

Climate Capabilities and Alternative Energy Options in Al-Anbar Governorate: Available Opportunities and Investment Prospects

Laith Mahmood Khalifah

Directorate of Education, Ministry of Education, Anbar, Iraq

dr.laeath@gmail.com

KEYWORDS: Climate, Renewable Energy, Solar Energy, Wind Energy, Investment.



<https://doi.org/10.51345/v32i2.405.g225>

ABSTRACT:

The research aims to study AL Anbar climate potentials from solar radiation, winds and possibility of investing them in the fields of renewable energies as one of the most common source of energy and least cost and more suitable for the production of electric energy, to achieve this goal, follow the analytical method to show the amount of Solar radiation reaching and wind speed in the study area, and to know the energy values. mathematical equations related to calculation the amount of solar radiation or wind speed have been adopted and converted in to electrical energy. The research aims to study AL Anbar climate potentials From solar radiation , winds and possibility of investing them in the fields of foreseeable energies as one of the most common sources of energy and least cost and more suitable for the production of electric energy, In addition to edifying the appropriate places to set up renewable energy projects and the most prominent advantages and factors affecting them the research relied on analogizing the data of three climate stations AL – Ramadi – Haditha, AL – Qaim and it is distributed throughout AL Anbar province and represents the entire nature of the prevailing climate in them and with a time span from 1981 – 2014. In AL – Qaim and AL Ramadi, stations and from 1970 – 2014 in Haditha station in light of the information of the governmental department related.

الإمكانات المناخية وخيارات الطاقة البديلة في محافظة الأنبار: الفرص المتاحة وآفاق الاستثمار

ليث محمود خليفة

مديرية تربية الأنبار، وزارة التربية، الأنبار، العراق

dr.laeath@gmail.com

الكلمات المفتاحية | المناخ، الطاقة البديلة، الطاقة الشمسية، الطاقة الكهروريحية، الاستثمار.



<https://doi.org/10.51345/v32i2.405.g225>

ملخص البحث:

يهدف البحث الى دراسة إمكانات محافظة الأنبار المناخية من الإشعاع الشمسي والرياح وامكانية استثمارها في مجال الطاقات المتجددة (Renewable Energy) باعتبارها من اكثر مصادر الطاقة شيوعاً وقلها كلفه واكثر ملائمة لانتاج الطاقة الكهربائية، ولتحقيق ذلك المدف اتبع المنهج التحليلي لمعرفة كمية الإشعاع الشمسي الوائل وسرعة الرياح في منطقة الدراسة. ولمعرفة قيم الطاقة اعتمدت المعادلات الرياضية المتعلقة بحساب كمية الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح وتحويلها الى طاقة كهربائية، فضلاً عن تحديد الاماكن الملائمة لإقامة مشاريع الطاقات المتجددة و كيفية استغلالها وابرز مميزاتها والعوامل المؤثرة فيها، اذ اعتمد البحث على تحليل بيانات ثلاث محطات مناخية هي (الرمادي، حديثة، القائم) موزعة على عموم محافظة الأنبار تتمثل بعميلها طبيعة المناخ السائد فيها وبامتداد زمني من(1981-2014) في محطي القائم والرمادي ومن(1970-2014) في محطة حديثة، فضلاً عن بيانات الدوائر الحكومية ذات الصلة بالبحث.

المقدمة:

الطاقة المتجددة: هي الطاقات التي نحصل عليها من خلال مصادر يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي كطاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة المياه وطاقة باطن الأرض وطاقة الكتلة الحيوية، وكلها طاقات لا تنضب بعكس الطاقات الغير متجددة التي لا يمكن صنعها أو تعويضها مجدداً كالنفط والنفط والغاز الطبيعي.

يمتلك العراق وبضمنه منطقة الدراسة احتياطيات واعدة من النفط والغاز الطبيعي تسد الاحتياجات المحلية من الطاقة لأجيال قادمه الا ان ما يشير القلق هو الطبيعة الناضبة لهذه المصادر لذا أصبح لزاماً الانتقال بالاقتصاد العراقي الى مرحلة الاستدامة تمكّنه من الاستثمار في النمو لعهد ما بعد النفط من خلل توفير مصادر بديلة للوقود الاحفورى الناضب ولتحقيق هكذا هدف يتوجب البحث عن مصادر بديلة للطاقة مستفيدين من الإمكانات التكنولوجية المتاحة حاضراً ومستقبلاً، وضمن هذا المجال تبرز المصادر

الطبيعية المرتبطة بالطاقة الشمسية والطاقة الكهروميكجية للاستعاذه بما عن مصادر الطاقة التقليدية التي تشكل اليوم عصب الحياة الاقتصادية في العراق، ان توفر مصادر طاقة بديلة عن الوقود الاحفورى في ضل محدودية إمكانات الانسان وعدم قدرته على التنبؤ بالتغير السكاني والنمو الاقتصادي والتتطور التقني تحت مظلة التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة البيئية والاقتصادية والاجتماعية، فالتنمية المستدامة طويلة الأجل تسعى بمحملها إلى احداث تغيرات جوهرية في سلوك المواطن تجاه بيئته تمكنه من استثمار مواردها اقتصادياً وتحديداً ما يتعلق بالاستثمار والإنتاج والاستهلاك والتي بمحملها تتطلب اتخاذ تدابير فعالة تراعي مبدأ محدودية الموارد واستدامتها في مختلف القطاعات.

مشكلة البحث:

بإلمكان استثمارها

1. هل تتوفر في منطقة الدراسة إمكانات مناخية تمكّنها من استثمار الطاقات المتجددة حاضراً ومستقبلاً.
2. ما هي إمكانات منطقة الدراسة من الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح وهل هي مجدهية اقتصادياً.
3. هل بإمكان توظيف قيم الطاقة البديلة لتحقيق التنمية المستدامة فيها (زمناً ومكاناً).
4. هل أثرت التغيرات المناخية والرفاهية الاجتماعية في منطقة الدراسة على معدل استهلاك الطاقة، وما هي الحلول المناسبة لسد العجز المتزايد فيها.

فرضية البحث:

تباعين معدلات قيم الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح في محافظة الانبار (زمناً ومكاناً) متأثرة بمجموعة عوامل (ثابتة، ومتّحركة) فما تمتلكه المحافظة من إمكانات واعدة لكلا العنصرين يمكنها من استثمارها كطاقة بديلة من خلال رسم خطط متوسطة وطويلة الأجل تواكب التطور الكبير الذي يشهده هذا القطاع ولإفاده من هذه الإمكانات في أنتاج الطاقة الكهربائية بما يخدم المواطن الانباري ويحرك عجلة الاقتصاد في منطقة الدراسة والعراق عموماً.

هدف البحث:

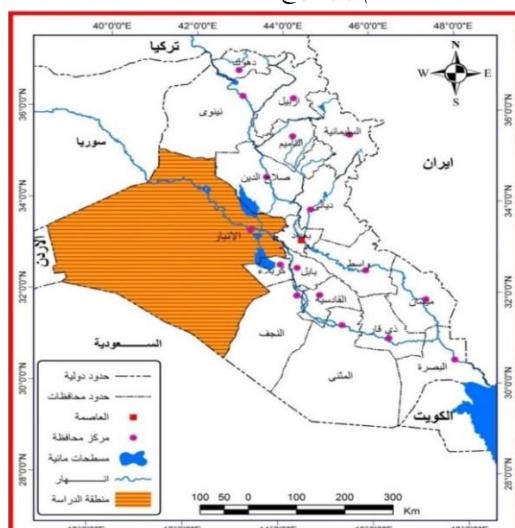
1. تحليل البيانات المناخية لمحطات الدراسة لمعرفة كمية الإشعاع الشمسي الواصل ومعدلات سرعة الرياح ومقدار تباينها (زماناً ومكاناً)، وتصنيفها الى فئات وتحديد أي المحطات التي استأثرت بأعلى المعدلات.

2. تحليل الإمكانيات المائية من الطاقات المتتجددة في محافظة الانبار ومعرفة مقدار الطاقة الكهربائية المتولدة منها وفقاً لكمية الإشعاع الشمسي الوافل وسرعة الرياح على المستوى السنوي والفصلي والشهري وبحسب تلك النتائج توضع خطط متوسطة وطويلة الأجل تحقق اهداف التنمية المستدامة في منطقة الدراسة.
3. تحديد الواقع الأكثر ملائمة لتنفيذ هذه المشاريع كخطوة أولى يتم تعميمها على الواقع الأخرى ضمن منطقة الدراسة تكون أساساً "ترتكز عليه خطط وبرامج التنمية المكانية فيما إن هذه الموارد المائية لم تستغل بالشكل الأمثل حتى الآن.

حدود البحث:

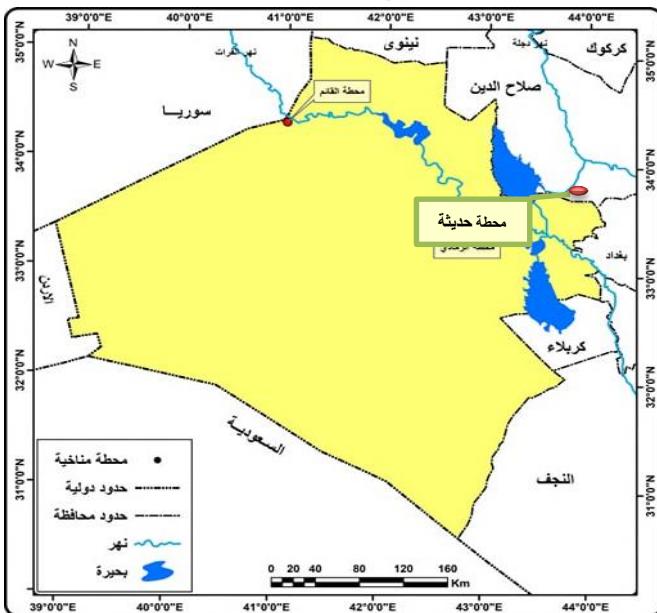
- الحدود المكانية: وتشمل محافظة الانبار البالغة مساحتها (138.501) كم²، والتي تشكل ما نسبته 31% من مساحة العراق التي تبلغ (438,317) كم². تقع في قسمه الغربي بين دائري عرض (30.5°-35°)، شمالاً وخطي طول (39°-44°)، شرقاً خريطة (1).
- الحدود الزمانية: وتتضمن دراسة وتحليل كمية الإشعاع الشمسي الوافل لمنطقة الدراسة ومعدلات سرعة الرياح على المستوى (السنوي، الفصلي، الشهري) لمحطات (القائم، حديثة، الرمادي) للنوع من (1981-2014) غطت بمجملها المدة الكلية للدراسة كما موضح في خريطة (2).

خريطة رقم (1) موقع محافظة الانبار بالنسبة للعراق



المصدر: وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، مقياس (1 : 1000000)، لسنة 2000

خرطة رقم (2) موقع محطات الدراسة من محافظة الأنبار



- المصدر: 1. الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، 2001 ، مقياس (1:1000000).
 2. وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأتواء الجوية العراقية والرصد الزلالي، أطلس مناخ العراق.

الطاقة البديلة: أنواعها، وتقنيات استخدامها

الطاقة البديلة مصطلح مرادف للطاقة المتجدددة (Renewable energy) وهي من الطاقات النظيفة غير المضرة بالبيئة وتمثل هذه المصادر بالطاقة المتولدة من حركة المياه والرياح والأشعاع الشمسي فضلاً عن الطاقة المتولدة من حركة الأمواج وطاقة المد والجزر والطاقة الحيوية وحرارة باطن الأرض، ويشير هذا المفهوم للدلالة على مصادر الطاقة غير التقليدية او البديلة للوقود الأحفوري، ومن اكثر مصادر الطاقة شيوعا واستخداما هي:

1. الطاقة الكهروميكية: ويتم الحصول عليها من خلال الطواحين الهوائية والتي تعرف بمزارع الرياح.

2. الطاقة الشمسية: ويتم توليد الطاقة الكهربائية منها بطريقتين:

(أ). الطريقة المباشرة (الكهروضوئية): وتتلخص هذه التقنية على أساس التحويل الكهروضوئي بمعنى توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الضوئية من خلال تحويل الاشعة الشمسية الى طاقة كهربائية مباشرة

بواسطة اللوح والخلايا الفوتو VOLTAIC (Photovoltaic)، وتقوم هذه التقنية على توليد الطاقة الكهربائية نتيجةً لامتصاص الإشعاع الشمسي، ويرتبط هذا التحويل بجهاز يدعى (الخلية الشمسية).

(ب). الطريقة غير المباشرة (الطاقة الحرارية): وهي من أكثر تقنيات إنتاج الطاقة الكهربائية شيوعاً في العالم من خلال محطات توليد الطاقة الحراري، وتعمل معظم هذه المحطات على أساس دورة (رانكين) وفي دورة رانكين يستعمل الماء، وهو الاسم الشائع للغازات والسوائل معاً⁽¹⁾، فالفرق بين محطات الطاقة العاملة بالوقود الأحفوري ومحطات الطاقة الشمسية هو أنَّ الأشعة الشمسية تحل محل الوقود وتستعمل فيها المحسات الشمسية بدل الغلاية إذ يمكن التقاط الأشعة الشمسية مباشرة من الشمس، بواسطة الاقطع الشمسي ومع ارتفاع درجة الحرارة في مركز انعكاس الأشعة لاقط الشمسي، ترتفع درجة حرارة الماء، ويتحول إلى بخار يمكن الاستفادة منه في توليد الكهرباء.

3. الطاقة الكهرومائية: وتقام محطاتها عند السدود والخزانات المائية الضخمة وتنتج الطاقة الكهربائية منها بواسطة توربينات تحرّكها قوة المياه.

خصائص مناخ محافظة الانبار وخيارات الطاقة البديلة.

بحكم موقع محافظة الانبار، بين دائري عرض (30.5°-35°) شمالاً وخطي طول (39°-44°) شرقاً، اثر هذا الموقع الجغرافي والفلكي على طبيعة مناخها السائد، فمنطقة الدراسة تشكل هضبة داخلية بعيدة عن المؤثرات البحرية المجاورة، كما أنها تقع تحت تأثير نطاق الحزام شبه المداري، وموقعها ضمن العروض الصحراوية أكسب مناخها صفة الجفاف وبالتالي اثر ذلك وبشكل كبير على حركة المستقرات البشرية عامة وعلى الاستيطان الريفي في المحافظة لاسيما من حيث نمط وطبيعة التوزيع الجغرافي لهذه المستوطنات، كما ان هذا الموقع جعل من دوائر العرض عاماً مهما يتحكم في شدة وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح منطقة الدراسة، مما انعكس على زيادة عدد ساعات النهار، الأمر الذي يترك أثراً مباشراً على تباين معدلات درجات الحرارة، وقيم الضغط الجوي، وبالتالي اختلاف سرعة واتجاه الرياح في معظم أجزائها⁽²⁾.

اسهم التلوث البيئي الذي يسببه حرق الوقود الأحفوري بمصادره الثلاث (النفط، الفحم، الغاز الطبيعي) إلى التفكير بإيجاد مصادر طاقة صديقة للبيئة تسهم في التخفيف من ظاهرة تغير المناخ، وعليه نوجز ثلاث دوافع رئيسة حفرت الدول نحو الطاقات المتعددة نوجزها بالاتي:

- 1. أمن الطاقة:** تشير التوقعات إلى تضاؤل احتياطات البترول والغاز الطبيعي وازدياد الاستهلاك العالمي للطاقة مما يؤدي في نهاية المطاف إلى زوال هذه المصادر وبالتالي لابد من التفكير الجدي في إيجاد مصادر بديلة للطاقة تسهم في تنمية الاقتصاد المحلي وتوفر فرص عمل للسكان.
- 2. تغير المناخ:** تساهم الطاقات المتجدددة في تأمين جزء لا يستهان به من احتياجاتنا للطاقة وتقلص في الوقت نفسه من مخاطر التلوث البيئي ومن انبعاث الغازات المسماة للاحتباس الحراري كغاز (CO₂) والميثان، والتي ترفع من حرارة الغلاف الجوي وتفاقم الاحترار العالمي الذي نعيشه من تأثيراته السلبية في الوقت الحاضر.
- 3. كلف الطاقة:** تسهم الطاقات المتجدددة في تقليل الانفاق على الوقود الاحفورى والاستفادة من تكاليف الشراء في تنمية قطاعات اقتصادية أخرى. بينما وان كلف هذه الطاقات اخذت تتقلص ومن المتوقع أن تستمر تكلفة أنواع معينة منها بالانخفاض نتيجة لتطور تكنولوجيا إنتاجها، ولغرض استغلال هذه المصادر وتوفيق ثمارها المرجوة يجب أن نضع في الاعتبار عدة عوامل حاكمة منها ان يتصف المصدر بكفاءة من الطاقة وأن يتمتع بالاستمرارية مع مراعاة عنصر الامان والسلامة البشرية، وأن تكون تكنولوجيا استثماره ميسرة وفي متناول اليد وبالنظر الى معطيات جدول رقم (١)، لإنتاج الطاقات المتجدددة وفقاً لنوعها وتكاليف إنتاجها، فمن المتوقع استمرار هذا الانخفاض بشكل أكبر يتواافق ومراحل تطور صناعتها، وعليه يمكننا إيجاز الخصائص المناخية في منطقة الدراسة كما مبين في جدول رقم (١).

جدول رقم (١) تكاليف الطاقات المتجدددة مصنفة بحسب نوعها وكلف إنتاجها.

نوع المصدر	ت	معدل التكلفة (سنت لكل كيلو واط / ساعي)
الطاقة الشمسية	1	32 - 15
الطاقة الكهروميكانيكية	2	4-10
الطاقة الكهرومائية	3	5-2
الطاقة النووية	4	4-3
طاقة الحرارة الأرضية	5	5-8
طاقة الكتلة الحيوية	6	12- 8
الغاز الطبيعي	7	5-4
الفحم	8	5-4
بطاريات وقود الميدروجين	9	15-10

المصدر: الجمعية الأمريكية لطاقة الرياح (Wind Biog)، جامعة ستانفورد لعلوم الأرض.

أولاًً: خصائص الإشعاع الشمسي وتوزيعه الجغرافي في محافظة الانبار

الإشعاع الشمسي (Insolation) موجات كهرومغناطيسية تمثل بكمية الطاقة المنبعثة من الشمس والمنطلقة في الاتجاهات المختلفة وتمثل بالطاقة الضوئية والحرارية⁽³⁾، ويعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي فهو يسهم بأكثر من (99.97%) من الطاقة المنتقلة بالغلاف الغازي وعلى سطح الأرض⁽⁴⁾. يبلغ المعدل السنوي لكمية الإشعاع الشمسي الواصل الى منطقة الدراسة (437.5 سورة /سم²/يوم)، وهذه الكمية تتباين زماناً ومكاناً في محطات الدراسة بحسب موقعها الفلكي وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي ونسبة التغيم وحجم الملوثات ورطوبة الهواء، وكذلك مقدار الارتفاع عن مستوى سطح البحر.

سجلت أدنى معدلات الإشعاع الشمسي في محطة القائم الواقع (432.4 سورة /سم²/ يوم) تليها محطة حديثة الواقع (435.1 سورة /سم²/ يوم) بينما سجلت أعلى المعدلات في محطة الرمادي الواقع (445 سورة /سم²/ يوم)، فمعدلات الإشعاع الشمسي ترتفع صيفاً نتيجة لحركة الشمس الظاهرية نحو النصف الشمالي من الكره الأرضية وتعتمد تلك الأشعة على مدار السرطان في حين تكون متعدلة في فصلي الربيع والخريف بينما تنخفض الى أدنى معدلاتها في الشتاء⁽⁵⁾، اذ تصل في كانون الثاني الى (228.9 سورة /سم²/ يوم) وهو أدنى كمية اشعاع شهري مسجلة بعد شهر كانون الاول لتصل اعلى معدلات الإشعاع الواصل الى منطقة الدراسة في حزيران وتموز الواقع (627.0.636.2 سورة /سم²/ يوم) على التوالي، ويوضح الجدول رقم (2) المعدل الشهري والسنوي لكمية الإشعاع الشمسي الواصل لمحطات الدراسة، ولمعرفة مقدار الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الإشعاع الشمسي سيتم تحليلها وتصنيفها الى ثلاث مستويات.

الجدول رقم (2) المعدلات الشهرية والسنوية للإشعاع الشمسي الكلي (ساعة / سم²/يوم) الواصل لمحطات محافظة الانبار المائية

المعدل السنوي	الأشهر												مدة التسجيل	ارتفاع المحطة (م)	المحطة
	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الاول	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني			
432.4	217.3	266.4	357.4	500.3	601.8	621.2	631.7	555.3	495.1	410.7	307.2	224.8	2014-1980	177	القائم
445	229.4	277.4	367.4	509.7	609.3	636.3	644.2	575.1	509.1	418.3	332.3	232.1		48	الرمادي
435.1	222.6	269.2	359.6	502.6	603.5	623.7	632.9	557.7	499.2	413.2	311.2	226.7	2014 -1970	108.7	حديثة
437.5	223.1	271	361.4	504.2	604.8	627.0	636.2	562.7	501.1	414.0	316.9	227.8			المعدل

المصدر: بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة)، بغداد، 2014.

1. المعدل السنوي لكمية الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة.

تستلزم محطات محافظة الانبار المناخية (القائم، الرمادي، حديثة)، بحكم موقعها الجغرافي والفلكي كميات هائلة من الطاقة الشمسية مكنها من المنافسة على الصدارة محلياً واقليمياً وعالمياً، اذ يبلغ المعدل السنوي لكمية الطاقة الشمسية الوالصلة إليها نحو (5.06) كيلوواط / m^2 /يوم، وهذا يكفي حوالى (1821.6) كيلوواط / m^2 /سنة، كما يتضح ذلك من معطيات جدول رقم (3) والشكل رقم (1) ومنه نستنتج الآتي:

1. لم تخفض قيم الطاقة الشمسية عن (5.0) كيلوواط / m^2 /يوم، في أي من محطات الدراسة. فأدنى قيم الطاقة سجلت في محطة القائم بواقع (5.01) كيلوواط / m^2 /يوم وهذا يكفي (1803.6) كيلوواط / m^2 /سنة.
2. سجلت محطة حديثة مستويات طاقة أعلى من محطة القائم بواقع (5.04) كيلوواط / m^2 /يوم، وهذا يكفي (1814.4) كيلوواط / m^2 /سنة.
3. أما أعلى قيم الطاقة الشمسية سجلتها محطة الرمادي بواقع (5.15) كيلوواط / m^2 /يوم، وهذا يكفي (1854) كيلوواط / m^2 /سنة، وبذلك تراوحت قيم الطاقة الشمسية في محطات الدراسة بين $(5.01 - 5.15)$ كيلوواط / m^2 /يوم.

الشكل رقم (1) المعدل السنوي لقدر الطاقة الشمسية (كيلوواط / m^2 / يوم) في محطات منطقة الدراسة



الجدول رقم (3) المعدلات الشهرية والسنوية لكمية الطاقة الشمسية ($\text{كيلو واط}/\text{م}^2/\text{يوم}$) في محطات محافظة الانبار المนาخية

المعدل السنوي	الأشهر												مدة التسجيل	ارتفاع المحطة (م)	المحطة
	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الاول	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني			
5.01	2.52	3.09	4.14	5.80	6.98	7.20	7.32	6.44	5.74	4.76	3.56	2.60	2014-1980	177	القائم
5.15	2.66	3.21	4.26	5.91	7.06	7.38	7.47	6.67	5.90	4.85	3.85	2.69			الرمادي
5.04	2.58	3.12	4.17	5.83	7.0	7.23	7.34	6.46	5.79	4.79	3.60	2.62	2014 -1970	108.7	حديثة
5.06	2.58	3.14	4.19	5.84	7.01	7.27	7.37	6.52	5.81	4.8	3.67	2.63			المعدل الشهري

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (2)

تم حساب قيم الطاقة الشمسية في محطات الدراسة أعلاه من خلال استخدام المعادلة التالية:

$$\text{ط} = \kappa \times \theta$$

حيث أن:

$$\text{ط} = \text{كمية الطاقة الشمسية}$$

$$\kappa = \text{الإشعاع الشمسي الكلي}$$

$$\theta = \text{ثابت ويساوي } 0.0116$$

2. المعدل الفصلي لكمية الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة.

من خلال معطيات الجدول رقم (4) نستنتج الآتي:

1. تزداد كمية الطاقة الشمسية بالاتجاه من فصل الشتاء نحو فصل الصيف لتعود الانخفاض في فصل الخريف، ففي محطة القائم بلغ معدل كمية الطاقة الشمسية في الشتاء (2.89) كيلوواط/ m^2 /يوم، ارتفعت في فصل الربيع إلى (5.64) كيلوواط/ m^2 /يوم، وإلى (7.16) كيلوواط/ m^2 /يوم في الصيف، لتتحفظ إلى (4.34) كيلوواط/ m^2 /يوم في الخريف، أما في محطة الرمادي بلغ معدل كمية الطاقة الشمسية (3.06) كيلوواط/ m^2 /يوم في الشتاء، بينما بلغ في الربيع (5.80) كيلوواط/ m^2 /يوم، و(7.30) كيلوواط/ m^2 /يوم في الصيف ثم تنخفض إلى (4.46) كيلوواط/ m^2 /يوم في الخريف، وفي محطة حديثة بلغ معدل كمية الطاقة الشمسية في الشتاء (2.93) كيلوواط/ m^2 /يوم لتزداد في الربيع إلى (5.68) كيلوواط/ m^2 /يوم، وإلى (7.19) كيلوواط/ m^2 /يوم في الصيف، لينخفض المعدل في الخريف إلى (4.37) كيلوواط/ m^2 /يوم.

الجدول رقم (4) المعدل الفصلي لكمية الطاقة الشمسية (كيلو / واط / يوم) في محطات منطقة الدراسة

المحطة	مدة التسجيل	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
القائم	2014-1981	2.89	5.64	7.16	4.34
حديثة	2014-1970	2.93	5.68	7.19	4.37
الرمادي	2014-1981	3.06	5.80	7.30	4.46
المعدل الفصلي		2.96	5.70	7.21	4.39

2. من الشكل رقم (2) يتضح التباين المكاني بين محطات الدراسة خلال الفصل نفسه، اذ أن كمية الطاقة الشمسية تزداد بالاتجاه من الغرب الى الشرق منطقة الدراسة، ومرد ذلك الموضع الفلكي والجغرافي للمحطات وكذلك زاوية سقوط الاشعاع الشمسي فضلاً عن عامل الارتفاع وتباين طوبوغرافية السطح، ففي فصل الشتاء نجد أن محطة القائم سجلت معدل بلغ (2.89) كيلوواط/ m^2 /يوم، وفي حديثة (2.93) كيلوواط/ m^2 /يوم، في حين بلغ المعدل في محطة الرمادي (3.06) كيلوواط/ m^2 /يوم، اما صيفاً بلغت كمية الطاقة الشمسية في محطة القائم (7.16) كيلوواط/ m^2 /يوم

وفي محطة حديثة (7.19) كيلوواط/ m^2 /يوم، اما في محطة الرمادي بلغ (730) كيلوواط/ m^2 /يوم، والشيء نفسه ينطبق على باقي الفصول.

الشكل رقم (2) المعدل الفصلي لمقدار الطاقة الشمسية (كيلو / واط / يوم) في محطات منطقة الدراسة



3. المعدل الشهري لكمية الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة .

تتصدف المعدلات الشهرية لكمية الطاقة الشمسية الواردة إلى محطات (القائم، الرمادي، حديثة) بتباينها من شهر لآخر بحسب موضعها وموقعها الجغرافي والفلكي في منطقة الدراسة إلا أنها تميز بمحظوظة خصائص نوجزها على النحو الآتي:

1. بالرجوع إلى الجدول (3) نلاحظ انخفاض كمية الطاقة الشمسية بالاتجاه غرباً في معظم أشهر السنة ويتبين ذلك إذا ما قارناً كمية الطاقة الواردة شهرياً لمحطات الدراسة، ففي كانون الثاني وهو أبدر أشهر السنة بلغت كمية الطاقة الشمسية في محطة الرمادي (2.69) كيلوواط/ m^2 /يوم، وبالاتجاه غرباً انخفضت قيمة الطاقة في محطة حديثة بواقع (2.62) كيلوواط/ m^2 /يوم، ليزداد هذا الانخفاض في محطة القائم لتسجل نحو (2.60) كيلوواط/ m^2 /يوم اما في شهر توز وهو احر أشهر السنة بلغت كمية الطاقة الشمسية في محطة الرمادي نحو (7.38) كيلوواط/ m^2 /يوم وفي حديثة (7.23) كيلوواط/ m^2 /يوم، اما في القائم بلغت (7.20) كيلوواط/ m^2 /يوم.

2. سجلت أشهر الصيف أعلى معدلات الطاقة الشمسية في محطات (القائم، الرمادي، حديثة) فالمعدل العام للأشهر (حزيران، تموز، آب) بلغ في القائم نحو (7.32)

كيلوواط / م²/يوم، لكل منها على التولي، اما في محطة الرمادي بلغت (7.06, 7.38, 7.47) كيلوواط / م²/ يوم على التولي، وفي حديثة بلغت قيم الطاقة الواردة نحو (7.0, 7.23, 7.34) كيلوواط / م²/ يوم على التولي، ومن خلال ما تقدم يتضح لنا ان محطات الانبار المناخية اتسمت بتقارب قيم الطاقة الشمسية فيها لا سيما في فصل الصيف.

3. سجلت اشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) أدنى معدلات الطاقة الشمسية، اذ بلغت في محطة القائم نحو (2.52, 2.60, 3.56) كيلوواط / م²/ يوم على التولي، اما في الرمادي بلغت (2.66, 2.69, 3.85) كيلوواط / م²/ يوم، وفي حديثة بلغت قيمها (2.58, 2.62, 3.60) كيلوواط / م²/ يوم بالتولى.

4. من اجل اعطاء صورة أدق وأشمل عن قيم الطاقة في محطات الدراسة بحسب أشهر السنة يتضح من معطيات جدول (3) وجود اتجاهين لتبابين كمية الطاقة أو هما مكاني والثاني زماني، فاختلاف كمية الطاقة الشمسية المستلمة مكانياً يعود الى موضع المحطة وموقعها من خطوط الطول ودوائر العرض وهذا تأثير في طول مدة ساعات النهار وكمية الاشعاع الشمسي وزاوية سقوطه، وكذلك تأثير طوبوغرافية السطح وعامل الارتفاع فمحطة القائم مثلاً ترتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي (177م)، وحديثة (108.7م)، في حين ترتفع محطة الرمادي ببحار (48م)، حيث أسممت هذه العوامل بالإضافة الى عوامل ثانوية أخرى في إيجاد هذا التباين في قيم الطاقة بين المحطات المدروسة.

ثانياً: خصائص معدلات سرعة الرياح وتوزيعها الجغرافي في محافظة الانبار.

تمثل سرعة الرياح المسافة التي تقطعها جزيئات الهواء المتحرك في وحدة الزمن، إذ أشار (Reynolds) إلى نوعين من حركة الرياح، تمثل الأولى بالحركة الصفائحية (horizontal motion) والثانية الحركة الاضطرارية (Turbulent motion)⁽⁶⁾، تباين سرع الرياح في منطقة الدراسة يومياً وشهرياً بحسب فصول السنة، فسرعة الرياح في أشهر الشتاء تختلف عما هي عليه في أشهر الصيف لأسباب تتعلق بالانخفاض الضغط الجوي فوق سهل دجلة والفرات، وارتفاعه فوق المضاب والجبال المجاورة نتيجة لمرور منخفضات البحر المتوسط فوق منطقة السهل الروسي من الشمال إلى الجنوب، وكذلك الحال بالنسبة للفصول الانتقالية (الربيع والخريف)⁽⁷⁾، فهي تتأثر بمجموعة عوامل أهمها الموقع الفلكي، والدورة العامة للرياح، وطبيعة السطح، إذ تتصف سرعة الرياح بكوكها خفيفة إلى معتدلة السرعة بصفة عامة لوقوعها ضمن نطاق الحزام شبه المداري (Sub-Tropical Zone) الواقع تحت تأثير منظومات الضغط العالي شتاءً

والمنخفض الحراري صيفاً إذ لا تساعد هاتان المنظومتان على هبوب رياح نشطة وقوية⁽⁸⁾، يتضح من معطيات جدول (5) أن المعدلات السنوية لسرعة الرياح في منطقة الدراسة تتراوح من خفيفة إلى معتدلة السرعة في معظم أشهر السنة، لذا تم تصنيفها إلى ثلاثة مستويات من أعلى إلى أوسط سرعة وعلى النحو الآتي:

- المستوى الأول: شمل هذا المستوى محطة حديثة اذ سجلت اعلى معدل لسرعة الرياح بلغ (3.2 م/ث).
- المستوى الثاني: وتقع ضمن هذا المستوى محطة القائم بمعدل سرعة رياح سنوي بلغ (3.2 م/ث).
- المستوى الثالث: شمل هذا المستوى محطة الرمادي بأدنى معدل سنوي لسرعة الرياح بلغ (2.2 م/ث).

اما على المستوى الفصلي نلاحظ ان سرعة الرياح سجلت اعلى معدل لها خلال اشهر الصيف بسبب عامل تسخين الهواء نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وتباعي قيم الضغط الجوي مسبباً حدوث حركة اضطرابية نشطة للهواء السطحي بينما تنخفض الى أدنى معدلاتها في اشهر الشتاء، وتكون معتدلة السرعة في فصلي الربيع والخريف⁽⁹⁾.

اما على المستوى الشهري سجلت أدنى معدلاتها في شهر كانون الأول بواقع (1.8 م/ث)، يليه كانون الثاني بواقع (2.1 م/ث) لتصل اعلى معدلات سرع الرياح في محطات منطقة الدراسة خلال شهري حزيران وتموز بواقع (3.8 ، 3.5 م/ث)، لكل منهما على التوالي، ويعود سبب زيادة سرعتها الى زيادة عامل تسخين الهواء بسبب ارتفاع درجات الحرارة ونشاط الحركة الاضطرابية للهواء السطحي تتجه بعدها للانخفاض التدريجي في الاشهر الباردة من السنة، مسجلة ادنى معدل لها في شهري كانون الاول وكانون الثاني بواقع (1.8 - 2.1 م/ث) على التوالي، ويرجع السبب في ذلك الى انخفاض درجات الحرارة وقلة تسخين الهواء وهذا بدوره يضعف الاضطراب السطحي للهواء، فضلاً عن تأثير الكتل الهوائية القطبية غير المستقرة التي تدخل العراق مما يجعل الهواء اقل نشاطاً واكثر استقراراً، ويوضح جدول (5) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ث) وتوزيعها الجغرافي في منطقة الدراسة، ولحساب الطاقة الكهروميكية التي بالإمكان الحصول عليها من سرع الرياح سيتم تحليلها وتصنيفها على النحو الآتي:

الجدول رقم (٥) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ث) في محطات محافظة الأنبار المائية

المعدل السنوي	الأشهر												مدة التسجيل	ارتفاع المحطة (م)	المحطة
	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الاول	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايوس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني			
2.5	1.7	1.7	1.8	2.1	2.9	3.5	3.1	2.9	2.7	2.6	2.4	2.0	2014–1980	177	القائم
2.2	1.7	1.7	1.7	2.0	2.4	2.8	2.8	2.5	2.4	2.6	2.4	1.9		48	الرمادي
3.2	2.2	2.1	2.4	3.0	4.2	5.1	4.6	3.6	3.2	3.0	2.7	2.4	-1970 2014	108.7	حديثة
2.6	1.8	1.8	1.9	2.3	3.1	3.8	3.5	3	2.7	2.7	2.5	2.1		المعدل الشهري	

المصدر: بالأعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة)، بغداد، 2014.

إمكانات الطاقة الكهرومائية في منطقة الدراسة.

إن استغلال الطاقة الكهرومائية (Investment Electro) في إقليم ما تبدأ بعملية جمع المعلومات عن موارد هذه الطاقات من خلال وضع الخطط الازمة لها وتحديد آلية استثمارها ومراحل تنفيذها من جهة، وتقدير هذه الموارد ودراسة الجدوى الاقتصادية المتحققة منها وتحديد أماكن إنشاء محطات الطاقة الكهرومائية فيه (Wind Stations) من جهة أخرى.

إن موقع محافظة الانبار في الجزء الغربي من العراق أسمى في تباين معدلات سرعة الرياح وتوزيعها الجغرافي في محطاتها المناحية زماناً ومكاناً، وبعد التعرف على معدلات سرعة الرياح فيها وتوزيعها مكانياً يمكن القول أن منطقة الدراسة تصلح في بعض أجزائها لاستثمار طاقة الرياح من خلال نصب المراوح الهوائية ذات المحور العمودي (Vertical Axis Wind Turbine) الذي يتلاعماً وطبيعة اتجاه الرياح التي تتصف بثبات اتجاهها نسبياً، فالرياح الشمالية الغربية هي الأكثر سيادة في عموم منطقة الدراسة.

ان النطور الكبير في تقنية وтехнологيا صناعة المراوح الهوائية من حيث الشكل وآلية العمل أصبح بالإمكان تغيير اتجاهها أو تمويكيّاً بتغيير اتجاه الرياح اذ لم تعد تشكل عقبة كأداة أمام استغلال هذا المورد المتعدد في الوقت الحاضر يضاف الى ذلك تطوير أنظمة خزن وحفظ الطاقة لاستمرار إمدادات الطاقة في الأوقات التي تقل فيها سرعة الرياح هذا اذا علمنا ان انتاج الطاقة الكهرومائية هي الاقل كلفة مقارنة بالطاقات المتعددة الأخرى وقريباً نسبياً من كلف الطاقة المنتجة من الوقود الأحفوري وهذا ما يفسر لنا سبب الاهتمام المتزايد في استغلالها حاضراً ومستقبلاً.

ومن خلال ما تقدم وفي ضوء الإمكانيات المناحية التي تتمتع بها منطقة الدراسة لاستثمار الطاقة الكهرومائية وتوزيعها جغرافياً طبقاً للمعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لسرع الرياح المسجلة في محطاتها المناحية سيتم تحليلها ودراستها على النحو الآتي:

1. التوزيع السنوي لقدر الطاقة الكهرومائية في منطقة الدراسة.

تبين قيم المعدلات السنوية للطاقة الكهرومائية في محطات الدراسة كما يتضح من معطيات الجدول رقم (6)، اذ تتجه نحو الانخفاض التدريجي في معدلاتها العامة من الغرب باتجاه شرق وجنوب شرق منطقة الدراسة وعليه تصنف محطات الدراسة وفقاً لمعدلات الطاقة الكهرومائية والجدوى الاقتصادية المتحققة منها إلى ثلاث فئات وكمائين:

1. فئة ذات طاقة كهروريحية عالية: وشملت هذه الفئة محطة حديثة بمعدل طاقة بلغ (27.12 واط م^{2/ث}).
2. فئة ذات طاقة كهروريحية متوسطة: وتشملت هذه الفئة محطة القائم بمعدل طاقة بلغ (11.03 واط م^{2/ث}).
3. فئة ذات طاقة كهروريحية منخفضة نسبياً: وشملت هذه الفئة محطة الرمادي بمعدل طاقة بلغ (7.95 واط م^{2/ث}).

ومن خلال الموازنة بين قدرة طاقة الرياح بحسب الفئات سالفة الذكر وتوزيعها جغرافياً على أجزاء منطقة الدراسة والموضحة في الشكل رقم (3) نجد أن إمكانية استثمار الطاقة الكهروريحية اقتصادياً تتركز ضمن الفئة الأولى والثانية ومن خلال حساب الكلفة الاقتصادية (Economic Cost) باستخدام المراوح الهوائية (Wind Turbines) واطئة الكلفة نوع (V47-660-KW)، لذا تعد مناطق كلا الفئتين من أفضل الأماكن وأكثرها ملائمة لإنشاء محطات طاقة الرياح (Wind stations) نظراً لأنبساط سطحها وقلة العوارض والعوائق الطبيعية التي تحد من سرعة الرياح فيها، وهذا لا يعني عدم إمكانية الاستفادة من طاقة الرياح في الأماكن الأخرى بل تأتي تباعاً وعلى مراحل يكمل بعضها بعضاً.

الشكل رقم (3) المعدل السنوي لمقدار الطاقة الكهروريحية (واط م^{2 / ث}) في محطات منطقة الدراسة



الجدول رقم (6) المعدل الشهري والسنوي لمقدار الطاقة الكهروميكية (واط م²/ث) في محطات محافظة الانبار المائية

المعدل السنوي	الأشهر												مدة التسجيل (م)	ارتفاع المحطة (م)	المحطة
	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الاول	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايوس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني			
11.03	3.16	3.16	3.76	5.97	15.73	27.65	19.21	15.73	12.69	11.33	8.91	5.16	2014-1980	177	القائم
7.95	3.16	3.16	3.16	5.16	8.91	14.15	14.15	10.07	8.91	11.33	8.91	4.42		48	الرمادي
27.12	6.86	5.97	8.91	17.41	47.78	85.55	62.78	30.09	21.13	17.41	12.69	8.91	-1970-2014	108.7	حديثة
15.36	4.39	4.09	5.27	9.51	24.14	42.45	32.04	18.63	14.24	13.35	10.17	6.16	المعدل الشهري		

اعتماداً على بيانات جدول (5) تم استخراج قيم الطاقة الكهروميكية أعلاه باعتماد المعادلة الآتية:

$$(1/2) PV^3 \times P = 1.29 \quad (1)$$

حيث أن:

$$P = طاقة الرياح (واط)$$

p = كثافة الهواء التدفق (Flux) عبر وحدة السطوح العمودية على اتجاه الرياح ويمكن اعتبارها قيمة ثابتة تساوي (1.29 kg/m³)

V = سرعة الرياح.

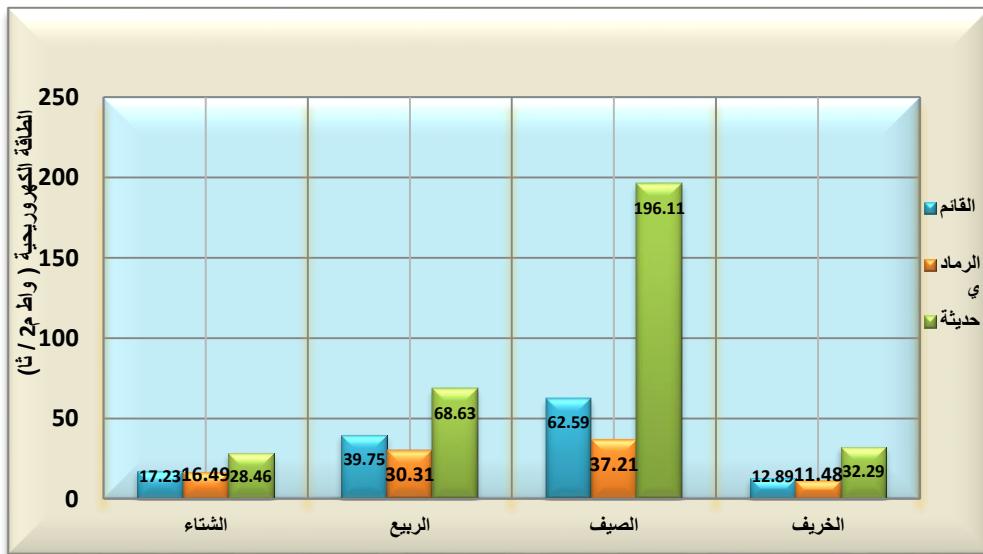
2. التوزيع الفصلي لمقدار الطاقة الكهروميكية في منطقة الدراسة.

يتضح من نتائج الجدول (7) ومنحنى توزيع الطاقة في الشكل (4) تباين معدلات الطاقة الكهروميكية زماناً ومكاناً وحسب الفصول، اذ تزداد قيم الطاقة في منطقة الدراسة مكانيًّا بالاتجاه غرباً تبعًا لتدرج قيم سرعة الرياح التي تتناسب طرديًّا مع ارتفاع درجات الحرارة وعكسياً مع قيم الضغط الجوي، فضلاً عن تباين تأثير العوامل الأخرى المؤثرة في سرعة الرياح، أما زماناً فان معدلات الطاقة الكهروميكية انخفض ما تكون خلال فصل الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، اذ بلغ مقدار الطاقة الكهروميكية في محطة القائم (17.23 واط $m^2/\text{ث}$)، وفي محطة الرمادي (16.49 واط $m^2/\text{ث}$)،اما في محطة حديثة فقد بلغت في هذا الفصل أعلى معدل طاقة بواقع (28.46 واط $m^2/\text{ث}$) وهو الأعلى بين محطات الدراسة، أما في فصل الربيع (اذار، نيسان، مايس) فقد شهدت جميع المحطات ارتفاعاً في معدلات الطاقة بلغت في محطة القائم (39.75 واط $m^2/\text{ث}$)، وفي الرمادي (30.31 واط $m^2/\text{ث}$)، أما محطة حديثة فقد جاءت أولاً اذ ارتفعت معدلات قيم الطاقة فيها بشكل واضح وبواقع (68.63 واط $m^2/\text{ث}$)، لتحافظ على صدارة محطات الدراسة.

اما أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) فقد سجلت أعلى معدلات الطاقة الكهروميكية مقارنة بباقي الفصول نتيجة لارتفاع معدلات سرعة الرياح فيها، مما حقق زيادة في كمية الطاقة المحققة منها، اذ بلغت قيمها في محطة القائم (62.59 واط $m^2/\text{ث}$)، وفي الرمادي (37.21 واط $m^2/\text{ث}$) بينما سجلت محطة حديثة أعلى معدل طاقة رياح بواقع (196.11 واط $m^2/\text{ث}$)، أما فصل الخريف فقد سجل انخفاضاً واضحاً في مقدار الطاقة الكهروميكية شمل جميع محطات الدراسة (القائم، الرمادي، حديثة) بواقع (32.29 واط $m^2/\text{ث}$ ، 11.48 واط $m^2/\text{ث}$) لكل منهما على التوالي وكما موضح في معلومات جدول رقم (7).

جدول (7) المعدل الفصلي المقدر للطاقة الكهروميكية (واط . $m^2/\text{ث}$) في محطات منطقة الدراسة

اسم المحطة	الارتفاع (م)	التسجيل المناخي	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
القائم	177	12014–1981	17.23	39.75	62.59	12.89
	48		16.49	30.31	37.21	11.48
حديثة	108.7	2014–1970	28.46	68.63	196.11	32.29
المعدل الفصلي					98.63	18.88

الشكل رقم (4) المعدل الفصلي المقدار الطاقة الكهروريحية (واط. م²/ ثا) في محطات منطقة الدراسة

3. التوزيع الشهري لمقدار الطاقة الكهروريحية في منطقة الدراسة.

تبين المعدلات الشهرية لمقدار طاقة الرياح ونمط توزيعها في محطات (القائم، الرمادي، حديثة) فحركة الرياح لا تكون على وتيرة واحدة، بسب اختلاف طوبغرافية السطح، وقلة الغطاء النباتي وكذلك عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر من جهة، واختلاف موقع المحطات ومواضعها جغرافياً من جهة أخرى، يضاف إلى ذلك وقوع منطقة الدراسة تحت تأثير المرتفع شبة المداري الذي يضعف عملية الاضطراب السطحي للهواء فضلاً عن زيادة تكرار المرتفعات الجوية على مناخ العراق شتاءً، وعليه يمكننا تحديد قيم الطاقة الكهروريحية على المستوى الشهري لمنطقة الدراسة على النحو الآتي:

- بالرجوع إلى معطيات جدول (6) نلاحظ انخفاض قيم الطاقة على المستوى الشهري في محطات الدراسة خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني، ففي محطة القائم بلغت قيمها (5.16, 16.3.16 واط م²/ثا) على التوالي، أما محطة الرمادي سجلت معدلات طاقة في كلا الشهرين بلغت (3.16, 42.42 واط م²/ثا) لكل منهما على التوالي، في حين بلغت قيم الطاقة الكهروريحية في محطة حديثة نحو (6.86, 8.91 واط م²/ثا) على التوالي.

2. تشهد سرع الرياح في شهر نيسان ازدياد واضح في معدلاتها العامة مقارنة بشهري كانون الأول وكانون الثاني مما ينعكس ايجاباً على معدلات الطاقة اذ سجلت جميع محطات الدراسة (القائم، الرمادي، حديثة) قيم بلغت (21.13, 8.91, 12.79 واط م²/ث) لكل منها على التوالي.
3. تزداد معدلات سرع الرياح في شهر تموز كونه يمثل احر اشهر السنة وما يتبع عنه من حركة اضطرابيه نشطة للرياح تزداد فيها معدلات الطاقة الكهروميكانيكية، اذ سجلت محطات (القائم، الرمادي، حديثة) معدلات طاقة بلغت (27.65 , 14.15 , 85.55 واط م²/ث) لكل منها على التوالي.
4. اما في شهر تشرين الأول والذي يمثل بداية فصل الخريف تشهد مستويات الطاقة انخفاضاً واضحاً في معدلاتها حيث بلغت في محطات (القائم، الرمادي، حديثة) نحو (3.76 , 3.16 , 8.91 واط م²/ث) على التوالي جدول (6).

الفرص الاستثمارية في قطاع الطاقة المتتجددة في محافظة الانبار.

تعاني محافظة الانبار كباقي محافظات العراق من نقص كبير في إمدادات الطاقة الكهربائية لذا أصبح لزاماً العمل على بدائل جديدة للطاقة تأتي في مقدمتها استثمار وتطوير الطاقات المتتجددة Renewable Energy، سيما وان منطقة الدراسة تشهد توسعات تنموية في القطاع الزراعي والعمري شملت معظم اقضيتها وكل هذه القطاعات تحتاج إلى طاقة كهربائية تساعد عجلة الاقتصاد على الدوران فهذه المناطق تمتلك موارد طبيعية وإمكانات واعدة تعد ركيزة أساسية في تحقيق تنمية اقتصادية شاملة حيث أن هناك توجهات وخطط تنموية متوسطة و طويلة الأجل في المحافظة تشمل قطاعات اقتصادية وخدمية واسعة، فيما يصل للمحافظة من الطاقة الكهربائية اقل بكثير من حاجتها الفعلية، اذ ان ما ينتجه سد حديثة ومحطات توليد الطاقة الكهربائية العاملة بالوقود الاحفورى في العراق عموماً وفي منطقة الدراسة خصوصاً لا يسد الا جزء يسير من الحاجة الفعلية لها، اذ بلغ مجموع العجز في الطاقة الكهربائية بين عامي (2010-2015) حوالي (191,879,100 ك/و) بينما بلغ العجز الكلى بين عامي (2015-2020) نحو (224,035,200 ك/و)، ينظر بيانات الجدول رقم (8).

الجدول رقم (8) خدمات الكهرباء حسب المعيار التخطيطي المعتمد لسنة الأساس وسنة المدف لـأقضية محافظة الأنبار
(900ك.و./شخص/يوم)

الاسم القضاء	الاحتياج لسنة 2010(ك. و)	الاحتياج لسنة 2015(ك. و)	الاحتياج لسنة 2020(ك. س.)	ت
الرمادي	453,891,600	517,495,500	591,758,100	1
الفلوجة	486,348,300	554,501,700	634,074,300	2
هيت	131,575,500	150,012,000	171,539,100	3
حديثة	80,512,200	91,794,600	104,967,000	4
القائم	138,600,900	158,022,900	180,699,300	5
عنده	24,150,600	27,534,600	31,485,600	6
راوه	18,218,700	20,771,100	23,751,900	7
الرطبة	36,000,900	41,045,400	46,935,900	8
المجموع	1,369,298,700	1,561,177,800	1,785,213,000	

المصدر: مديرية تخطيط الأنبار، خطة التنمية المكانية لمحافظة الأنبار (2018-2020)، (بيانات غير منشورة)، 2018.

ومن خلال معطيات الجدول أعلاه يتضح العجز الكبير في امدادات الطاقة الكهربائية المجهزة لعموم أقضية المحافظة مما يتطلب اتخاذ اجراءات فعالة في مجال التوليد والتوزيع والترشيد لضمان توفير الاحتياج المطلوب من الطاقة الكهربائية لهذه الخدمات، إذ تشير الدراسات التي تختص بموضوعات الطاقة أن توقعات الطلب المستقبلي على الكهرباء في العراق وبضمته منطقة الدراسة في تزايد مستمر من ناحتين الأولى على مستوى الزمن والثانية على مستوى عدد السكان، إذ تشهد منطقة الدراسة تزايد كبيرة في عدد السكان وكما يتضح في الجدول رقم (9)، مما سينعكس على زيادة معدل استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية لتبلغ أرقاماً قياسية نتيجة للتنمية المكانية التي شهدتها في السنوات الأخيرة وما رافقه من تحسن في المستوى المعاشي للمواطن الانباري تتمثل بالاستخدام الواسع للأجهزة المنزلية الحديثة، كما ان الزيادة في السكان يرفقها زيادة في عدد الوحدات السكنية وبالتالي زيادة العجز في امدادات الطاقة الكهربائية الوالصلة للمحافظة، كما مبين ذلك في الجدول رقم (10).

الجدول رقم (9) عدد السكان الفعلي والمتوقع لمحافظة الانبار بحسب توزيع الحضر والريف للسنوات (2010، 2020، 2030)

الموشرات	2010 (نسمة)	2020 (نسمة)	2030 (نسمة)	الزيادة في عدد السكان من (2010-2030)
حضر	737,133	960,368	1,249,759	223,235
ريف	784,519	1,022,103	1,330,098	237,584
المجموع	1,521,652	1,982,471	2,579,857	460,819

المصدر: وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية تخطيط الانبار بيانات (غير منشورة)، 2018.

الجدول رقم (10) عدد الوحدات السكنية لسنة 1997-2020) والوحدات السكنية الواجب توفيرها في محافظة الانبار لسنة 2020 المدف

القضاء	الوحدات السكنية لسنة 1997	الوحدات السكنية لسنة 2020 (المتوقعه)	عدد المحلات	الوحدات السكنية المستحدثة من (1997-2020)
الرمادي	37638	82189	109	44551
هيت	9540	23825	32	14285
الفلوجة	37157	88066	117	50909
عنده + راوه	3257	7672	10	4415
حديقة	6351	14579	19	8228
الرطبة	1875	6519	9	4644
القائم	9978	25097	33	15119
المجموع	105796	247947	329	142151

المصدر: مديرية تخطيط الانبار، خطة التنمية المكانية لمحافظة الانبار (2018-2020)، (بيانات غير منشورة)، 2018.

نستنتج مما سبق افتقار محافظة الانبار لمحطات توليد الطاقة كهربائية حيث لا يوجد فيها سوى محطة واحدة وهي المحطة الكهرومائية في سد حديثة بطاقة تصميمية تبلغ (660) ميكواط و تعمل حالياً بنصف طاقتها الفعلية بسبب انخفاض مناسيب مياه نهر الفرات و الواقع (30) ميكواط أي ما نسبته (4.5%) من مجموع طاقتها الكلية، اما باقي المحطات وهي (محطة ديزلات حديثة، و محطة هيت الحرارية، والمحطة الغازية في القائم) فهي متوقفة عن العمل بسبب عدم اكتمال بناء وتأهيل قسم منها او بسبب وجود نوافذ فنية فيها⁽¹⁰⁾.

ان المناخ الصحراوي لمنطقة الدراسة وكما هو معروف يتصنف بالجفاف والتطرف المناخي لكنه معطاء من حيث عدد ساعات السطوع الشمسي (طول مدة النهار)، ودرجات الحرارة والرياح وهذه فرصة واعده ومثالبة للاستثمار في تقنيات الطاقات المتتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتوليد الكهرباء وبالتالي إقامة مشاريع زراعية وصناعية وعمرانية من خلال توظيف امكاناتها المناخية بما يضمن نجاح عملية الاستثمار وديومته ويبتعد فرص أوسع لتحقيق التنمية المستدامة على المدى الطويل⁽¹¹⁾، وكما موضح ذلك في الجدول رقم (11).

الجدول رقم (11) الفرص الاستثمارية الواعدة في مجال الطاقات المتتجددة في محافظة الأنبار

ن	الفرص الاستثمارية	الموقع الجغرافي	المساحة	عائدية الأرض
1	محطة انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية (250) ميكا واط	قضاء الرمادي	حسب المشروع	حاجة وزارة المالية
2	محطة توليد بطاقة الرياح (250) ميكا واط	قضاء الرطبة	حسب المشروع	حاجة وزارة المالية
3	محطة انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية(250) ميكا واط	مدينة الحسينية الجديدة	حسب المشروع	حاجة بلدية الحسينية
4	محطة لإنتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية (250) ميكا واط	قضاء حديثة - ضمن القطعة المرقمة (925) مقاطعة (26) حصوة الشامية	304 دونم	وزارة المالية
5	انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة حلالا الطاقة	الرمادي - جامعة الانبار	داخل الحرم الجامعي	وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المصدر: هيئة استثمار محافظة الانبار، الفرص الاستثمارية الواعدة في محافظة الانبار، بيانات (غير منشورة)، ص 4

ان الفرص الاستثمارية المتاحة أعلاه لاستغلال الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة الكهربائية تمثل امتداداً للمرحلة التالية الرامية إلى استثمار الطاقة الكهروريحية اذا ما علمنا ان كلفة انتاجها هي الاقل مقارنة بالطاقات المتتجددة الأخرى كونها قريبة نسبياً من أسعار الطاقة المنتجة من الوقود الأحفوري، وهذا ما يفسر الاهتمام الكبير في استغلال ما يمكن استغلاله منها حاضراً ومستقبلاً، ان تشجيع الدول والشركات المتخصصة بالطاقات المتتجددة ودخولها الى الاسواق العراقية يسهم وبشكل فعال في تحريك وتنشيط عجلة الاقتصاد العراقي من خلال إضافة وتطوير موارد جديدة للاقتصاد على المستويين المحلي والوطني ولتحقيق ذلك المهدف لابد من اتباع الخطوتين الآتيتين:

1. الخطوة الأولى: تأسيس شركات تجارية على مستوى محافظة الانبار خصوصاً والعراق عموماً مهدف الى تعزيز الفرص الاستثمارية في مجال الطاقات البديلة واعداد دراسات متکاملة لهذا الغرض وبيان

الجدوى الاقتصادية المتحقق منها والترويج ولفت الانتظار إلى هكذا فرص استثمارية واعدة وتشجيع الاستثمار المشترك في القطاعات المستفيدة من هكذا مشاريع والتي تمثل محطات توليد الطاقة الكهربائية ومحطات ضخ المياه وقطاعات الصناعة والزراعة والإسكان لمواكبة وتوفير المتطلبات الأساسية للسكان.

2. الخطوة الثانية: بعد دراسة الجدوى الاقتصادية لقطاع الصناعة الخضراء (الطاقة المتتجددة) يمكن القيام بعملية التصنيع المحلي الجزئي أو الكلوي لمعدات وأجهزة هذه الطاقات وتمكّنة فرص أكبر لاستثمارها داخل المحافظة من خلال تأسيس شركات متخصصة في هذا القطاع مما سينعكس إيجاباً على الوضع الاقتصادي من خلال توفير فرص عمل للكوادر الشبابية المعطلة عن العمل من خريجي الجامعات والمعاهد التقنية مما سيسمح وبشكل فاعل في تحريك وتطوير عجلة الاقتصاد المحلي والوطني على حدا سواء.

الاستنتاجات:

1. اثر الموقع الفلكي والمغرافي لمحافظة الانبار والواقعة بين دائري عرض (30° - 35° شمال وجنوب خط الاستواء في كمية الإشعاع الشمسي الوائل إليها، كونها تقع ضمن منطقة الفيض من الإشعاع، لذا فإن فرص استثمار الطاقة الشمسية فيها واعدة جداً كونها تحظى بأعلى معدلات الإشعاع الشمسي محلياً وعالمياً.
2. وفقاً للتوزيع السنوي لقيم الإشعاع الشمسي لمنطقة الدراسة سجل أعلىها في محطة الرمادي المناحية بواقع ($445 \text{ سعرة}/\text{سم}^2/\text{يوم}$) وادناها في محطة القائم ($432.4 \text{ سعرة}/\text{سم}^2/\text{يوم}$ ، أما فصلياً سجل الصيف أعلى معدلات الإشعاع بحكم زاوية سقوط الأشعة الشمسية وطول مدة النهار الذي يصل إلى (14) ساعة، اذ سجل شهر تموز نحو ($627.0 \text{ سعرة}/\text{سم}^2/\text{يوم}$) في حين سجلت شهر الشتاء (كانون الأول) أدنى المعدلات بواقع ($223.1 \text{ سعرة}/\text{سم}^2/\text{يوم}$ ، لتراوح معدلات باقي الأشهر بين كلا الحدين).
3. سجلت محافظة الانبار صيفاً معدلات طاقة شمسية مرتفعة بلغت في حزيران نحو (7.37) $\text{kilowatt}/\text{m}^2/\text{ يوم}$ في حين سجلت شهر الشتاء (كانون الأول) أدنى المعدلات بواقع (2.58) $\text{kilowatt}/\text{m}^2/\text{ يوم}$ ، لتراوح معدلات باقي الأشهر بين كلا الحدين،اما سنوياً بلغت أعلى قيم الطاقة في محطة الرمادي نحو (5.15) $\text{kilowatt}/\text{m}^2/\text{ يوم}$ ، وادناها في محطة القائم بواقع (5.01) $\text{kilowatt}/\text{m}^2/\text{ يوم}$.

4. سجل محافظة الانبار سرعة رياح مرتفعة نسبياً مقارنة بباقي محافظات العراق بحكم طبيعة موقعها الجغرافي والفلكي وافتتاح المنطقة وانبساط سطحها وقلة العوارض والعوائق الطبيعية التي تحد من سرعة الرياح فيها.
5. تباين المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لسرعة الرياح فيها بين شهر وأخر ومن محطة إلى أخرى إذ سجلت أدنى معدلات سرع الرياح خلال أشهر الشتاء (كانون الأول) بواقع (1.8م/ثا) في حين استأثرت أشهر الصيف (قوز) بأعلى المعدلات بواقع (3.8 م/ثا) لتتراوح معدلات باقي الأشهر بين كلا الحدين، اما سنوياً فقد استأثرت محطة حديثة بأعلى معدل بلغ (3.2 م/ثا) بينما سجلت محطة الرمادي اقل المعدلات بواقع (2.2م/ثا).
6. تشهد محطات الدراسة تباين قيم الطاقة الكهروميكية على المستوى الشهري والفصلي والسنوي والتي تتناسب طردياً مع سرعة الرياح إذ يتراوح المعدل الشهري لمقدار الطاقة بين (42.45 - 4.39 واط م²/ثا)، اما المعدل الفصلي تراوح بين (18.88-98.63 واط م²/ثا)، في حين بلغ المعدل السنوي بين (27.12 - 7.95 واط م²/ثا).
7. إمكانية استثمار الطاقة الكهروميكية في محافظة الانبار وفي مجالات عده سيما في الواحات الصحراوية البالغ عددها (23) واحة موزعة في عموم المحافظة وامكانية الاستفادة منها في ضخ وتحلية المياه وتطوير النشاط الزراعي والعمل على جعل هذه الواحات مراكز استقطاب في عمق الصحراء لحالات تطبيقية عده كونها تعد اماكن ملائمة لأجراء مثل هذه التطبيقات.
8. تفتقر محافظة الانبار لفرص استثمار مصادر الطاقة التقليدية كالنفط والغاز الطبيعي، وعدم استغلال الطاقات المتعددة المرتبطة بالمناخ كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والتي تمثل بدائل استثمار واعدة تلي ولوجء من الطلب على الطاقة الكهربائية لاسيما في الواحات الصحراوية والتجمعات السكانية المتناثرة في عمق الصحراء، كون عملية أ يصل الطاقة الكهربائية اليها تعد غير اقتصادية ومكلفة جداً وتحتاج إلى استثمارات مالية ضخمة.

التوصيات:

1. السعي الجاد لاستثمار الطاقة الشمسية والطاقة الكهروميكية في محافظة الانبار والتي من شأنها ان تسهم في تحقيق تمية مكانية مستدامة كونها غير مكلفة ولا تحتاج إلى استثمارات مالية ضخمة.
2. وضع خطط متوسطة و طويلة الاجل لهدف إلى استثمار المناطق الصحراوية كالواحات الزراعية من خلال إيجاد اقطاب نمو (تجمعات وقرى صغيرة) يكون الاساس الاقتصادي فيها (زراعي-

صناعي) كونها تمتلك إمكانات واعدة (كالتربة الخصبة، المياه الجوفية، الطاقات المتعددة) مما يسهم في تنميتها وتحسين واقعها الاقتصادي.

3. اقامة دورات تطويرية وندوات علمية تضم اساتذة وباحثين وتأهيل كوادر متخصصة فنياً ومعرفياً تشجع البحث العلمي في مجال الطاقات البديلة وافق استثمارها.

4. تشجيع المستثمرين المحليين والاجانب على الاستثمار في الطاقات المتعددة والغاز أو خفض الرسوم الكمركية على المواد والمعدات الداخلة في عملية تصنيعها.

5. مساهمة المصارف الحكومية في تقديم القروض والمنح الازمة لتمويل المشاريع الاستثمارية المتعلقة بالطاقة البديلة تستوفى بأقساط مرتبطة تتراوح مدة من (5-10) سنوات بحسب حجم المشروع و أهميته.

6. الحرص على ان تكون دراسة الجدوى الاقتصادية لأى فرصة استثمارية في قطاع الطاقات المتعددة محل اهتمام ينسجم مع الواقع ويتماشى مع متطلبات السوق المحلية.

7. تصنيع وتطوير مولدات الرياح التي تتراوح قدرتها الكهربائية من (5, 10, 20 كيلوواط) والاستفادة منها، فضلاً عن تصنيع انظمة ضخ وتحلية المياه ذات الاحجام الصغيرة والمتوسطة لأغراض الري والاستخدامات المنزلية التي تلائم متطلبات سكان المناطق الصحراوية أو النائية.

8. وضع خطط اقتصادية تهدف إلى تشجيع اقامة صناعات تعتمد بشكل كامل على الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقات المتعددة مما سيسمح في انتشارها وبالتالي تحقيق اكبر قدر من المنافع الاقتصادية على المدى الطويل.

9. تثقيف المواطن بفوائد الطاقات المتعددة وتشجيع استخدامها والجدوى الاقتصادية المتحققة منها من خلال اقامة ندوات علمية توعوية وارشادية.

المصادر:

1. سعيد، احمد و آخرون، المناخ المحلي، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1982.
2. جيتاوي، صالح و آخرون، مبادئ الأرصاد الجوية، 1981.
3. كربيل، عبد الإله رزوفي ومحمد السيد ولـ محمد، علم الطقس والمناخ، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1986.
4. الفهداوي، ليث محمود خليلة، التحليل المناخي لعنصر الرياح في محافظة الأنبار وحالاته التطبيقية، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، 2017.
5. الفهداوي، ليث محمود خليلة، التغيرات المناخية واثرها على الخصائص الميدلوجية للمخزانات المائية على نهر الفرات في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الانبار، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2017.
6. الفهداوي، ليث محمود خليلة، موارد طبيعية معملة وموارد بشارية عاملة رؤية مستقبلية في اطار تنمية مستدامة في محافظة الأنبار، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد الثالث، 2019.

7. إسماعيل، محمد رأفت، علي جمعان الشيكيل، الطاقة المتتجدد، دار الشروق للطباعة والنشر، الطبعة الثانية، القاهرة، 1988.
8. هيئة استثمار محافظة الانبار، الفرص الاستثمارية الوعدة في محافظة الانبار، بيانات (غير منشورة) 2019.
- Trewartha an Introduction to Climate, 4th edition, McGraw – hill book Company New York, 1968, p.9

الموا Mish:

- (1) محمد رأفت إسماعيل، علي جمعان الشيكيل، الطاقة المتتجدد، دار الشروق للطباعة والنشر، الطبعة الثانية، القاهرة، 1988، ص.58.
- (2) التحليل المناخي لعنصر الرياح في محافظة الانبار ومحالاته التطبيقية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، 2017، ص 17
- (3) عبد الإله رزوقى كربيل ومحمد السيد ولـي محمد، علم الطقس والمناخ، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1986، ص 40
- Trewartha, An Introduction to Climate, 4th edition, McGraw – hill book Company New York, (4) 1968 , p. 9.
- (5) ليث محمود خليفه الفهداوي، التغيرات المناخية واثرها على الخصائص الميدرولوجية للحرانات المائية على نهر الفرات في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الانبار، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2017، ص 106.
- (6) صالح جيتاوي وآخرون، مبادئ الأرصاد الجوية، 1981 ، ص .34.
- (7) ليث محمود خليفه الفهداوي، التحليل المناخي لعنصر الرياح في محافظة الانبار ومحالاته التطبيقية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، 2017، ص 65
- (8) احمد سعيد و آخرون، المناخ المحلي، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1982، ص 184.
- (9) ليث محمود خليفه الفهداوي، التغيرات المناخية واثرها على الخصائص الميدرولوجية للحرانات المائية على نهر الفرات في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الانبار كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2017، ص 139.
- (10) هيئة استثمار الانبار محافظة الانبار، الفرص الاستثمارية الوعدة في محافظة الانبار، بيانات غير منشورة، ص 4
- (11) ليث موارد طبيعية معطلة وموارد بشرية عاطلة رؤية مستقبلية في اطار تربية مستدامة في محافظة الانبار، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد الثالث، 2019، ص 17