	2	٧٧	العكيدات	0
١٢	عطوانيه	0	٤٥	دور السايلو	0	٧٨	ام كصير	0
١٣	الكاظميه	4	٤٦	المصطافيه	0	٧٩	دودح	7
١٤	الحسينيه	0	٤٧	دبس موسى	1	٨٠	ابو صخره	5
١٥	اشتراكيه	1	٤٨	العباسيه	0	٨١	لزاكه عليا	2
١٦	الهيازعيه	0	٤٩	البرج	0	٨٢	ابو الجيس	0
١٧	الخالديه	0	٥٠	شملان	3	٨٣	الرجيبات	0
١٨	المحموديه	0	٥١	خربه حسن وسطى	0	٨٤	الربيع	0
١٩	جزيفي	0	٥٢	سلاميه	0	٨٥	الهلال	0
٢٠	عزيزي وسطى	0	٥٣	المنصوريه	0	٨٦	الصياد	0
٢١	الزيدان	0	٥٤	ام الدنيا	0	٨٧	الاسماعيليه	0
٢٢	عزيزي غربي	0	٥٥	خربه حسن عليا	0	٨٨	برغليا سفلى	1
٢٣	علياوه	1	٥٦	الصالحيه	4	٨٩	الغازيه	0
٢٤	العبثات	0	٥٧	الرسوليه	0	٩٠	الجميليه	0
٢٥	خان	4	٥٨	عاكوله	6	٩١	تل على	9
٢٦	القدس	3	٥٩	بابوجان	0	٩٢	ماجوز	5
٢٧	عزيزي سفلى	0	٦٠	برغليا عليا	0	٩٣	بطمه	0
٢٨	هور السفن	1	٦١	صفيره عليا	0	٩٤	لزاكه	9
٢٩	عريشه عليا	3	٦٢	المهديه	2	٩٥	صدر النهر	11
٣٠	عريشه سفلى	0	٦٣	عبد الطلب	5	٩٦	عريشه عليا	0
٣١	البسيل	1	٦٤	جبله	4	٩٧	الخالديه	2
٣٢	الجبوريه	2	٦٥	عبصلانه	0	٩٨	ابو سحاك المنصوريه	0
٣٣	صفيره وسطى	1	٦٦	المعالى	0	٩٩	خاتونية سفلى	0
المجموع						156		

المصدر: بالاعتماد على نتائج الدراسة الميدانية.

خريطة (٧) الامبيرات المتولدة من منظومات الطاقة الشمسية للاستعمال الزراعي



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(5)، وباستخدام برنامج (Arc Gis١٠.٧).

٣-٥- عدد منظومات الطاقة الكهربائية للاستخدام الحيواني في ريف مركز قضاء الحويجة

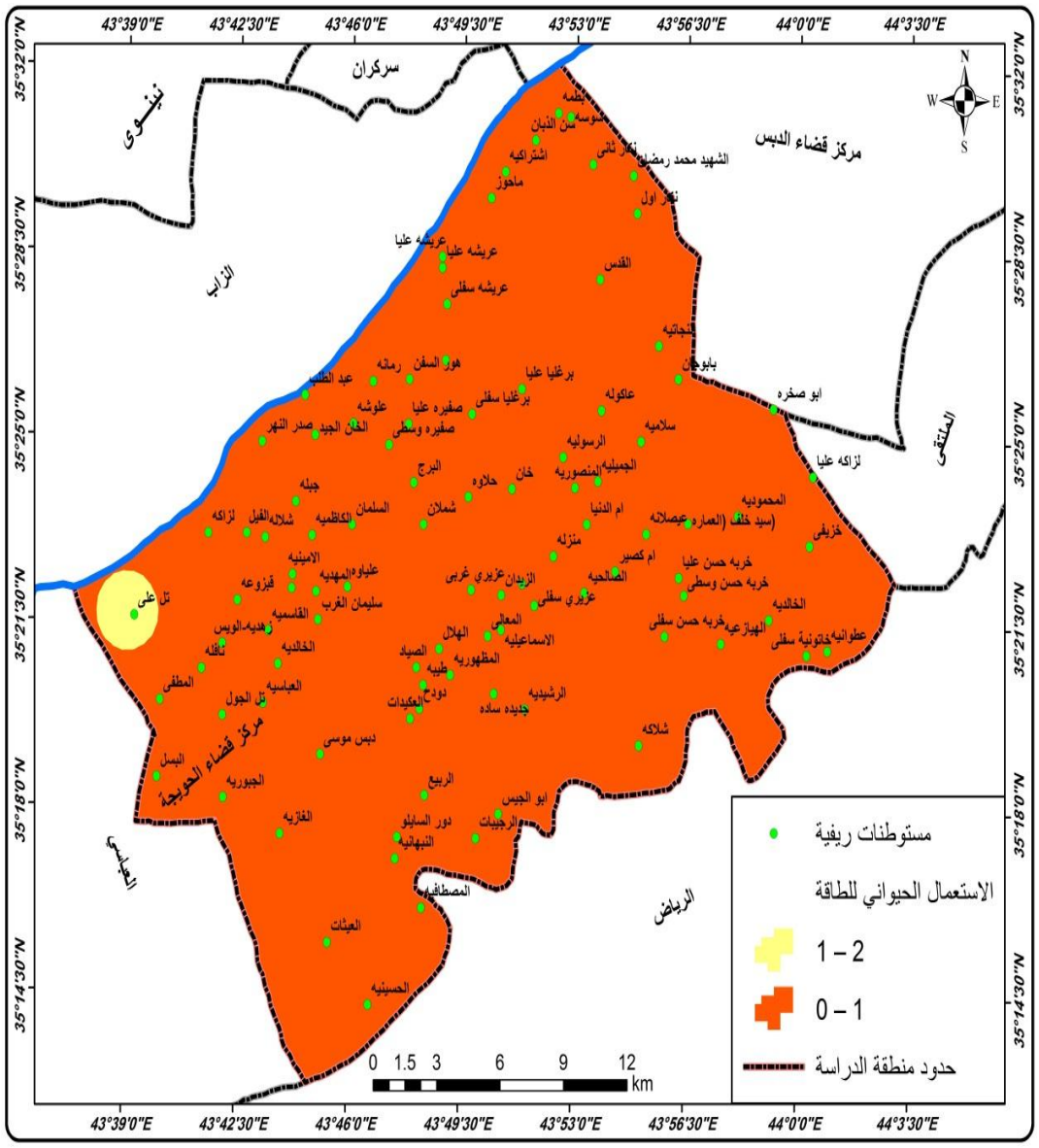
يتبين لنا من خلال الخريطة(٨) ان قرية تل علي كانت في المرتبة الأولى في عدد منظومات الطاقة الشمسية الموجودة فيها للاستخدام الحيواني بواقع (٢ منظومة) ومن بعدها قرية الماحوز بواقع منظومة واحدة فقط وبهذا يتبين لنا ان فقط قريتي تل علي والماحوز قد استخدمتا الطاقة الشمسية للاستخدام الحيواني.

جدول (٦) عدد منظومات الطاقة الكهربائية للاستخدام الحيواني في ريف مركز قضاء الحويجة

ت	القرية	عدد المنظومات	ت	القرية	عدد المنظومات	ت	القرية	عدد المنظومات
١	نكار ثاني	0	٣٤	النبهانيه	0	٦٧	الرشيديه	0
٢	وادي عوفيه	0	٣٥	زهديه-الويس	0	٦٨	الخان الجيد	0
٣	الشهيد محمد رمضان	0	٣٦	الامينيه	0	٦٩	قبزوعه	0
٤	علوشيه	0	٣٧	سليمان الغرب	0	٧٠	خربه حسن سفلى	0
٥	جلاوه	0	٣٨	تل الجول	0	٧١	جديده ساده	0
٦	نكار اول	0	٣٩	المطفى	0	٧٢	القاسميه	0
٧	النجاتيه	0	٤٠	سيد خلف (العماره)	0	٧٣	سن الذبان	0
٨	سوسه	0	٤١	حسين هلال	0	٧٤	منزله	0
٩	رمانه	0	٤٢	الفيل	0	٧٥	طيبه	0
١٠	السلمان	0	٤٣	نافله	0	٧٦	المظهوريه	0
١١	شلاكه	0	٤٤	شلاله	0	٧٧	العكيدات	0
١٢	عطوانيه	0	٤٥	دور السايلو	0	٧٨	ام كصير	0
١٣	الكاظميه	0	٤٦	المصطافيه	0	٧٩	دودح	0
١٤	الحسينيه	0	٤٧	دبس موسى	0	٨٠	ابو صكره	0
١٥	اشتراكيه	0	٤٨	العباسيه	0	٨١	لزاكه عليا	0
١٦	الهبازعيه	0	٤٩	البرج	0	٨٢	ابو الحبس	0
١٧	الخالديه	0	٥٠	شملان	0	٨٣	الرجيبات	0
١٨	المحموديه	0	٥١	خربه حسن وسطى	0	٨٤	الربيع	0
١٩	خزيفي	0	٥٢	سلاميه	0	٨٥	الهلال	0
٢٠	عزيزي وسطى	0	٥٣	المنصوريه	0	٨٦	الصياد	0
٢١	الزيدان	0	٥٤	ام الدنيا	0	٨٧	الاسماعيليه	0
٢٢	عزيزي غربي	0	٥٥	خربه حسن عليا	0	٨٨	برغليا سفلى	0
٢٣	علياوه	0	٥٦	الصالحيه	0	٨٩	الغازيه	0
٢٤	العيثات	0	٥٧	الرسوليه	0	٩٠	الجميليه	0
٢٥	كان	0	٥٨	عاكوله	0	٩١	تل على	2
٢٦	القدس	0	٥٩	بابوجان	0	٩٢	ماجوز	1
٢٧	عزيزي سفلى	0	٦٠	برغليا عليا	0	٩٣	بطمه	0
٢٨	هور السفن	0	٦١	صفيره عليا	0	٩٤	لزاكه	0
٢٩	عريشه عليا	0	٦٢	المهديه	0	٩٥	صدر النهر	0
٣٠	عريشه سفلى	0	٦٣	عبد الطلب	0	٩٦	عريشه عليا	0
٣١	البيل	0	٦٤	جبله	0	٩٧	الخالديه	0
٣٢	الجبوريه	0	٦٥	عيصلانه	0	٩٨	ابو سحاك المنصوريه	0
٣٣	صفيره وسطى	0	٦٦	المعالى	0	٩٩	خاتونية سفلى	0
المجموع		3						

المصدر: بالاعتماد على نتائج الدراسة الميدانية.

خريطة (٨) الامبيرات المتولدة من منظومات الطاقة الشمسية للثروة الحيوانية



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(6)، وباستخدام برنامج (Arc Gis١٠.٧)

الاستنتاجات والمقترحات

أولاً: الاستنتاجات:-

١-ظهرت النمذجة الخرائطية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية كفاءة عالية في تحديد أنماط التوزيع المكاني للخلايا الشمسية في ريف قضاء الحويجة، وإبراز مناطق التركّز والانتشار الضعيف بدقة مكانية واضحة.

٢-تبين أن توزيع الخلايا الشمسية لا يتم بصورة عشوائية، بل يتأثر بعدة عوامل مكانية أهمها: القرب من الطرق الرئيسة، كثافة الاستيطان الريفي، طبيعة استعمالات الأرض، وتوفر الأراضي المفتوحة ذات الانحدار القليل.

٣-كشفت نتائج التحليل المكاني أن المناطق الريفية البعيدة عن الشبكة الوطنية للكهرباء تُعد الأكثر اعتماداً على الطاقة الشمسية، ما يعكس دورها الحيوي في سد العجز للطاقة الكهربائية.

٤ . أظهرت النتائج وجود تباين مكاني واضح في كميات الأمبيرات المتولدة من منظومات الطاقة الشمسية، حيث تصدّرت قرية لزاكة بأعلى قيمة (٤١٦٥ أمبير) نتيجة زيادة عدد المنظومات وارتفاع الطلب على الطاقة فيها.

٥.سجلت قرية خزيفي أدنى قيمة (٧٢ أمبير)، مما يعكس محدودية انتشار منظومات الطاقة الشمسية فيها ويؤكد عدم توازن توزيع هذه التقنية بين قرى منطقة الدراسة.

٦. أظهرت نتائج الدراسة وجود تفاوت واضح بين القرى في اعتماد منظومات الطاقة الشمسية للاستخدام الحيواني، حيث سجلت قرية تل علي أعلى عدد بواقع منظومتين، مما يشير إلى وجود توجه نسبي نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة فيها مقارنة ببقية القرى.

٧.بينت النتائج أن قريتي تل علي والماحوز هما الوحيدتان اللتان استخدمتا منظومات الطاقة الشمسية للأغراض الحيوانية، مما يدل على ضعف انتشار هذه التقنية في باقي القرى المشمولة بالدراسة.

: المقترحات:

١.ضرورة توجيه الدعم الحكومي والمؤسسي نحو القرى ذات الإنتاج المنخفض من الطاقة الشمسية، ولا سيما القرى التي تعاني من محدودية انتشار المنظومات، بهدف تحقيق توازن مكاني أفضل في توزيع خدمات الطاقة المتجددة.

٢.تعزيز برامج التوعية المجتمعية بأهمية الطاقة الشمسية وفوائدها الاقتصادية والبيئية، من خلال الندوات الإرشادية والحملات الإعلامية التي تستهدف السكان وأصحاب الأنشطة الزراعية والخدمية.

٣.توفير تسهيلات مالية وقروض ميسّرة للأهالي الراغبين في تركيب منظومات الطاقة الشمسية، بما يسهم في تخفيف الأعباء المادية وتشجيع الاستثمار في هذا المجال.

٤.إجراء دراسات ميدانية دورية لتحديد المعوقات الفنية والاقتصادية التي تحدّ من انتشار منظومات الطاقة الشمسية، والعمل على وضع خطط استراتيجية لمعالجتها بما ينسجم مع متطلبات التنمية المستدامة في منطقة الدراسة.

٥.ضرورة اعتماد نتائج النمذجة الخرائطية من قبل الجهات التخطيطية في قضاء الحويجة عند وضع خطط التوسع في مشاريع الطاقة الشمسية.

٥- تحديث قواعد البيانات المكانية بشكل دوري لضمان دقة التحليل والنمذجة المستقبلية، وإدخال متغيرات جديدة مثل الكلفة الاقتصادية وكفاءة الإنتاج.

قائمة المصادر:

١- حسن هاشم فرج السلامي،(٢٠٢١)، تغيير السطوع الشمسي الفعلي في العراق. رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة موصل، كلية التربيةللعلوم الانسانية.

٢- حيدر ناصر شداد الجبارة، (٢٠١٢). استخدامات الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية طاقة الرياح)في محافظات جنوب العراق. رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة البصرة.

٣- خالد صطم عطية الجبوري، (٢٠١٧)، اثر التغيرات المناخية على تنمية الفطاء النباتي الطبيعي في محافظة نينوى، اطروحة دكتوراه(غيرمنشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية للعلوم الانسانية.

٤- شذر عبد عزوز اياد. (٢٠١٦)، تكرار موجات الرطوبة الصيفية المؤثرة في مناخ العراق، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعةالمستنصرية، كلية التربية للعلوم الانسانية.

٥- علي عبد القادر حكمت،(٢٠١٦). بناء الواعي والمفاهيم الاساسية لاستخدام الطاقة الشمسية وتطبيقاتها في اليمن، ورقة عمل قدمت في معرض المعرض للطاقةالشمسية في اليمن، جامعة صنعاء، كلية الزراعة.

٦- علي عبد عباس العزاوي،(, ٢٠١٤). العلاقة المكانية بين انتاجية التربة واستعمالات الارض الزراعية في منطقة وانه في محافظة نينوى باستخدام الاستشعار عن بعد.RS. مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية، المجلد ١٤ العدد (٢) ونظم المعلومات.

٧- محمد شلاش صالح خلف. (, ٢٠٠٩). تحويل البيانات الخلوية(Raster)الى بيانات خطية(Vector) باستخدام تقنيات (Gis)تطبيق على خريطة الاساس لمدينة كركوك. مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية، المجلد٤العدد (٢).