HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير العربي للعام 2024 = 0.44

عنوان البحث

الامكانات الجغرافية لمحافظة ذي قار وسبل توظيفها في انتاج الطاقة المتجددة والتخفيف من أثر التغيرات المناخية- طاقة اشعة الشمس انموذجاً

م.د. حيدر عبد المحسن كاظم[1]

[1] مديرية تربية ذي قار – وزارة التربية– العراق
hayderabdalmohsen@gmail.com

HNSJ, 2026, 7(7); https://doi.org/10.53796/hnsj77/19

المعرف العلمي العربي للأبحاث: https://arsri.org/10000/77/19

تاريخ الاستقبال: 2026/06/10م تاريخ القبول: 2026/06/20م تاريخ النشر: 2026/07/01م

المستخلص

هدفت الدراسة إلى الكشف عن الإمكانات الجغرافية لمحافظة ذي قار وسبل توظيفها في إنتاج الطاقة المتجددة، مع التركيز على الطاقة الشمسية بوصفها نموذجًا للطاقة النظيفة القادرة على الإسهام في التخفيف من آثار التغيرات المناخية. وانطلقت الدراسة من أهمية التحول نحو مصادر الطاقة البديلة في ظل تزايد الآثار البيئية والاقتصادية والصحية الناجمة عن الاعتماد على الوقود الأحفوري، فضلًا عن تزايد الطلب على الطاقة الكهربائية في المحافظة مقابل محدودية الإنتاج المحلي من المحطات التقليدية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في دراسة الخصائص الجغرافية والمناخية لمنطقة الدراسة، بالاستناد إلى بيانات محطة الناصرية المناخية للمدة 1990–2023، وتحليل عناصر الموقع والسطح والإشعاع الشمسي وساعات السطوع والتغييم والرطوبة النسبية والظواهر الغبارية. أظهرت النتائج أن محافظة ذي قار تمتلك مقومات طبيعية ملائمة لاستثمار الطاقة الشمسية، إذ تتميز بطول ساعات النهار التي تصل إلى نحو 14 ساعة صيفًا، وارتفاع معدل السطوع الفعلي إلى 8.9 ساعة/يوم، وانخفاض معدل التغييم السنوي إلى 1.4 أوكتاس، فضلًا عن انبساط السطح وقلة العوارض والغطاء النباتي، الأمر الذي يعزز كفاءة استقبال الإشعاع الشمسي. كما بيّنت الدراسة أن الطاقة الشمسية يمكن أن تُستخدم في الإنارة، والاستعمالات المنزلية، والزراعة، وتحلية المياه، بما يسهم في تقليل الاعتماد على الطاقة الأحفورية وخفض الانبعاثات الملوثة. وخلصت الدراسة إلى أن استثمار الطاقة الشمسية في محافظة ذي قار يمثل خيارًا تنمويًا وبيئيًا واعدًا، إلا أن نجاحه يتطلب معالجة معوقات التكلفة، والصيانة، والتشريعات، وتأثير العواصف الغبارية في كفاءة الألواح الشمسية.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، الطاقة الشمسية، محافظة ذي قار، التغير المناخي، الخلايا الفولطاضوئية.

RESEARCH TITLE

Geographical Potential of Thi-Qar Governorate and Ways of Utilizing It for Renewable Energy Production and Mitigating the Impacts of Climate Change: Solar Energy as a Model

Assist. Prof. Dr. Haider Abdul Mohsen Kadhim[1]

[1] Thi-Qar Directorate of Education, Ministry of Education, Iraq
hayderabdalmohsen@gmail.com

HNSJ, 2026, 7(7); https://doi.org/10.53796/hnsj77/19
Arabic Scientific Research Identifier: https://arsri.org/10000/77/19

Received at 10/06/2026 **Accepted at 20/06/2026** **Published at 01/07/2026**

Abstract

This study aimed to examine the geographical potential of Thi-Qar Governorate and ways of utilizing it for renewable energy production, with a focus on solar energy as a model of clean energy capable of contributing to the mitigation of climate change impacts. The study stems from the growing importance of transitioning toward alternative energy sources in light of the increasing environmental, economic, and health consequences resulting from dependence on fossil fuels, as well as the rising demand for electricity in the governorate compared with the limited local production from conventional power stations. The study adopted the descriptive-analytical approach to investigate the geographical and climatic characteristics of the study area, relying on climatic data from Nasiriyah Station for the period 1990–2023. It analyzed several factors, including location, surface characteristics, solar radiation, sunshine duration, cloud cover, relative humidity, and dust phenomena. The findings revealed that Thi-Qar Governorate possesses suitable natural conditions for solar energy investment, as it is characterized by long daylight hours reaching about 14 hours in summer, a high actual sunshine duration averaging 8.9 hours per day, and a low annual cloud cover average of 1.4 oktas. In addition, the flat terrain, limited obstacles, and sparse vegetation cover enhance the area's capacity to receive solar radiation efficiently. The study also showed that solar energy can be used in lighting, household applications, agriculture, and water desalination, thereby contributing to reducing dependence on fossil energy and lowering pollutant emissions. The study concluded that investing in solar energy in Thi-Qar Governorate represents a promising developmental and environmental option. However, its success requires addressing several challenges, including high installation costs, maintenance requirements, legislative barriers, and the impact of dust storms on the efficiency of solar panels.

Key Words: Renewable Energy, Solar Energy, Thi-Qar Governorate, Climate Change,

المقدمة:

تعد الطاقة الشمسية واحدة من مصادر الطاقة المهمة والبديلة لمصادر الطاقة التقليدية، اذ يعد استعمالها من التحديات العالمية التي يمكن لها ان تعمل على التخفيف من اثر التغير المناخي لكونها تتصف بانها طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة ومستدامة غير قابلة للنضوب، كما يؤدي استخدامها الى قلة انتاج الغازات الضارة والملوثة وتحسين جودة الهواء مما ينعكس على الصحة العامة للانسان، لذلك ولأهمية الموضوع وحيويته ولما تشهده منطقة الدراسة من تغيرات في المناخ والحاجة الملحة للتقليل من آثارها من خلال اتباع الوسائل الضرورية والناجحة مثل استغلال الامكانات المتوفرة لمحافظة ذي قار من مصادر الطاقة المتجددة ولاسيما طاقة اشعة الشمس واستثمارها الامثل والمستدام في انتاج الطاقة النظيفة والتي يمكن استخدامها في العديد من الانشطة الاقتصادية.

1. مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة الدراسة الرئيسية بالآتي:

هل تمتلك محافظة ذي قار من الخصائص والإمكانات الجغرافية التي يمكنها من استغلال الطاقة المتجددة واستثمارها؟

وتتفرع من هذه المشكلة التساؤلات الآتية:

1- هل هنالك عوامل تؤثر في استثمار الطاقة الشمسية وما هي اهم هذه العوامل ؟
2- هل تتميز منطقة الدراسة بخصائص مناخية يمكن ان تساهم في استغلال الطاقة الشمسية واستثمارها ؟
3- هل لمصادر الطاقة المتجددة دور في الحفاظ عل البيئة والتقليل من اثر التغيرات المناخية ؟
4- ما هي اهم استعمالات الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة ؟

2. فرضية البحث:

تتميز محافظة ذي قار بمجموعة من الخصائص والإمكانات الجغرافية التي يمكنها من استغلال الطاقة المتجددة واستثمارها

- هنالك العديد من العوامل المؤثرة في استثمار الطاقة الشمسية والمتمثلة بالموقع الجغرافي والفلكي والسطح والمناخ.
- تتميز منطقة الدراسة بخصائص مناخية يمكن ان تساهم في استغلال الطاقة الشمسية واستثمارها.
- يمكن ان يكون للطاقة المتجددة دور حيوي في الحفاظ على البيئة والتقليل من اثر التغيرات المناخية.
- تتعدد استعمالات الطاقة الشمسية وتتنوع استخداماتها في منطقة الدراسة.

3. أهداف البحث:

- دراسة اهم الخصائص والإمكانات الجغرافية لمحافظة ذي قار وعلاقتها بمصادر الطاقة المتجددة.
- التوصل الى اهم العوامل المؤثرة في استثمار الطاقة الشمسية.
- دراسة اهم خصائص المناخ واثرها في استثمار الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة.
- دراسة اهم المجالات التي يمكن استعمال الطاقة الشمسية فيها كبديل لمصادر الطاقة الاحفورية.

4. حدود المنطقة وموقعها:

تتمثل حدود منطقة البحث بما يأتي:

اولاً: الحدود المكانية

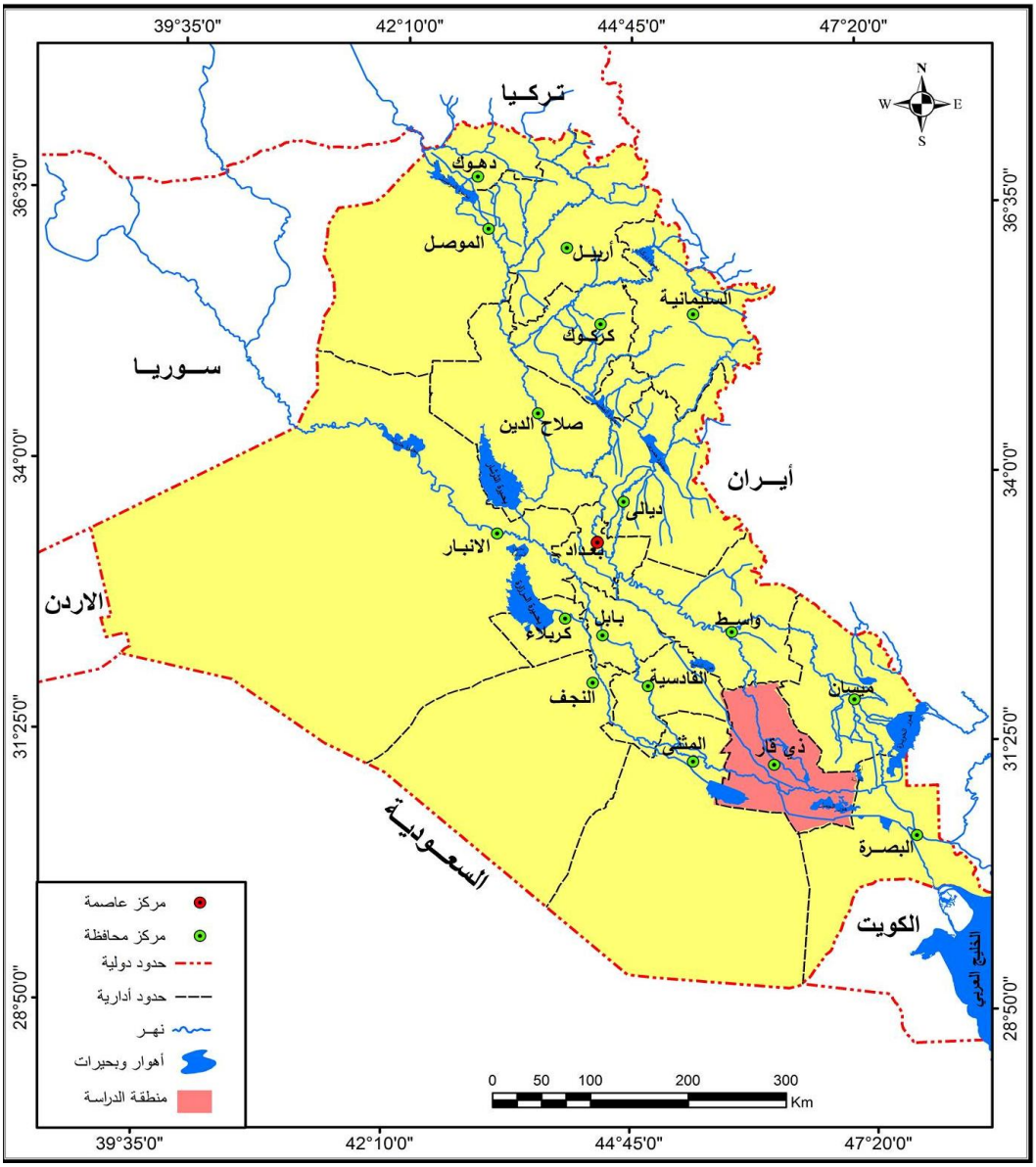
هي حدود مدينة الناصرية والتي تقع ما بين دائرتي عرض (- 30.5°- 31.10°) شمالاً، وخطي طول (-46.15°- 48°) شرقاً، تحدها من الشمال ناحية الغراف ومن الجنوب ناحية الفضلية ومن الشرق ناحية سيد دخيل ومن الغرب ناحية البطحاء، وكما تشير الى ذلك خريطة (1).

ثانياً: الحدود الزمانية

تتحدد بالفترة الزمنية الممتدة من (1990– 2023) بالنسبة للبيانات المناخية، لمحطة الناصرية.

خريطة (1)

موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم أنتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية لعام 2011، مقياس (1.000.000/1).

المبحث الاول

الإطار المفاهيمي للطاقة المتجددة

اولاً: مفهوم الطاقة المتجددة

يشير مفهوم الطاقة المتجددة الى انها احدى انواع الطاقة الناتجة عن المصادر الطبيعية المتمثلة بطاقة الرياح واشعة الشمس وقوة المياه وغيرها والتي تتجدد باستمرار بمستوى يفوق ما يتم استهلاكه من هذه الطاقة، بمعنى اخر هي الطاقة التي لا يمكن ان تنضب او تنفد، اذ تمتاز بانها الاكثر نظافة وخالية من المخلفات الضارة والغازات الملوثة ولا تنتج اي نوع من انواع التلوث البيئي(مركز الدراسات والبحوث، غرفة الشرقية، 2010)، كما يتركز استخدامها في انتاج الطاقة الكهربائية بشكل أساسي، اما الاستخدامات الاخرى مثل التسخين والتبريد ووسائل النقل فلا يزال استخدامها في هذه الانشطة محدود.

ثانياً: انواع الطاقة المتجددة

- الطاقة الشمسية
- طاقة الرياح
- طاقة باطن الارض
- الطاقة الهيدروكهربائية
- طاقة المحيطات

ثالثاً: مميزات الطاقة المتجددة واهميتها

ان للطاقة المتجدده اهمية كبيرة ومميزات عديدة يجعل منها مصدرا مهما من مصادر الطاقة البديلة ومن اهم هذه المميزات(عبد الرحمن ومحمد، 2020):

- توفرها بصورة جيدة في معظم مناطق العالم
- تعد من افضل مصادر الطاقة النظيفة والصديقة للبيئة
- تعتبر من مصادر الطاقة الدائمة والقابلة للتجدد
- تعدد استخداماتها وفي مجالات عديدة وبامكانيات بسيطة وبكلف منخفظة كانتاج الطاقة الكهربائية وغيرها

المبحث الثاني:

الإمكانات الجغرافية لمحافظة ذي قار لاستثمار الطاقة الشمسية

1. **الموقع الجغرافي والموقع الفلكي:** يشير الموقع الجغرافي والفلكي الى موقع منطقة ما بالنسبة للمظاهر الجيومورفية من ماء ويابس وكذلك موقعها من دوائر العرض، وهي من الضوابط المناخية الثابتة التي يستمر تاثيرها سنة بعد اخرى ومن ثم تحدد الصفات المناخية وخصائصها في المنطقة، فالموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة كجزء من موقع العراق وما يحيط به من مسطحات مائية المحيطة والمتمثلة (البحر المتوسط، الخليج العربي، البحر الاحمر) والتي تبعد عن منطقة الدراسة (1052، 252، 1080 كم) على التوالي، وكذلك ما يحيط به من مناطق يابسة والمتمثلة بالهضاب مثل (هضبة ايران، هضبة الاناضول، هضبة شبه الجزيرة العربية) وكذلك الصحاري الشاسعة مثل (الصحراء العربية، والصحراء الايرانية، والصحراء السورية) مما جعله عرضه للتاثر بالعديد من الظواهر الجوية القاسية من درجات الحرارة المرتفعة والعواصف الغبارية وموجات البرد وغيرها مما جعل منه ان يتصف بصفة المناخ القاري، اما الموقع الفلكي

وهو الموقع بالنسبة لدوائر العرض وما لذلك من اثر على كمية الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض وشدتها، ومن ثم تحديد زاوية سقوط الاشعة الشمسية وعدد ساعات السطوع بمعنى عدد ساعات النهار، إذ تقع منطقة الدراسة في القسم الجنوبي من العراق بين دائرتي عرض (30:33 ˚ – 32:5 ˚) شمالا وقوسي طول (45:37 ˚– 47:12 ˚) شرقا، وهي بهذا الموقع تعد جزا من المنطقة شبه المدارية التي تتميز بفترة طويلة من الاشعة الشمسية الواصلة خلال فصل الصيف، اذ يصل طول النهار في بعض الايام خلال فصل الصيف الى 14 ساعة (الجبوري والفتلاوي، 2023)، مما يتيح استلام كميات كبيرة من الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض، في حين تقل كمية الاشعة الشمسية الواصلة خلال اشهر الفصل البارد من السنة ومن ثم قلة فعاليتها واستخدامها كمصدر للطاقة المتجددة.

2. **خصائص السطح:** يعد السطح وما يتميز به من خصائص من العوامل المؤثرة في مصادر الطاقة المتجددة وفاعليتها، ولاسيما مصادر اشعة الشمس والرياح، ونتيجة لما يتميز به سطح منطقة الدراسة من تباين في مظاهر السطح الذي ينقسم ما بين منطقة السهل الرسوبي وما يتميز به من انبساط السطح والانحدار بصورة تدريجية من الشمال نحو الجنوب، إذ يصل أقصى ارتفاع له (9.5 م) فوق مستوى سطح البحر عند أجزائه الشمالية، في حين يصل أدنى ارتفاع له (3.6 م) عند أجزائه الجنوبية، اما القسم الثاني لسطح منطقة الدراسة فيتمثل بالهضبة الغربية التي تشغل القسم الجنوبي من منطقة الدراسة وجنوب السهل الرسوبي، اذ يتميز سطحها بالانحدار من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي بمساحة تصل الى (1400 كم^2) من مساحة منطقة الدراسة (12900 كم^2)، من ذلك ان لانبساط السطح وقلة الانحدار فضلا عن قلة العوارض والغطاء النباتي مكن من استلام كميات كبيرة من الاشعة الشمسية وفعالية استثمارها كمصدر مهم من مصادر الطاقة المتجددة.

3. **العناصر المناخية المؤثرة:** يعد المناخ بعناصره عاملاً مؤثراً في مصادر الطاقة المتجددة سواء كان ذلك بصوره مباشرة او غير مباشرة، فالعناصر المناخية من (الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والامطار والرطوبة النسبية والتبخر) فضلا عن الظواهر المناخية مثل العواصف الغبارية لها دور كبير في التاثير على مصادر الطاقة المتجددة واستثمارها ، لذلك ان دراسة المناخ يعتمد على مقدار الاشعاع الشمسي الواصل' اذ يؤثر طول مدة وصول الأشعاع الى سطح الارض وزاوية سقوط الاشعاع وخلو السماء من الغيوم، على كمية الأشعة الشمسية الواصلة، ومن ثم على مقدار درجات الحرارة والتي تعد العنصر المناخي الاكثر تاثير في بقية العناصر المناخية الاخرى، ولمعرفة اهم الآثار الناجمه عن عناصر المناخ في مصادر الطاقة، كان لابد من دراسة اهم عناصر المناخ وظواهره في منطقة الدراسة، فضلا عن دراسة اهم العوامل المؤثرة فيها وكما ياتي:

- **الإشعاع الشمسي:** ان شدة وكمية الاشعاع الشمسي التي يمكن ان تصل الى سطح الارض تعتمد على زاوية سقوط الاشعة الشمسية وفترة سقوط الاشعة وطول النهار، فضلا عن الموقع الفلكي للمنطقة الذي ساعد على سقوط اشعة الشمس بصورة عمودية او قريبة من العمودية ومن ثم زيادة مقدار الاشعة الشمسية الواصلة ولاسيما خلال النهار في فصل الصيف الحار، اذ يصل طول النهار الى 14 ساعة و4 دقائق خلال شهر تموز، مما يوفر مصادر للطاقة المتجددة والمتمثلة بالأشعة الشمسية والتي يمكن استغلالها في انتاج الطاقة النظيفة مثل الطاقة الكهربائية، لذلك ان معرفة كمية الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض يساهم في تحديد المواقع التي يمكن ان يتم انشاء المشاريع الخاصة بالطاقة الشمسية (العميدي وآخرون، 2017)، وللوقوف على اهم هذه العوامل ومدى تاثيرها على الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض وكما ياتي:
  - **زاوية سقوط اشعة الشمس:** ان الاشعة الشمسية هي المصدر الاساسي للطاقة والضوء على سطح الارض، وبسبب وقوع منطقة الدراسة في الاقسام الجنوبية من العراق، ادى ذلك الى زيادة مقدار الأشعة الشمسية الواصلة اليها، وبالرجوع الى الجدول (1) الذي يشير الى زيادة في قيم المعدلات لزاوية سقوط الاشعة الشمسية الواصلة الى منطقة الدراسة خلال اشهر فصل الصيف بدا من الاشهر (آذار) اذ بلغ معدل زاوية سقوط الاشعة الشمسية في محطة الناصرية خلال الاشهر (اذار، نيسان، مايس، حزيران، تموز، اب) (57.59º, 68.92º, 77.07º, 81.04º, 78.03º, 72.7º) على التوالي، بسبب الانتقال الظاهري

للشمس بعد 21 آذار الى شمال الكرة الارضية وكذلك وتعامدها على مدار السرطان، كما يشير الجدول (1) الى انخفاض قيم المعدلات لزاوية سقوط الاشعة الشمسية الواصلة خلال اشهر الفصل البارد (تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني) اذ بلغ معدل زاوية سقوط اشعة الاشعة الشمسية خلال هذه الاشهر (39.51°, 34.75°، 37.59°) على التوالي، بسبب الانتقال الظاهري للشمس الى جنوب الكرة الارضية وتعامدها في 22 كانون الاول على مدار الجدي.

- **طول ساعات النهار:** تمثل قيم السطوع الشمسي النظري طول ساعات النهار التي تتباين من شهر الى آخر اعتمادا على حركة الشمس الظاهري واختلاف دائرة العرض، اذ يؤثر طول ساعات النهار على كمية الاشعة الشمسية الواصلة الى تلك المنطقة، وبالرجوع الى الجدول (1) الذي يشير الى ان عدد ساعات السطوع النظري تبدا بالزيادة خلال اشهر فصل الصيف سجل خلالها شهر حزيران أعلى القيم اذ بلغ (14 ساعة)، في حين تتناقص قيم عدد ساعات السطوع النظري خلال اشهر فصل الشتاء سجل خلالها شهر كانون الاول ادنى القيم اذ بلغ (10.2 ساعة)، اما معدلها الكلي فقد بلغ (12.1 ساعة).

جدول (1) المعدلات الشهرية والسنوية لزاوية الاشعاع الشمسي وعدد ساعات السطوع النظري والفعلي ساعة/يوم لمحطة الناصرية للمدة (1990– 2023)

الشهور	زاوية سقوط الاشعاع الشمسي	السطوع النظري	السطوع الفعلي
كانون الثاني	37.59	10.6	6.2
شباط	45.79	11.0	7.0
اذار	57.59	12.0	7.9
نيسان	68.92	12.9	7.8
مايس	77.7	13.6	8.9
حزيران	81.04	14.0	10.2
تموز	78.03	13.9	10.1
اب	72.79	13.1	10.2
ايلول	61.55	12.1	9.6
تشرين الاول	49.75	11.4	8.2
تشرين الثاني	39.51	10.4	6.9
كانون الاول	34.75	10.2	6.1
المعدل السنوي	58.67	12.1	8.9

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2023.

اما ساعات السطوع الفعلي وكما هو موضح في الجدول (1) ان معدلها ياخذ بالزيادة خلال اشهر الفصل الصيف الحار سجل خلالها شهر حزيران اعلى معدل بلغ (10.2 ساعة)، بعد ذلك تتناقص القيم خلال فصل الشتاء ليسجل خلالها شهر كانون الاول والثاني ادنى معدل بلغ (6.1 ساعة) لكل من الشهرين، في حين بلغ معدلها الكلي (8.9 ساعة). يتضح مما تقدم ان قيم ساعات السطوع الفعلي هي اقل مقارنة بقيم ساعات السطوع النظري، يرجع سبب ذلك الى ما

تشهده منطقة الدراسة من تغيرات كبيرة في المناخ وتكرار هبوب العواصف الغبارية التي تؤدي الى تراجع قيم السطوع الفعلي فيها، الا انها وبشكل عام تشهد ارتفاع في معدل زاوية سقوط الاشعة الشمسية وكذلك زيادة في عدد ساعات السطوع النظري والفعلي في معظم اشهر السنة.

- **صفاء الجو وخلوه من الغيوم:** ان لصفاء الجو وخلوه من الغيوم والمواد العالقة دور في وصول نسبة كبيرة من الاشعة الشمسية الى سطح الارض، كما تعد الغيوم من اهم العوامل المؤثرة على مدى صفاء الجو وشفافية الغلاف الجوي، اذ تعمل على التقليل من كمية الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض عن طريق عملية انعكاس الاشعة عند اختراقها الغلاف الجوي، الا ان تاثيرها يتباين من فصل الى اخر وكذلك من يوم الى اخر، اذ يزداد خلال فصل الشتاء ولاسيما خلال الايام الغائمة، مقارنة مع الايام الصافية او التي يكون فيها الجو غائم جزئي، وكذلك تبعا الى مدى سمك الغيوم وارتفاعها ومقدار محتواها من الماء، وكما يشير الجدول (2) ان فصل الشتاء سجل اعلى معدل للتغييم في منطقة الدراسة اذ بلغ (2.2) اوكتاس، بسبب تاثر المنطقة بمرور الكتل المدارية الدافئة الرطبة والتقائها بالكتل الهوائية الباردة شمال العراق والتي يرافقها تكوين المنخفضات الجوية التي تعمل على تشكيل الغيوم الطبقية تؤدي الى انخفاض مقدار الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض، في حين ان فصل الصيف سجل ادنى معدل للتغييم في منطقة الدراسة اذ بلغ (0.2) اوكتاس، بسبب سيطرة منظومة الضغط العالي شبه المداري وعدم وصول المنخفضات الجوية الى اجواء المنطقة، اما خلال فصلي الربيع والخريف فقد بلغ معدل التغييم فيهما (2.0، 1.2)اوكتاس، في حين بلغ المعدل السنوي للتغييم (1.4) اوكتاس.

جدول (2) معدل الغيوم (بالاكوتاس) لمحطة الناصرية للمدة (1990– 2023)

الفصل	الشهور	معدل التغييم	معدل الفصل
الشتاء	كانون الاول	2.4	2.2
	كانون الثاني	2.3	
	شباط	2.1	
الربيع	اذار	2.0	2.0
	نيسان	2.3	
	مايس	1.4	
الصيف	حزيران	0.3	0.2
	تموز	0.2	
	اب	0.2	
الخريف	ايلول	0.3	1.2
	تشرين الاول	1.2	
	تشرين الثاني	2.1	
	المعدل الكلي	1.4	

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2023.

- **الغطاء النباتي:** يؤثر الغطاء النباتي في عناصر المناخ تاثيرا كبيرا عن طريق الاوارق والجذوع والسيقان التي يحتويها النبات، اذ يقوم بحجب قسم كبير من الاشعة الشمسية ومنع وصولها الى سطح الارض خاصة في المناطق التي تتميز بكثافة الغطاء النباتي لذلك تنخفض قيم الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة في المناطق الخضراء، في المقابل تتميز المناطق القليلة والجرداء الخالية من الغطاء النباتي بارتفاع قيم الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة فيها، بسبب زيادة كمية الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض، اذ تتميز منطقة الدراسة بانخفاض المساحات الخضراء وقلة الغطاء النباتي وسيادة مظاهر التصحر بسبب التغيرات المناخية والجفاف والرعي الجائر، اذ تشير الدراسات الى تراجع المساحات التي يشغلها الغطاء النباتي الطبيعي بشكل كبير في منطقة الدراسة خلال المدة من (1990 – 2020) اذ بلغت خلال عام 1990 ما مقدار 2818.3 كم2(العسكري، 2022).

انخفضت هذه المساحات بعد ذلك لتصل الى 1824.36 خلال عام 2020، مما ادى الى زيادة قيم الاشعة الشمسية الواصلة والتي يمكن استثمارها كمصدر للطاقة المتجددة عن طريق استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية.

- **الرطوبة النسبية:** تؤثر الرطوبة النسبية في كمية الاشعاع الشمسي والواصل الى سطح الارض من خلال تاثيرها على نوعية السحب وكميتها والتي تحدد بدورها مقدار الاشعاع الشمسي الواصل الى الارض ومن ثم درجات الحرارة، اذ تتناسب معدلات الاشعاع الشمسي تناسبا عكسيا مع معدلات الرطوبة النسبية على سطح الارض، فعند الزيادة في معدلات الرطوبة في الجو يعمل بخار الماء على امتصاص وانعكاس وانتشار الاشعاع الشمسي قبل وصولة الى سطح الارض مما يقلل من كمية الاشعاع الواصل ويحدث العكس في حالة التناقص في معدلات الرطوبة النسبية في الجو، وعند ملاحظة الجدول (3) نجد ان اعلى المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة سجلت في الاشهر (تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط)، اذ بلغت (54٪، 64٪، 66٪، 56٪) وهي الاشهر التي سجلت فيها ادنى المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي، بسبب قلة معدلات درجات الحرارة والتبخر وزيادة الغيوم في الجو، في حين سجلت الاشهر (حزيران، تموز، اب)، ادنى المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية اذ بلغت (20٪، 19٪، 21٪)، نتيجة لزيادة كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض والزيادة في معدلات درجات الحرارة والتبخر، اما المعدل السنوي للرطوبة النسبية فقد بلغ (39٪).

جدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية في محطة الناصرية للمدة (1990– 2023)

الأشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
المعدل	66	56	46	39	27	20	19	21	25	36	54	64	39

المصدر: على جمهورية العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2023.

- **ظواهر الغبارية:** تحدث الظواهر الغبارية نتيجة لانتقال حبيبات التربة وذراتها الى الجو بفعل عمليات التعرية الريحية، اذ تشهد المناطق التي تتصف بارتفاع معدلات الحرارة والتبخر وقلة سقوط الامطار والرطوبة الى جفاف التربة وتفككها

ومن ثم تعريتها بفعل الرياح وحدوث الظواهر الغبارية، كما تعمل الكثبان الرملية على تجهيز الرياح تزويدها بذرات التربة والغبار ومن ثم نقلها الى اماكن جديدة وكما ياتي:

- **العواصف الغبارية:** تعد العواصف الغبارية من الظواهر المناخية التي يتكرر حدوثها في منطقة الدراسة، نتيجة لجفاف التربة وتفككها وضعف تماسكها، مما يعرضها الى عوامل التعرية الريحية التي تعمل على تطاير ذرات التربة وتكوين ظاهرة العواصف الغبارية ، اذ تشهد منطقة الدراسة ولاسيما خلال الاشهر الحارة زيادة في تكرار هبوب العواصف الغبارية بسبب الجفاف وانقطاع الامطار وزيادة سرعة الرياح وتراجع مساحة الغطاء النباتي، كما يمكن ان تحدث خلال الفصول الانتقالية وكذلك يمكن ان تظهر خلال فصل الشتاء لكن بشكل اقل(قنبر، 2025)، وكما يشير الجدول (4) ان اعلى المعدلات لتكرار العواصف الغبارية سجلت في الاشهر الحارة ، سجلت خلالها اشهر (نيسان، مايس، حزيران، تموز) اعلى المعدلات لتكرار العواصف الغبارية بلغت (1.9، 1.9، 2.0، 2.4 يوم) بسبب نشاط حركة الرياح والتيارات الهوائية الراسية وزيادة معدلات درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار خلال هذه الاشهر، اما ادنى المعدلات لتكرار العواصف الغبارية سجلت خلال اشهر (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني) بلغت (0.2، 0.2، 0.2، 0.1 يوم) بسبب الزيادة في معدلات الرطوبة الجوية والامطار ومن ثم زيادة تماسك التربة ومقاومتها لعوامل التعرية الريحية، اما المجموع السنوي لتكرار العواصف الغبارية في محطة الناصرية بلغ (11.7 يوم).

جدول (4) مجموع المعدلات الشهرية لتكرارالظواهر الغبارية / يوم لمحطة الناصرية (1990- 2023)

الشهور	العواصف الغبارية/يوم	الغبار المتصاعد/يوم	الغبار العالق/يوم
كانون الثاني	0.1	1.9	4.6
شباط	0.7	4.8	7.8
اذار	1.1	7.5	10.2
نيسان	1.9	8.8	12.5
مايس	1.9	10.8	17.2
حزيران	2.0	15.2	17.0
تموز	2.4	15.6	17.1
اب	0.7	12.1	12.7
ايلول	0.4	8.2	11.4
تشرين الاول	0.2	4.2	9.2
تشرين الثاني	0.2	2.6	4.7
كانون الاول	0.2	1.6	3.9
المجموع	11.7	93.3	128.4

المصدر: جمهورية العراق،الهيئة العامة الانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2023.

- **الغبار المتصاعد:** ظاهرة مناخية تحدث نتيجة لتعرض ذرات الغبار الناجمة عن تعرية التربة الجافة والمفككة الى الصعود الى طبقات الجو العليا، نتيجة لعدم استقرار الاحوال الجوية بسبب نشاط تيارات الحمل بفعل التسخين الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة خلال النهار او بفعل حركة الرياح، وكما يشير الجدول (4) ان اعلى المعدلات لتكرار الغبار المتصاعد سجلت في الاشهر (مايس، حزيران، تموز، اب)، بلغت (10.8، 15.2، 15.6، 12.1 يوم) بسبب جفاف التربة وتفككها ومن ثم تعرضها لعوامل التعرية الريحية، اما ادنى المعدلات لتكرار الغبار المتصاعد سجلت خلال الاشهر (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني) بلغت (4.2، 2.6، 1.6، 1.9 يوم)، اما المجموع السنوي لتكرار الغبار المتصاعد في منطقة الدراسة فقد بلغ (93.3 يوم).
- **الغبار العالق:** تحدث هذه الظاهرة عقب حدوث العواصف الغبارية، اذ تتعرض ذرات الغبار الناعمة الجافة الخفيفة عند صعودها الى البقاء معلقة في الجو ولاسيما بعد انخفاض سرعة الرياح وسكونها مما يسبب ضبابية وفقدان مدى الرؤيا، وكما يشير الجدول (4) ان اعلى المعدلات لتكرار الغبار العالق سجل خلال الاشهر (مايس، حزيران، تموز، اب) بلغت (17.2، 17.0، 17.1، 12.7 يوم)، بسبب الزيادة في تكرار الظواهر المناخية التي تتعرض لها منطقة الدراسة والتي تعد المصدر الرئيس المجهز للغبار العالق والمتمثلة بالعواصف الغبارية والغبار المتصاعد، اما ادنى المعدلات لتكرار الغبار العالق سجل خلال الاشهر (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني) بلغت (9.2، 4.7، 3.9، 4.6 يوم)، اما المجموع السنوي لتكرار الغبار العالق فقد بلغ (128.4 يوم)،

نستنتج مما تقدم ان تكرار الظواهر الغبارية يزداد خلال الاشهر الحارة من السنة، بسبب الجفاف وارتفاع درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار، وجفاف التربة تفككها وتعرضها لعمليات التعرية الريحية، ومن ثم تاثيرها على كمية الاشعة الشمسية الواصلة الى سطح الارض اذ تعمل الظواهر الغبارية على حجب الاشعة الشمسية وتشتيتها ومنع وصولها الى سطح الارض.

- **واقع الطاقة المتجددة في محافظة ذي قار**

تشهد منطقة الدراسة زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية بشكل كبير ومتسارع نتيجة لما تشهده المنطقة من تطور عمراني وتوسع المدن وتحسن خدمات البنى التحتية بصورة واضحه خلال السنوات الاخيرة، اذ تشير التقديرات الى حاجة المحافظة من الطاقة الكهربائية ما بين 1800 – 2000 ميجاوات ولاسيما خلال موسم ذروة الطلب على الكهرباء في مقابل ذلك تراجع انتاج الطاقة الكهربائية المنتجة من محطتي الناصرية الحرارية والغازية الذي يقدر ما بين 560 – 637 ميجاوات، بسبب قدم محطات انتاج الطاقة الكهربائية التي تعتمد في معظمها على الوقود الاحفوري مثل النفط والغاز فضلا عن انتاجها المحدود وقدم شبكات التوزيع مما شجع على الاتجاه نحو استعمال مصادر الطاقة المتجددة ولاسيما طاقة اشعة الشمس حيث اصبح التوجه نحو استعمال هذه الطاقة يزداد بشكل واضح، اذ نشاهد العديد من مكاتب الشركات المختصة بنصب منظومات الطاقة الشمسية منتشرة في مدينة الناصرية في صوب الجزيرة والشامية، كما يلاحظ وجود الالواح الشمسية فوق العديد من المنازل وكذلك الدوائر الحكومية وأعمدة الإنارة والإشارات المرورية في داخل المدن مما يشير الى وجود توجه كبير نحو استعمال مصادر بديلة لتوفير الكهرباء وللتعويض عن النقص الحاصل في انتاج الطاقة الكهربائية الوطنية.

- **اهمية الطاقة المتجددة في الحفاظ على البيئة والتقليل من اثار التغير المناخي:** تظهر اهمية الطاقة المتجددة ودورها كواحده من مصادر الطاقة البديلة وحل فعال لما يواجهه العالم من مشاكل عديدة ناجمه عن تغير المناخ وزيادة نسب الغازات الدفيئة وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري واثارها على الانسان والبيئة، اذ تعد من المصادر البديلة لمصادر

الطاقة التقليدية والتي تمتاز بالنظافة والتجدد لانها نتاج من مصادر طبيعية غير قابلة للنضوب تساهم في تحسين جودة الهواء والتقليل من التلوث وحماية البيئة ومصادرها، لذلك ان استخدام الطاقة المتجددة غير الملوثة له اثر كبير للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة ومن ثم التقليل من اثر التغير المناخي، من ذلك أصبح التوجه الحالي لمعظم دول العالم بضرورة مواجهة التغيرات المناخية والعوامل المسببة لها، من خلال خفض الانبعاثات الناجمه عن استخدام مصادر الطاقة الاحفورية وكذلك المحافظة على الغطاء النباتي وغيرها، فضلا عن استخدام الطاقة النظيفة والمتجددة كبديل لمصادر الطاقة التقليدية ولاسيما في توليد الطاقة الكهربائية والاستخدامات الصناعية وغيرها، لذلك ومع التقدم العلمي والتكنولوجي الذي فتح افاقا علمية جديدة لاستخدام الطاقة المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية وتطويرها ولاسيما في القطاع الصناعي (عليوي وحسين، 2019)، بدا التوجه نحو الحصول على هذه الطاقة واستخدامها في مختلف مجالات الحياة مثل الانارة والطهي والتسخين والتبريد، مما زاد من استخداماتها خلال الفترة الاخيرة بشكل كبير ولاسيما في الدول الكبرى ومن المتوقع ان يزداد الطلب على مصادر الطاقة المتجددة في المستقبل بزيادة تصل الى 17٪ خلال عام 2030 من اجمالي عرض الطاقة الكلي، وزيادة تصل الى 43٪ في انتاج الطاقة الكهربائية في نفس العام، كما يتوقع ان تحقق الطاقة الشمسية في انتاج الطاقة الكهربائية بما يقدر بحوالي 12٪ في نفس العام، وتساهم طاقة الرياح بحوالي 13٪ في انتاج الطاقة الكهربائية، كما يتوقع ان يصل مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية على المستوى العالمي بنحو 46٪ خلال عام 2030 (سليمان، 2024).

نتيجة لزيادة الطلب على الطاقة المتجددة في مختلف مجالات الحياة ولزيادة الاعتماد على هذه الطاقة في المستقبل باعتبارها بديلا ناجحا للطاقة الاحفورية، تشير هيئة الامم المتحدة الى اتباع السياسات عدة من شانها توفير طاقة بديلة ومستدامة لمصادر الطاقة التقليدية، اذ تشير الى ضرورة العمل على زيادة الاستثمار من قبل الحكومات واصحاب رؤوس الاموال في مجال انتاج الطاقة المتجددة باعتبارها طاقة غير قابلة للنضوب وصديقة للبيئة، وكذلك تسهيل الحصول على تقنيات الطاقة المتجددة من قبل جميع الافراد وجعلها متاحة لشرائح المجتمع كافة دون استثناء.

المبحث الثالث:

خصائص الطاقة الشمسية واستعمالاتها ومعوقات استثمارها

أولاً: خصائص الطاقة الشمسية والية عملها

تعد الطاقة الشمسية من اهم مصادر الطاقة المتجددة واكثرها استخداما، حتى اصبحت المرشح الاكثر تداولاً ليحل محل مصادر الطاقة التقليدية والمتمثلة بمصادر الطاقة الاحفورية (النفط، الغاز، الفحم)، لاسيما في توليد الطاقة الكهربائية وفي تسخين المياه والتدفئة والتبريد، ونتيجة لما تتصف به الطاقة الشمسية من صفات وخصائص مقارنه بمصادر الطاقة الاخرى مثل خلوها من الشوائب وعدم ترك الملوثات الضارة عند استخدامها، فضلا عن استدامتها مما جعل منها ان تحتل المرتبة الاولى في كمية ما يستخدم منها لانتاج الطاقة في الوقت الحاضر، ومن اهم التقنيات التي تستخدم في انتاج الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية والتي يمكن ايجازها بما ياتي:

ثانياً: انتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الشمسية

تعرف بالنظم الفولطاضوئية وهي واحده من اهم التقنيات المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية عن طريق استغلال طاقة أشعة الشمس وتحويلها مباشرة الى طاقة كهربائية(الإيدامي والزركاني، 2022)، اذ يقوم عمل هذه الخلايا وبشكل مجموعات يطلق عليها الالواح الشمسية تعمل على تجميع الاشعة وتحويلها مباشرة الى طاقة كهربائية، وكلما ازداد عدد الخلايا والالواح ازداد معها كمية الطاقة الكهربائية المنتجة بواسطة هذه الخلايا الشمسية.

ثالثاً: انتاج الكهرباء بواسطة تركيز الطاقة

هي عبارة عن مجموعة من العدسات ذات احجام كبيرة يتم بواسطتها تجميع اشعة الشمس وتحويلها بواسطة اجهزة خاصة تستقبل هذه الاشعة وتحويلها الى حرارة ومن ثم تحويلها الى طاقة كهربائية، وهي طريقة شائعة في العديد من دول العالم حيث تنتشر محطات الطاقة الحرارية الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية باسعار منافسة للطاقة المولدة من المحطات التقليدية واقل بكثير من تكلفة الطاقة الكهربائية المولدة من الخلايا الشمسية(الحسين والفكي، 2015).

رابعاً: استعمالات الطاقة الشمسية

ان التقدم الصناعي والتكنولوجي الذي شهده العالم وما نجم عن ذلك من زيادة الطلب على مصادر الطاقة بصورة عامة والطاقة الكهربائية بصورة خاصة في شتى مجالات الحياة، ولمواكبة ذلك ولسد الطلب المتزايد على مصادر الطاقة ولايجاد مصادر للطاقة البديلة عن الطاقة الاحفورية اصبح الاتجاه نحو ايجاد مصادر للطاقة النظيفة والمستدامة والتي تمثلت بطاقة الشمس والرياح التي تعددت استعمالاتها وفي مختلف الانشطة وكما ياتي:

- **استخدام الطاقة الشمسية في الانارة**

اصبح استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء لانارة المرافق الحكومية والشوارع من اهم استخدامات الطاقة المتجددة في الوقت الحاضر، نتيجة لتراجع انتاج الطاقة الكهربائية من المصادر التقليدية الحرارية والغازية اذ يواجه قطاع انتاج الطاقة الكهربائية نقصا كبيرا في انتاج الكهرباء ولاسيما خلال اشهر فصل الصيف مما ادى الى التوجه نحو استخدام الطاقة الشمسية، اذ تشير الدراسات الى ان عدد الخلايا الشمسية التي تم استخدامها في عمليات الانارة في شوارع المحافظة بلغ 997 خلية.

- **استخدام الطاقة الشمسية في الاستعمالات المنزلية**

اخذ القطاع المنزلي في الفترة الاخيرة زيادة واضحة نحو التوجه لاستعمال الطاقة الشمسية، نتيجة لزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية الناجم عن تنوع الاجهزة المستخدمة في المنازل والتي تعتمد في معظمها على الطاقة الكهربائية في عمليات التشغيل فضلا عن انخفاض كمية ما يجهز به الفرد من الطاقة الكهربائية من القطاع الحكومي، لذلك اصبح التوجه نحو الحصول على الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية هو السبيل للتعويض عن نقص الكهرباء، اذ تستخدم الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية في عمليات انارة المنازل وتشغيل السخانات المنزلية لتسخين المياه وتدفئتها، وكذلك تدفئة المياه في حمامات السباحة وفي عمليات التبريد والتهوية وغيرها.

- **استخدام الطاقة الشمسية في الاستعمال الزراعي**

يعد النشاط الزراعي من الانشطة الاقتصادية المهمة التي يسعى المعنيون بمجال التنمية الزراعية الى استخدام مصادر الطاقة المتجددة فيها بهدف رفع معدلات انتاجية المحاصيل الزراعية، اذ يتم التركيز هنا على مصادر الطاقة الشمسية في هذا المجال واستخدامها في ادارة العديد من العمليات الزراعية مثل تشغيل مضخات المياه(سعيد وشعبان، 2025)، والآلات الزراعية وتجفيف المحاصيل والاسمدة العضوية وفي المفاقس وكذلك في ادارة البيوت المغطاة المحمية التي تستخدم في انتاج المحاصيل في غير موسم زراعتها، فضلا عن تسريع وانتاج الشتلات الزراعية وتنظيم عمليات الري وتقليل من استهلاك المياه وتنظيم درجات الحرارة فيها.

- **استخدام الطاقة الشمسية في عمليات تحليه المياه**

شهدت الفترة الأخيرة قلة في كمية المياه العذبة التي يحصل عليها الانسان، نتيجة لقلة الواردات المائية والتغير في خصائص المياه النوعية وزيادة نسب التلوث والشوائب الي تلقى في المياه التي غيرت من نوعية المياه وصلاحيتها

للاستهلاك البشري، لذلك اتجهت العديد من الدول للحصول على المياه النقية الخالية من الاملاح والشوائب بالاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة وخاصة طاقة اشعة الشمس، اذ تعتمد هذه الطريقة على تحليه المياه باستخدام طريقة التقطير الشمسي من خلال تمرير المياه المالحة بعد مرورها بعدة مراحل حيث يتم تبخير المياه المالحة لتخليصها من الشوائب والاملاح والرواسب والمواد العالقة بعدها يتم تكثيف بخار الماء بواسطة الواح الطاقة الشمسية وتحويله الى مياه نقية خالية من الشوائب ومن ثم استخدامه في مختلف المجالات سواء في الزراعة ام للشرب.

خامساً: معوقات استعمال الطاقة الشمسية

يواجه استعمال الطاقة الشمسية كبديل لمصادر الطاقة التقليدية المتمثلة بمصادر الطاقة الاحفورية العديد من المعوقات اهمها ارتفاع تكاليف نصب منظومات الطاقة الشمسية، اذ تتراوح تكاليف نصب الالواح الشمسية والبطاريات وباقي ملحقاتها ما بين (4.500.000 – 7.500.000) دينار، لمنظومات الطاقة التي تزود ما مقداره (5 – 10) امبير، الا ان تلك التكلفة تعتمد على مقدار القدرة (الكيلو واط) لهذه المنظومات ونوع البطاريات وجودتها، كما تعد البنية التحتية للمباني التي يتم نصب منظومات الطاقة الشمسية فيها من المعوقات التي تواجه استعمال الطاقة الشمسية، اذ لابد ان تكون المباني ذات تصاميم حديثة لا تعرقل نصب هذه المنظومات واستعمالاتها، وكذلك طبيعة التشريعات والقوانين التي لابد ان تسن لتذليل العقبات وتسهيل استعمالات الطاقة الشمسية بشكل خاصة ومصادر الطاقة المتجددة بشكل عام من قبل المجتمع والحكومات، وتكاليف الصيانة والتكاليف المستقبلية الخاصة بقطع الغيار وغيرها، فضلا عن اثر الغيوم والضباب والعواصف الترابية في التقليل من عمل الخلايا الشمسية وكفاءتها اذ تعمل على منع وصول الاشعة الشمسية بكميات كافية الى الالواح الشمسية ومن ثم قلة انتاجها من الطاقة الشمسية، اذ يقدر انخفاض الطاقة المنتجة ما نسبته (35– 65٪) بفعل تراكم الأتربة والغبار على اسطح الخلايا الشمسية.

الخاتمة:

أولاً: الاستنتاجات

1. ان الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة يتميز بخصائص عديدة يمكن ان تساهم في استغلال الطاقة الشمسية كمصدر من مصادر الطاقة المتجددة واستعمالها بديلا عن الطاقة الاحفورية، اذ تشهد المنطقة ارتفاع درجات الحرارة نتيجة لطول ساعات النهار التي تصل الى 14 ساعة خلال اشهر فصل الصيف، مما يتيح استلام كميات كبيرة من الاشعة الشمسية على سطح الارض.
2. ان انبساط السطح وقلة الانحدار مع قلة العوارض والغطاء النباتي مكن من استلام كميات كبيرة من الاشعة الشمسية وفعالية استثمارها كمصدر مهم من مصادر الطاقة المتجددة.
3. تشهد منطقة الدراسة ارتفاع في معدل زاوية سقوط الاشعة الشمسية وكذلك زيادة في عدد ساعات السطوع النظري اذ بلغ معدلها (12.1 ساعة) والفعلي بلغ (8.9 ساعة).
4. ان صفاء الجو وخلوه من الغيوم ساهم في وصول نسبة كبيرة من الاشعة الشمسية الى سطح الارض اذ بلغ معدل التغييم السنوي في منطقة الدراسة (1.4) اوكتاس.
5. تعد الظواهر الغبارية من اهم الظواهر واكثرها تاثيرا في عمل وكفاءة منظومات الطاقة الشمسية، اذ تعمل على حجب الاشعة الشمسية وتشتيتها ومنع وصولها الى سطح الارض، فضلا عن تراكمها على اسطح الالواح الشمسية مما يقلل من كفاءة عملها وزيادة كلف صيانتها.
6. ان الاعتماد على الطاقة النظيفة المستدامة يساهم في التوازن البيئي والحفاظ على الانظمة البيئية وتوازنها فضلا عن التقليل من اثر الانشطة البشرية الصناعية والزراعية والتجارية على البيئة ومن ثم التخفيف من اثر التغيرات المناخية وبالتالي يضمن الحفاظ على بيئة سليمة خلية من التلوث.

التوصيات:

1. يتطلب استخدامات الطاقة المتجددة كبديل للطاقة الاحفورية عملا مشتركا بين دول العالم، وكذلك بين الحكومات والقطاع الخاص فضلا عن دور المجتمع لتحقيق افضل النتائج في استخدام هذه الطاقة.
2. العمل على تقليل استهلاك الطاقة بصورة عامه ولاسيما وسائل النقل التي تعتمد على مصادر الطاقة التقليدية الاحفورية مع ضرورة الاعتماد على وسائل النقل المستدامة.
3. الاستثمار الامثل للمناطق الصحراوية التي تقع في غرب منطقة الدراسة لانشاء محطات خاصة للخلايا الشمسية لما تتمتع به هذه المناطق من امكانات عديدة يمكن استغلالها في انتاج الطاقة الكهربائية النظيفة.
4. العمل على زيادة الوعي ونشر الثقافة المجتمعية عن اهمية الطاقة المتجددة والاستثمار في مصادرها ولاسيما الطاقة الشمسية ولاسيما في الاستعمال المنزلي، فضلا عن دعم مبادرة البنك المركزي الخاصة بدعم القروض الخاصة بشراء منظومات الطاقة الشمسية والتقليل من فوائدها.
5. ان استخدام الطاقة المتجددة يعزز من فرص الابتكار وتوفير فرص عمل عديدة في مختلف المجالات مثل اماكن تصنيع البطاريات ومعامل تصنيع الألواح الشمسية و تكنولوجيا الطاقة النظيفة.

المصادر:

الإيدامي، ر. ر.، والزركاني، ز. ج. (2022). الإمكانات الجغرافية لاستثمار الطاقة الشمسية في العراق. *مجلة أوروك، 15*(3).

Al-Idami, R. R., & Al-Zarkani, Z. J. (2022). Geographical potentials for investing in solar energy in Iraq. *Uruk Journal, 15*(3).

الحسين، إ. ب.، والفكي، أ. أ. (2015). مستقبل الطاقة الشمسية وإمكانية استخدامها كمصدر طاقة بديلة في السودان. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية الدراسات العليا.

Al-Hussein, I. B., & Al-Faki, A. A. (2015). *The future of solar energy and the possibility of using it as an alternative energy source in Sudan*. Unpublished master's thesis, Sudan University of Science and Technology, College of Graduate Studies.

الجبوري، ب. ك.، والفتلاوي، ي. ع. ع. (2023). أثر التنمية المستدامة في واقع الطاقة المتجددة في العراق. *مجلة جامعة القادسية، 65*(1).

Al-Jubouri, B. K., & Al-Fatlawi, Y. A. A. (2023). The impact of sustainable development on the reality of renewable energy in Iraq. *Al-Qadisiyah University Journal, 65*(1).

سعيد، ر.، وشعبان، ف. (2025). دور الطاقات المتجددة في تحسين مردودية القطاع الزراعي: دراسة حالة الهند. *مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، 14*(2).

Saeed, R., & Shaaban, F. (2025). The role of renewable energies in improving the productivity of the agricultural sector: A case study of India. *Journal of Management and Development for Research and Studies, 14*(2).

سليمان، أ. (2024). الطاقة المتجددة. *صندوق النقد الدولي، 55*.

Suleiman, A. (2024). Renewable energy. *International Monetary Fund, 55*.

عبد الرحمن، ص. هـ.، ومحمد، م. م. (2020). *دليل إرشادي حول مصادر الطاقة المتجددة وأثرها على البيئة المحيطة وتلوث البيئة*. كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة.

Abdulrahman, S. H., & Mohammed, M. M. (2020). *A guiding manual on renewable energy sources and their impact on the surrounding environment and environmental pollution*. Baghdad College of Economic Sciences University.

العسكري، ح. ع. م. (2022). ظاهرة الجفاف في محافظة ذي قار للمدة 1990–2020 وبعض آثارها البيئية. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة ذي قار، كلية الآداب.

Al-Askari, H. A. M. (2022). *The phenomenon of drought in Thi-Qar Governorate for the period 1990–2020 and some of its environmental impacts*. Unpublished doctoral dissertation, University of Thi-Qar, College of Arts.

العميدي، م. خ.، وآخرون. (2017). تحليل التباين المكاني والزماني لقيم الإشعاع الشمسي في العراق. *مجلة البحوث الجغرافية، 25*.

Al-Amidi, M. K., et al. (2017). Analysis of the spatial and temporal variation of solar radiation values in Iraq. *Journal of Geographical Research, 25*.

عليوي، ي. هـ.، وحسين، ع. ر. (2019). إمكانيات توليد الطاقة الكهربائية من الشمس والرياح في محطات مدن الأنبار لتحقيق التنمية المستدامة. *مجلة مداد الآداب، 16*.

Aliwi, Y. H., & Hussein, A. R. (2019). The potential for generating electric power from solar and wind energy in the stations of Anbar cities to achieve sustainable development. *Midad Al-Adab Journal, 16*.

قنبر، ع. غ. (2025). تغير الإشعاع الشمسي في العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية التربية للعلوم الإنسانية.

Qanbar, A. G. (2025). *Solar radiation change in Iraq*. Unpublished master's thesis, University of Mosul, College of Education for Humanities.

مركز الدراسات والبحوث، غرفة الشرقية. (2010). *اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية*. غرفة الشرقية.

Center for Studies and Research, Asharqia Chamber. (2010). *The economics of solar energy in the Kingdom of Saudi Arabia*. Asharqia Chamber.

وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط. (2011). *خريطة العراق الإدارية*. الهيئة العامة للمساحة.

Ministry of Water Resources, General Authority for Survey, Cartography Production Department. (2011). *Administrative map of Iraq*. General Authority for Survey.