Received : 26 / 5 / 2025 Accepted: 21 / 7 / 2025 Published : 9 / 7/ 2026

الطاقة المتجددة وأستدامة البيئة : مستقبل أكثر أماناً للسكان

[1] زينب عبد الحسين سلمان [2] مريم عبد الهادي اكوش [3] ريا فـاضل رضا [4] بشير فيصل محمد

[1]Zainab.A@ncpds.uobaghdad.edu.iq [2]Maryam.A@ncpds.uobaghdad.edu.iq
[3]Raya.F@ncpds.uobaghdad.edu.iq [4]Basher.F@ncpds.uobaghdad.edu.iq

جامعة بغداد ـ المركز الوطني للدراسات السكانية والديموغرافية

الملخص

جرى الإشارة الى أهم مصادر الطاقة المتجددة التي أستعملها الانسان بنجاح ولم تسبب أضرار أو تلوثاً أو أحتباساً حرارياً في البيئة التي يعيش فيها ، ورغم تعدد مصادر الطاقة المتجددة ودورها في حماية واستدامة البيئة، ولكن جرى التركيز على الطاقة الشمسية كأنموذجٍ قد جرى استعمال هذا النوع من الطاقة المتجددة داخل العراق ، إذ أن هناك عدة أسباب دفعت إلى التفكير لأستعمال الطاقة المتجددة ومن أهمها ارتفاع نسب الغازات الملوثة، لذا قد جرى اعتماد بيانات الغازات الملوثة الصادرة من محطة السيدية كأنموذج للدراسة، كونها تقع وسط محافظة بغداد ويرتفع عدد السكان فيها مما يعني ارتفاع الأنشطة البشرية الملوثة ، وقد تم إجراء التحليل الاحصائي وأستخراج قيمة الانحدار الخطي ، فضلاً عن اجراء التحليل الوصفي واستخراج قيمة كل من (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الحد الأدنى، الحد الأعلى) السنوية لنسب الغازات التي تم الحصول عليها وهي (SO_2 ، NO ، NO_2 ، NOX ، CO ، CH_4 ، $PM_{2.5}$) ، وقد أُختتمت الدراسة بأهم الاستنتاجات والتوصيات الخاصة بالطاقة المتجددة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة ، الطاقة الشمسية ، الغازات الملوثة ، التحليل الإحصائي

Renewable Energy and Environmental Sustainability: A Safer Future for Populations

Zainab Abdul-Hussein Salman **Maryam Abdul-Hadi Akoush**
Raya Fadel Reda **Basher Faisal Muhammad**

University of Baghdad – National Center for Population and Demographic Studies

Abstract

The study highlighted the most important sources of renewable energy successfully utilized by humans without causing harm, pollution, or global warming in the surrounding environment. Despite the diversity of renewable energy sources and their role in protecting and sustaining the environment, the focus was placed on solar energy as a model, given that this type of renewable energy has been employed within Iraq.

Several factors prompted the consideration of renewable energy, foremost among them the rising levels of air pollutants. Therefore, data on pollutant gases from the Al-Saydiya Station were adopted as a case study, as it is located in the center of Baghdad Governorate, where the high population density corresponds to elevated human activities that contribute to pollution.

Statistical analysis was conducted, including the calculation of the linear regression value, alongside descriptive analysis to extract annual values for each of the following metrics: mean, standard deviation, minimum, and maximum for the obtained pollutant gases: SO_2, NO, NO_2, NOx, CO, CH_4, $PM_{2.5}$.

The study concluded with the most important findings and recommendations regarding renewable energy.

Keywords: Renewable energy, solar energy, pollutant gases, statistical analysis

 DOI: https://doi.org/10.47831/0dtbc953

المقدمة

الموارد الطبيعية تصنف إلى نوعين نوع قابل للنفاذ ونوع متجدد ونقصد بالنوع القابل للنفاذ هو الذي يستخدم بوتيرة أسرع مما تستطيع الطبيعة إعادة إنتاجه ويمكن القول أن المورد الرئيس لدينا غير القابل للتجدد هو الوقود الاحفوري (النفط، الغاز الطبيعي، الفحم) أما الموارد الأخرى المتجددة وتتمثل بـ(طاقة الماء، الطاقة الشمسية، قوة الرياح) وقد استعملت هذه الموارد في العصر قبل الصناعي حيث وفرت الرياح القدرة على تسيير السفن ، وطاقة الماء أستعملت في أدارة عجلة مطاحن الحبوب ولكن منذ بداية العصر الصناعي أزداد استعمال الوقود الإحفوري لاسيما الولايات المتحدة التي تستمد (89%) من الطاقة التي تحتاجها من الوقود الاحفوري في حين يبلغ هذا الاستعمال بالنسبة لدول العالم كلها(80%) ويدرك الجميع أنْ البيئة هي الحياة وأنْ الحصول عليها هو حق من حقوق الإنسان، فمن حق الفرد أنْ يعيش في بيئة سليمة وصحية ونظيفة خالية من التلوث البيئي، وفي ظل التغيرات المناخية الواضحة التي يشهدها العالم وتفاقم التلوث البيئي الذي أدى إلى ظهور الأمراض المتعددة وأيضاً في ضوء الاستهلاك العالمي المتزايد من موارد الطاقة التقليدية والتي يُعيبها نضوبها وتكلفة استغلالها وتأثيرها السلبي على البيئة تنبأ الفكر الإنساني إلى إمكانية الاستفادة من نوع من أنواع الطاقة النظيفة والمتجددة التي اعتبرت في الوقت الحاضر كمحرك اساسي لازدهار الاقتصاد وطاقة صديقة للبيئة فضلاً، عن أنها هدفٌ مهمّ للدول المتقدمة والسائرة على طريق التقدم . وبالنسبة للعراق على الرغم من أنهُ يقع ضمن واحدة من أغنى مناطق العالم بمصادر الطاقة المتجددة ألا أنْ اعتماده على النفط كمصدر رئيسي للطاقة حال دون الاستفادة من المصادر الاخرى غير التقليدية التي بدأت الكثير من الدول سواء النفطية أو غيرها في التوجه نحوها، إذ كانت مشروعاتهُ متواضعة لاستغلال الطاقة الشمسية فمثلاً مشروع أناره الشوارع الذي بدأ تنفيذهُ عام 2006 نتيجة الأوضاع الأمنية غير المستقرة التي القت بصعوبات على تغذية إنارة شوارع بغداد بالطاقة الكهربائية مما دفع وزارة الكهرباء اللجوء إلى طاقة الشمس، ولازالت مساعي وزارة الكهرباء متواضعة بالرغم من مساعيها لإدخال تقنيات الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء، ففي أواخر عام 2010 استحدثت (مركز الطاقة المتجددة) ووضع برنامج للأعوام 2012 و2015 يتمحور بين الانتاج والتوزيع ويعتمد على انشاء محطات وانتاج سخانات شمسية وانارة الطرق العامة ألا أننا لم نشهد شيئاً ملموساً حتى الساعة ومن جهةٍ أخرى نُلاحظ أنْ دول الجوار الإقليمي والعالم العربي خطت خطوات مهمة بهذا الصدد ومنها مملكة المغرب والامارات العربية المتحدة ومصر وأيضاً عالمياً ومنها الولايات المتحدة الامريكية وايسلندا وغيرها.

1ـ مشكلة البحث: أشتمل البحث على عدة مشكلات وتمثلت بالاتي:

1. هل هناك صعوبات في تحقيق استدامة للبيئة التي نعيش فيها بفعل الاستعمال الكثيف لمصادر الوقود التقليدي (النفط،الغاز، الفحم) ؟
2. هل نشوء ظاهرة الاحتباس الحراري هو بفعل التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الوقود التقليدي؟
3. الاستعمال الكثيف للوقود التقليدي أثار تساؤلات عديدة في كثير من دول العالم التي تعتمده كوقود أساسي اهم هذه التساؤلات كم مقدار النفط والغازوالفحم ؟ ماهي الكمية المتوفرة؟ هل تكفي هذه الكمية أستعمالات العصر الحالي؟
4. هل ارتفاع عدد السكان سبّب ارتفاع نسبة الملوثات بفعل الوقود الذي يستخدم لاسيما في توليد الطاقة الكهربائية، لذا فقد جرى أختيار أحدى المحطات التي تتواجد في محافظة بغداد وهي أكثر المحافظات في عدد السكان كنموذج لمعرفة نسبة أنبعاث الغازات الملوثة .

2ـ فرضية البحث : تضمنت فرضية البحث على النقاط الاتية:

1. من الممكن تحقيق استدامة البيئة في العراق في حال دعم وتشجيع أستخدام مصادر الطاقة المتجددة لضمان بيئة نظيفة خالية من الملوثات .
2. ظاهرة الاحتباس الحراري التي تنشئ بفعل ارتفاع درجة حرارة الأرض الناتج من تركز بعض الغازات في الغلاف الجوي بالإمكان تلافي نشوئها في حال أستخدام الطاقة المتجددة لان لها دور فعّال في حماية البيئة.
3. من الصعب إحصاء كمية للوقود التقليدي وحتى لو توفر خزين كبير ويكفي لسد احتياجات الإنسان لكنه يرفع نسبة الملوثات، لذا ينبغي تفعيل أستخدام الطاقة المتجددة لضمان بيئة خالية من الملوثات.

DOI:

4. تشجيع أستعمال الطاقة المتجددة في المحافظات الكثيفة السكان وذلك لان أرتفاع عدد السكان يعني أرتفاع نسبة أستخدام الوقود التقليدي وبالتالي أرتفاع نسبة التلوث.

3ـ أهداف البحث : توجد العديد من الأهداف التي تم الدراسة من أجلها وهي كالاتي:

1. دعم وتشجيع المساعي في العراق لاستثمار مصادر الطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على النفط .
2. التركيز على أستخدام الطاقة الشمسية كون الموقع الجغرافي للعراق يجعله يتمتع بأشعة الشمس لعدة شهور لاسيما فصل الصيف .
3. السعي لخفض نسبة الغازات الملوثة المنبعثة بفعل الوقود التقليدي وأستبداله بوقود الطاقة المتجددة ولاسيما المناطق التي تشهد تركز سكاني عالي.
4. أعتماد نسب الغازات الملوثة لكل شهر ، الصادرة من محطة كهرباء السيدية في محافظة بغداد والتي كانت نموذج للدراسة لغرض أجراء التحليل الاحصائي لها ومعرفة مدى علاقة أرتفاع نسبة الغازات الملوثة مع الأشهر ، فضلا عن أجراء التحليل الوصفي ومعرفة (المتوسط السنوي ، الانحراف المعياري ، الحدود العليا والدنيا) لغرض أعطاء صورة واضحة عن التغير في تركيز الغازات لكل شهر.

1ـ الطاقة المتجددة ومصادرها

تُعرف الطاقة المتجددة بأنها تلك الطاقة التي يُمكن الحصول عليها من المصادر الطبيعية المتجددة وغير القابلة للنضوب وتعد طاقة نظيفة لا ينتج عن استخدامها أي تلوث للبيئة، ولا تسبب الضرر للكائنات الحية، ويُمكن الاستفادة منها بتقنيات بسيطة على عكس المصادر التقليدية غير المتجددة والقابلة للنضوب (سليم، 2010، صفحة 23) ، وتعد الطاقة المتجددة من أكثر اشكال الطاقة جاذبية ومثاراً للاهتمام وذلك لكونها تتسم بسمات لا يكاد يضاهيها فيها من المصادر الاخرى ولعل من ابرز تلك السمات ما يأتي (أبراهيم و وأخرون، 1986، صفحة 44):

1. أنها تعد مصدراً مجانياً ونظيفاً لا يسبب أي مشكلات للبيئة كما هو الحال للمصادر الأخرى كالنفط والغاز والفحم.
2. قابليتها للتوزيع والتواجد في شتى المناطق وفي الدولة الواحدة وهي لا تتطلب بنى تحتية ضخمة ويُمكن الاستفادة منها من خلال بنى انتاجية مباشرة.
3. تُشكل مصدراً مستقلاً لا يتأثر بالعلاقات الدولية ولا يخضع للتجارة الدولية وظروفها واحتكارها.
4. تنتشر في جميع أنحاء العالم وبنسب متفاوتة وقد تتواجد في أماكن تندر فيها الطاقات التقليدية الأخرى (كنغ، 1981، صفحة 9).

2ـ مصادر الطاقة المتجددة

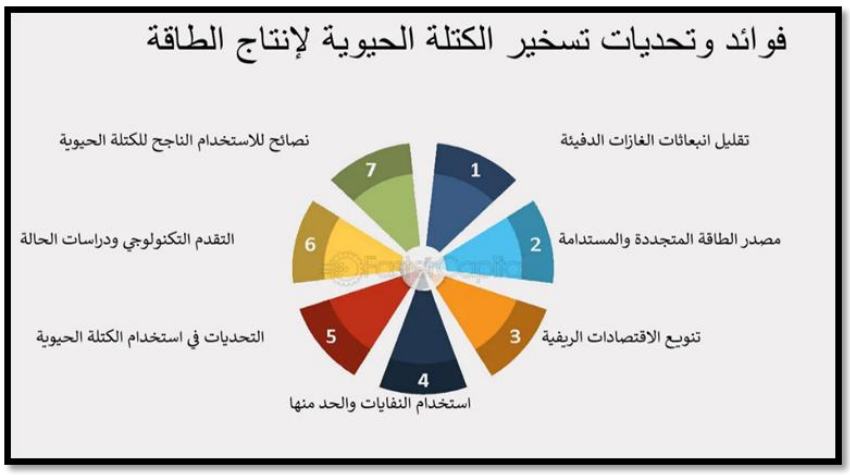
حدد مؤتمر الأمم المتحدة للطاقات الجديدة والمتجددة المنعقد في نيروبي عام 1981 مصادر الطاقة المتجددة ومنها (أبراهيم و وأخرون، 1986، صفحة 44):

2ـ 1ـ طاقة الكتلة الحيوية Biomass Energy

يُمكن الحصول على هذهِ الطاقة من مواد ذات أصل نباتي أو حيواني أما بصورة مباشرة عن طريق حرقها أو عن طريق تحويلها كيميائياً الى وقود حيوي كغاز الايثانول وزيت الديزل الاحيائي وينتج الغاز الحيوي من البقايا العضوية وذلك عن طريق تخمير المخلفات العضوية في وسط مائي (90% ماء و 10% مخلفات عضوية) بمعزل عن الاوكسجين الجوي في خزان تحت الأرض يعرف بخزان التحليل، وتقوم البكتريا اللاهوائية بتحليل المادة العضوية وتحويلها إلى أحماض عضوية تتولى بكتريا أَخرى تحويلها إلى غاز الإيثانول الذي يتجمع في أعلى الحوض، الذي يُمكن استخدامه بصورة مباشرة في المنازل لأغراض الطبخ وتسخين الماء وغير ذلك، أو لإدارة محركات الاحتراق الداخلي وتوليد الكهرباء أما المادة العضوية المتخلفة فيستفاد منها سماداً عضويا ًعلماً أن هناك العديد من الفوائد من استخدام الكتلة الحيوية لإنتاج الطاقة (عبد السلام، 1982، صفحة 132).وكما موضح في الشكل (1)

DOI:

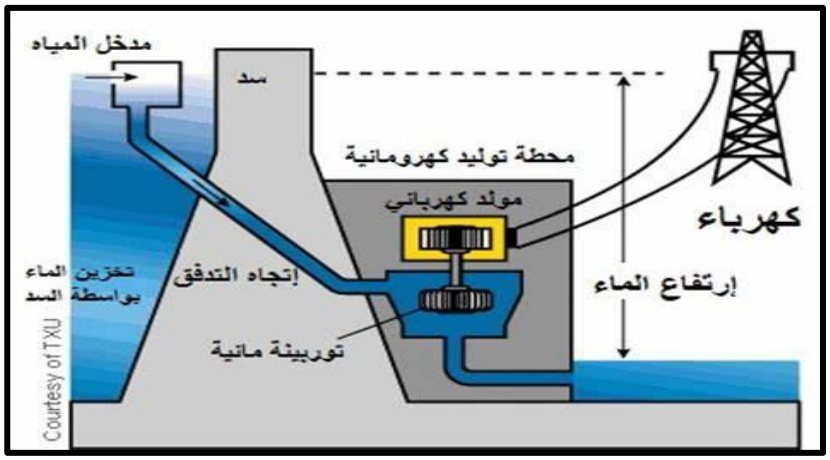
شكل (1) فوائد تحويل الكتلة الحيوية الى طاقة



2.ـ2ـ الطاقة المائية Hydro Energy

تعتبر الطاقة المائية من أهم مصادر الطاقة المتجددة إذ تستخدم في معظم البلدان ومنها العراق وتُشكل حوالي 20 % من الإنتاج العالمي الكلي للطاقة الكهربائية عن طريق تحويل الطاقة الحركية للمياه الجارية أو الساقطة إلى طاقة ميكانيكية كبيرة قادرة على تدوير التوربينات ومولدات تعمل بمعدل 1500 دورة في الدقيقة، وينتج عن ذلك طاقة كهربائية تصل كفاءتها بحدود 90 %، يُلاحظ شكل (2) ، وتُعرف الطاقة المائية بأنها تلك الطاقة الناجمة عن قوة سقوط الماء من مستوى أعلى الى مستوى أدنى أما بصورة طبيعية أو من خلال انشاء السدود وتستخدم في ادارة دواليب الماء أو لتوليد الطاقة الكهربائية ، وتعد الطاقة الكهرومائية طاقة نظيفة ومتجددة وغير ملوثة للبيئة، ومن أهم مصادر الطاقة المائية الشلالات والانهار والجداول المتحركة (فوزي و وأخرون، 2004، صفحة 27) .

شكل (2) توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المائية المتجددة

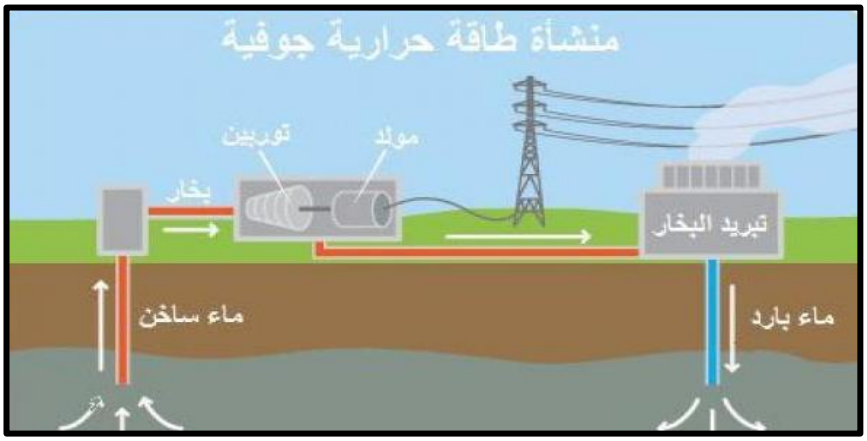


2ـ3ـ طاقة الحرارة الجوفية Geothermal Energy

تنتج هذهِ الطاقة من خلال استثمار حرارة باطن الأرض التي تزداد مع زيادة العمق باتجاه باطن الأرض (كنغ، 1981، صفحة 62)، ويُستفاد من الحرارة الجوفية للأرض من خلال استثمار ما يُعرف بحقول البخار الجاف(الحفر)أو من خلال حقول الماء الساخن إذ يندفع الماء الساخن الى الاعلى وينقل بواسطة الانابيب الى توربينات تقوم بإنتاج الكهرباء، وتُستخدم المياه التي تكون درجة حرارتها بحدود 150 درجة مئوية في انتاج الكهرباء في حين تستخدم المياه التي تكون درجة حرارتها أقل من 70درجة مئوية لتدفئة المنازل وامدادها بالمياه الساخنة (خالد ، 1977، صفحة 18) ،يُلاحظ الشكل (3).

DOI:

شكل (3) توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية لباطن الارض



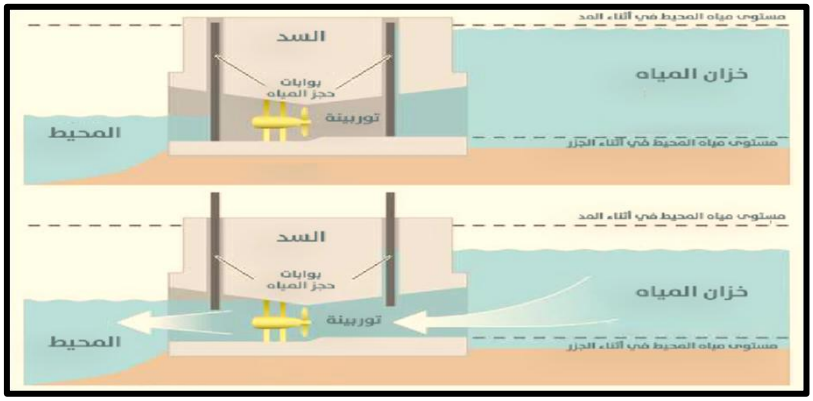
2ـ 4 ـ طاقة المحيطات Oceans Energy

تُستثمر الفروقات الحرارية بين الاعماق المختلفة لمياه البحار والمحيطات، لإنتاج الطاقة التي يُمكن الاستفادة منها في توليد الكهرباء وتبلغ تلك الفروقات بين مستوى سطح الماء وقاع المحيط حوالي 26 مْ ولاستثمار هذهِ الطاقة يجب الا تقل تلك الفروقات عن 18 مْ وتُعرف هذهِ الطاقة بـ OTES وتتوفر ظروف استثمارها في المنطقة الاستوائية والمناطق القريبة منها (ميشيل برور، 1994، صفحة 125)

2ـ 5 ـ طاقة المد والجزر Tide and Ebb Energy

تنجم هذهِ الطاقة من جراء حركة المياه عند المد أو الجزر في البحار والمحيطات والمد والجزر ظاهرة طبيعية تنشأ بفعل التجاذب المتبادل بين كل من الارض من جهه والشمس والقمر من جهة اخرى، وتزداد طاقة المد عند حدوث ما يُعرف بالمد الاعظم ويُمكن استثمار هذا المصدر عند السواحل بإقامة السدود التي تحتوي على عدد من الانفاق التي تحصر الماء بداخلها في أثناء المد أو الجزر إذ يندفع الماء المحتجز الى الاعلى في اثناء المد والى الاسفل في اثناء الجزر فتنشأ من جراء ذلك قوة تستغل لتشغيل التوربينات. يُلاحظ شكل (4).ومن أهم مميزات هذهِ الطاقة أنها طاقة غير ملوثة للبيئة ومجانية تنخفض فيها نفقات التشغيل، ولكن الرياح والعواصف الشديدة من الممكن أن تدمر المحطات المشيدة على الساحل **(الجبارة ، 2012، صفحة 19)**.

شكل (4) توليد الطاقة الكهربائية من طاقة المد والجزر



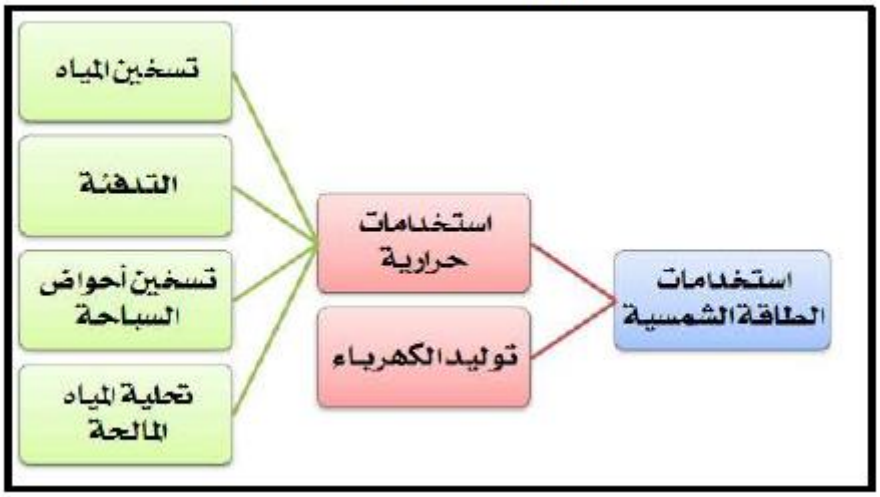
2 ـ 6 ـ الطاقة الشمسية Solar Energy

تعد الطاقة الشمسية المصدر الرئيسي للطاقة على سطح كوكب الأرض، وهي مصدر أغلب الطاقات الموجودة فيها وأهم طاقة متجددة وأكثرها نظافة وصداقة للبيئة، وعُرفت الطاقة الشمسية على أنها (الطاقة الناتجة عن تفاعلات اندماجية عملاقة تحدث باستمرار على سطح الشمس يتحول فيها الهيدروجين إلى هليوم وينطلق منها كمية هائلة من الطاقة). ويُمكن استخدام الطاقة الشمسية

DOI:

بطريقتين الأولى هي الطاقة الشمسية الحرارية ويتم فيها تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية، أما الطريقة الثانية هي الطاقة الشمسية الكهربائية والتي يتم فيها تحويل الاشعاع الشمسي الى طاقة كهربائية مباشرة بواسطة الالواح أو الخلايا الشمسية (الجبارة ، 2012، صفحة 20)، يُلاحظ شكل (5).

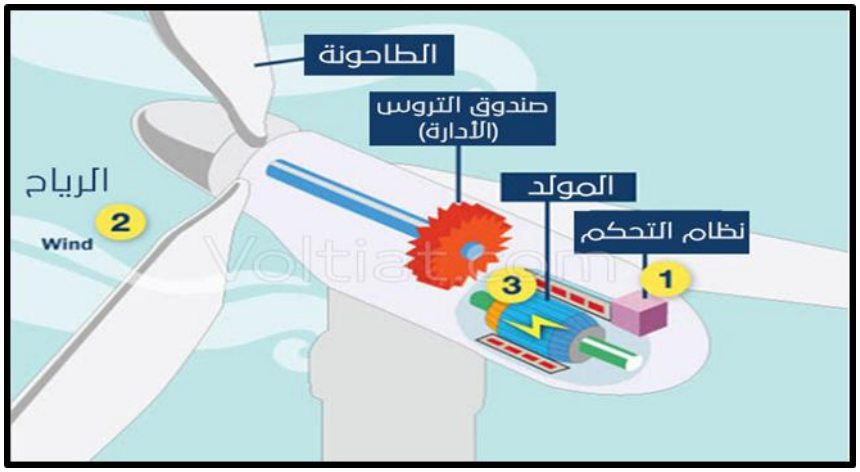
شكل (5) استخدامات الطاقة الشمسية



7.2ـ طاقة الرياح Wind Energy

تُنتج هذهِ الطاقة من تحويل الطاقة الحركية للرياح الى طاقة ميكانيكية يُمكن استغلالها في انتاج الكهرباء أو لإدارة الاعمال الميكانيكية كطحن الحبوب وسحب المياه الجوفية من الاراضي الزراعية لاستصلاحها أو لسحب المياه من الابار، إذ تُستخدم هذهِ الطاقة لرفع المياه من اعماق تصل إلى اكثر من 42 م باستخدام مراوح يصل قطر الواحدة منها 3 م وبطاقة تصل الى 16 الف لتر/ يوم (عبد السلام، 1982، صفحة 129)، يُلاحظ شكل (6).

شكل (6) طاقة الرياح المتجددة



3ـ العلاقة بين البيئة والتنمية المستدامة

أدى الارتباط الوثيق بين البيئة والتنمية الى ظهور مفهوم للتنمية يسمى (المستدامة) الامر الذي يستلزم الاهتمام بحماية البيئة من أجل تحقيق التنمية المستدامة، وأن الطاقة المتجددة تُشكل أحد وسائل حماية البيئة ولهذا نجد دولاً عديدة تهتم بتطوير هذا المصدر من الطاقة وتضعهُ هدفاً تسعى لتحقيقه فضلاً عن ما تقدمهُ هذهِ الطاقة من عوائد كثيره كتوفير فرص العمل وغيرها.

ولا شك أنْ العالم أصبح مقتنعاً تمام الاقتناع بأهمية معالجة المشاكل البيئية خصوصاً في مجال حماية البيئة من مخاطر التلوث الناتج عن مزاولة المؤسسات للأنشطة التي ينتج عنها اثار خارجية سلبية على كافة مكونات البيئة, وعلى وجه الخصوص منذُ إقرار

DOI:

المؤتمر الدولي الاول حول البيئة الذي انعقد في ستوكهولم سنة 1972 شعار (أرض واحدة) وعبر هذا المؤتمر أنذاك على شكل جديد من الترابط المتمثل في التبعية المشتركة أزاء سلامة الغلاف الجوي من الملوثات العابرة للحدود، وأن المخاطر العالمية التي تهدد البيئة تكرس نهائيا ترابط الاقتصاد والبيئة على الصعيد الدولي وهو مما أدى الى ميلاد مفهوم التنمية المستدامة العبارة التي اعتمدت في مدينة ريودي جانيرو سنة 1992. ويكتسي موضوع التنمية بمختلف مفاهيمه أهمية بالغة على المستوى العالمي وخاصةٍ في الفترة الاخيرة إذ لوحظ اهتماما دولياً متزايداً نحو الحاجة الى التنمية المستدامة للوصول الى مستقبل مستدام وأكثر أماناً للسكان وذلك بعد أنْ كان العالم يتجه نحو مجموعة كبيرة من الكوارث

البشرية والبيئية المحتملة فالاحتباس الحراري والتدهور البيئي وتزايد النمو السكاني والفقر وفقدان التنوع البيولوجي وأتساع نطاق التصحر وما إلى ذلك من المشاكل البيئية لا تنفصل عن مشاكل الرفاء البشري ولا عن عملية التنمية الاقتصادية بصورةٍ عامة، إذ أنْ كثيراً من الاشكال الحالية للتنمية تنحصر في الموارد البيئية التي يعتمد عليها العالم. فالارتباط الوثيق بين البيئة والتنمية أدى الى ظهور مفهوم يسمى (التنمية المستدامة) إذ أشار المبدأ الرابع الذي أقرهُ مؤتمر ريودي جانيرو عام 1992 الى أنهُ (لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أنْ تمثل الحماية البيئية جزءاً لا يتجزأ عن عملية التنمية ولا يُمكن التفكير فيها بمعزل عنها)، وعُرفت التنمية المستدامة لأول مره على يد اللجنة العالمية للبيئة والتنمية وذلك عندما طالبت بتحقيق التنمية التي(تفي باحتياجات الجيل الحاضر دون الاخلال باحتياجات المستقبل) وبذلك فأن عبارة (التنمية المستدامة) لا تقتصر على التنمية الاقتصادية فحسب بل تتعداها لتُشير الى مجموعه واسعة من القضايا وتستلزم نهجاً متعدد الجوانب لإدارة الاقتصاد والبيئة والمجتمع وهذهِ العناصر الثلاثة الاخيرة تُشكل الركائز للتنمية المستدامة واذا اعتبرنا أنْ هذهِ الركائز تشكل دوائر متداخلة ذات احجام متساوية نجد أنْ منطقة التقاطع عند المركز تُمثل رفاهية الانسان (طالبي ، و ساحل، 2008، صفحة 201 ـ 203) .

4 ـ أهمية الطاقة المتجددة في حماية واستدامة البيئة من أجل تنمية مستدامة

أصبحت البيئة اليوم عنصراً من عناصر الاستغلال العقلاني للموارد ومتغيراً أساسياً من متغيرات التنمية المستدامة نظراً لما يحدثهُ التلوث من انعكاسات سلبية على المناخ، ولكون الكثير من الموارد الطبيعية غير متجددة مما يُحتم استغلالها وفق قواعد تُحافظ على البقاء ولا تؤدي الى الاختلال أو كبح النمو (عبد المجيد، 2005، صفحة 24) .

أنْ من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة التقليدية ما يُعرف بظاهرة الاحتباس الحراري التي ارتبطت بظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي وأهمها غاز ثاني أوكيد الكاربون وعلى العكس من ذلك فاستخدام الطاقة المتجددة لها أثر معروف في حماية البيئة نتيجةٍ لما تُحققهُ من خفض انبعاث تلك الغازات ومنهُ التلوث البيئي، وكذلك في تقرير أصدرتهُ شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الواحد والعشرية (آر إي أن 21) يقول بأنهُ يجب أنْ تلعب الطاقة المتجددة دوراً رئيسيا في أمدادات الطاقة العالمية وذلك من أجل مواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتغير المناخي التي تتزايد خطراً، وفي هذا الإطار توقع بعض الخبراء تفاقم أزمة الطاقة خلال السنوات القليلة المقبلة (الطاقة التقليدية) وخاصةٍ الخشب والمخلفات الحيوانية والنباتية وهذهِ المصادر تُشكل نسبة 95% من مجموع استهلاك الطاقة تبعاً لمستوى التنمية في الدول النامية، واستنادا الى التقديرات التي نشرتها منظمة الاغذية والزراعة الدولية (الفاو) أنْ هناك نحو ملياري شخص في الدول النامية يسدون احتياجاتهم من الطاقة في الوقت الحاضر عن طريق اجتثاث الاشجار القريبة أكثر من ما نمو، وتُستخدم مصادر الطاقة التقليدية كالخشب والسماد والقش لإعداد الطعام وتسخين المياه والتدفئة.

وحسب التقديرات فأن متوسط الأشجار والغابات القريبة من المدن والمناطق السكنية تتراجع بصورةٍ مستمرة فضلاً عن ما يُسببهُ ذلك من جفاف في الأرض والتربة والأضرار بالمياه الجوفية وزيادة في التصحر وزحف الرمال، مما يضفي صورة كئيبة عن للعالم بسبب ازدياد معدلات غاز ثاني أوكسيد الفحم وأن أحتراق مصادر الطاقة المنجمية يؤدي الى انطلاق غازات مختلفة كالميثان واوكسيد الكبريت واوكسي النتروجين وبصورة خاصة اوكسيد الفحم الذي يسبب بصورة كبيرة انحباس الحرارة، ويرى (تسافادتسكي) الخبير الالماني (أنهُ يُمكن للطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمواد العضوية أنْ تلعب دوراً مهماً في مجال تجهيز الطاقة وحماية المناخ مستقبلاً) خصوصاً وأنْ كلفة توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة آخذه في النقصان، ومما سبق نستنتج أنْ للطاقة

DOI:

المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة باعتبارها طاقة غير ناضبة وتوفر عامل الامان والاستدامة البيئية للسكان (هاني، 2000، صفحة 206).

5 ـ أفاق التطور في أستعمال الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية انموذجاً)

التفكير في تطوير استعمال الطاقة المتجددة تطور بفعل السؤال الذي يُثار كم هو مقدار النفط أو الغاز أو الفحم؟ وما هي الكمية المتوفرة اليوم؟ هل تكفي هذه الكمية أستعمالات العصر الحالي؟ إذ ينبغي الإشارة إلى أن معرفة كمية النفط الموجود وموقع وجوده هي ليست سهلة، فقد كانت التقديرات تأتي من الصناعة [*] بفعل كمية ما يستعمل منه للعمليات الصناعية وفي الحقيقة لاتوجد طريقة موثوقة لتحديد كمية الموارد المتجددة والتي ستكون متاحة كوقود، لان عملية التنقيب عن هذه الموارد على سطح الأرض ستكون مكلفة لاسيما طرق الحفر فهو مكلف ويصعب تحقيقه في ذات الوقت لذا فقد تم اللجوء الى طرق قليلة الكلفة إذ أن الشمس تبعد عن الأرض بمقدار مئة وخمسين مليون كيلومتر ويمكن أجرائها على مساحات واسعة وأحدى هذه الطرق تسمى الطريقة الحجمية (Volumetric Method) إذ يتم الاستطلاع السطحي من الجو ويتم وضع الخرائط للبحث عن المواقع التي يعتقد أنها غنية بمصادر الطاقة ولكن مع ماحققته هذه الطريقة من نجاح بقيت على أي حال طريقة غير دقيقة في تشخيص المناطق التي تتوفر فيها مصادر الطاقة، وسبب عدم الدقة في تحديد كمية الوقود الاحفوري هو لأنه يتواجد في أبار ومناجم من الصعب رؤيته بعكس الموارد المتجددة إذ يمكن رؤيتها وتحديدها كالطاقة الشمسية (إدواردس و بيترز، 2011، صفحة 37 ـ 39) .

وتمثل المصدر المهم الذي يزودنا بالطاقة التي تتباين كميتها حسب الوقت وحسب حالة الطقس إذ من المعلوم إن الطاقة التي تصل الى الأرض نهاراً تفوق كميتها في الليل وعلى المستوى العالمي فأن أستهلاك الطاقة الشمسية في عام 2006 كان بمقدار 0,12 % من مجمل استهلاك الطاقة وأغلبها تستعمل في تسخين الماء ومن السهل الحصول على الطاقة الشمسية بعدة طرق ومن أهمها.

اللاقطات الشمسية : إذ تلتقط أشعة الشمس على مساحات مسطحة ينطلق منها أما الهواء أو الماء أو سائل (ناقل للحرارة) ينقل حرارته الى الماء عن طريق مبدّل حراري وهي الأكثر استعمالاً.

وتتكون اللاقطات الشمسية المسطحة من صفيحة معدنية تمتص أشعة الشمس تثبت عليها أنابيب يجري فيها سائل ناقل للحرارة والصفيحة المعدنية تكون ذات لون داكن (مسودة) كي تمتص أكبر قدر من الاشعة وتعكس أقل قدر وتوضع هي والانابيب في صندوق زجاجي يقوم بأختزان الحرارة. علماً إن اللاقطات التي تعتمد على الهواء في نقل الحرارة تستعمل بنسبة قليلة ويكاد يقتصر أستعمالها في البنايات التي تحتاج تهوية بشكل مستمر كما هو الحال في قاعات الرياضة وأماكن تجفيف المنتجات الزراعية لاسيما الاعلاف.

أما اللاقطات التي يجري فيها الماء نفسه الذي يراد تسخينه إذ يغني استعمالها عن السائل الناقل والمبدّل الحراري ولكن يقتصر أستعمالها في البلدان التي لاتنخفض فيها الحرارة الى درجة الانجماد مما يشجع على أمكانية أستعمالها في الدول العربية مستقبلاً (جاك، 2011، صفحة 20) .لذا فقد نجح استعمالها كسخانات للمياه بدل السخانات الكهربائية والمعلوم إن تطبيق هذه التقنية في العراق من الممكن أن تسهم في توفير جزء كبير من الطاقة الكهربائية وتوفير أجورها أيضاً بحكم مناخ العراق، ومن الممكن استثمار هذه التقنية في عمليات التبريد ليس فقط في التسخين تبعاً لارتفاع درجات الحرارة في أشهر الصيف وازدياد الضغط على شبكة الكهرباء الذي يجعلها غير كفوءة في توفير الطاقة الكافية بشكل مستمر.

[*] الصناعة تتمثل بمعهد البترول الأميركي (API) وقد جرى أنشاء نشاط مشابه بالنسبة للغاز الطبيعي من قبل إتحاد الغاز الأميركي (AGA) وهما اللذان يوفران معلومات الاحتياطي وأحصائية الإنتاج لهذين الموردين .

DOI:

6 ـ أستعمالات اللاقطات الشمسية

هناك العديد من الاستعمالات للاقطات الشمسية يمكن أيجازها بالاتي:

6ـ1ـ سخانات الماء الشمسية : ـ وتسمى سخانات الماء الشمسية إذ يسخن السائل الذي ينقل الحرارة بفعل أشعة الشمس ليتم توجيهه نحو بالون ينقل في داخله حرارته إلى الماء عبر المبدل الحراري وهو عبارة عن أنبوب حلزوني، أما إذا كان السائل الناقل هو الماء نفسه في حينها لا نحتاج الى مبدّل ويمكن تدوير السائل الناقل لكي يبلغ البالون فيتم عن طريق أستخدام المضخة ويمكن الأستغناء عن هذه المضخة بفعل (الشفط الحراري) الذي يسمح بتدوير الماء بطريقة ذاتية، وذلك يتم عن طريق أرتفاع درجة حرارة السائل والتي تؤدي الى صعوده الى أعلى بحكم تمدده وانخفاض كثافته ووزنه ، لذلك من الممكن وضع البالون في مكان أعلى من مكان اللاقط الشمسي ويوجد اليوم هذا النوع من السخانات التي تعمل بمبدأ الشفط الحراري لاسيما في بلدان (فرنسا،اليونان، تركيا) إذ يتسم حجم بالون السخان لأسرة تتكون من أربعة أفراد تتراوح سعته 200–300 لتر أما مساحة اللاقط الشمسي لتشغيل سخّان هذه الأسرة تتراوح مساحته 3 ـ 5 أمتار مربعة.

6 ـ 2ـ التدفئة الشمسية: ـ ويطلق عليها الأرضيات الشمسية وأصل الفكرة فرنسية إذ إن المائع الموجود في اللاقطات الشمسية (هو عبارة عن ماء مخلوط بمانع للتجميد) أصبح يدفع به داخل أنابيب بلاستيكية تتخلل أرضية سميكة وهذه الأرضية تدفئ المكان في النهار وتواصل التدفئة الى الساعات الأولى من الليل بفعل الحرارة التي خزنتها في النهار ولكن هذه الارضيات تواجه مشكلتين الأولى أنها تحتاج الى تدفئة مساعدة مع الأرضية السميكة تعمل بواسطة الكهرباء أو الخشب والمشكلة الثانية إن البلاطات اللازمة لصنع هذه الارضيات يبلغ سمكها 30 سم مما يجعلها باهضة الكلفة.

6 ـ3ـ تدفئة المسابح : ـ إن اللاقطات المستعملة في تدفئة المسابح هي عبارة عن أنابيب بلاستيكية يجري خلالها ماء المسابح ومثال عن ذلك مسبح (كاستر) الأولمبي في فرنسا الذي يتم تدفئته بهذه الطريقة.

6ـ 4ـ أستعمالات أخرى: ـ أستعملت الاشعة الشمسية في عملية تكييف الجو وتبريده بفعل آلة تبريد تعمل عن طريق الامتصاص وكان أول أستعمال أشعة الشمس لأغراض التكييف في فرنسا (جاك، 2011، صفحة 21 ـ 26) .

7ـ الخلايا الشمسية وأنواعها

تتكون الخلايا الشمسية من عدة طبقات تبدأ بغطاء غير عاكس للضوء (سالب وموجب) إذ تتخللها نقاط توصيل فعند سقوط ضوء الشمس على المادة الفعالة في الخلية الشمسية (ذرات السيلكون) فأن ذلك يؤدي الى تحرك الالكترونات وهذه الحركة تولد فرق جهد كهربائي (فولطية) على طرفي الخلية وهذا ما يجعل التيار الكهربائي يسري في أطرافها مولداً تيار كهربائي تعتمد شدته على شدة الضوء الذي يسقط على الخلية وزاوية سقوطه فضلاً عن جودة صناعة الخلية الشمسية، ويمكن الإشارة الى نوعين من الخلايا الشمسية وتتمثل

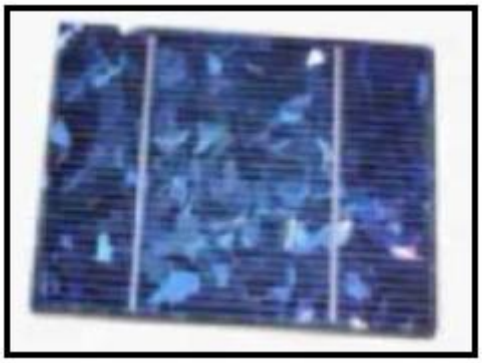
7ـ 1ـ الخلايا السيليكونية أحادية التبلور (Monocrystalline) تتراوح كفاءة هذا النوع (11ـ 16%) وهذا يعني أنها تقوم بتحويل(11ـ 16%) من كمية الضوء إلى تيار كهربائي ولكن هذا النوع من الخلايا مرتفع القيمة بفعل صعوبة عملية تصنيع السيلكون أحادي البلورة كما موضح في الصورة (1)

الصورة (1) الخلايا السيليكونية أحادية التبلور

DOI:

7ـ 2ـ الخلايا السيليكونية متعددة التبلور(Polycrystalline) يتكون هذا النوع من رقائق سليكونية ذات بلورات أسطوانية معالجة كيمائياً في أفران خاصة من أجل زيادة خواصها الكهربائية ويكون سطحها مغطى بمواد مضادة للانعكاس كي تمتص أشعة الشمس بكفاءة عالية وتتراوح كفاءة هذا النوع من الخلايا (9–12%) وهذا يعني أنها أقل كفاءة من الخلايا الأحادية وأقل كلفة (ندوة ألكترونية، 2023) وكما موضح في الصورة (2)

الصورة (2) الخلايا السيليكونية متعددة التبلور



يتكون تركيب الخلايا الشمسية من نوعين من الالواح

أولاًـ الألواح المتعددة الكريستالات وتسمى بولي : ــ وهذا النوع من الألواح يعمل بكفاءة عالية في المناطق الحارة وهو من أكثر الأنواع أستخداماً في العراق والبلدان العربية بشكل عام لانه يلائم مناخ هذه الدول كما أن كلفته مناسبة أكثر من الأنواع الأخرى من الالواح وهذا النوع له القدرة على إنتاج 250 واط وينبغي الإشارة هنا أن الالواح المتعددة التي تنتج طاقة أكثر من 250 واط تتراوح كلفته من 130 دولار الى 200 دولار لكل لوح شمسي وهذه الكلفة ترتفع وتنخفض وفق عدة معايير وتتمثل بأسم الشركة المنتجة وشروط ضمان اللوح الشمسي.

ثانياً ـ الألواح الأحادية وتسمى مونو :ــ وهذا النوع يعمل بكفاءة عالية في المناطق الباردة وهذا النوع ينتج من 100 الى 350 واط .

وفي حال نصب منظومة شمسية يتطلب شراء ألواح شمسية ، وشراء انفرتر يشحن كهرباء وطاقة شمسية ، شراء حديد زاوية لنصب المنظومة ، شراء بورد الكهرباء البلاستيك مع قواطع مع جهاز حماية من الارتفاع في الفولتية، شراء بطاريات تتناسب قدرتها مع الطاقة التي نحتاجها، وفي الأسواق العراقية فأن نصب منظومة ذات قدرة 2000 واط لاتتجاوز 2500،000 دينار.

8 ـ المنظومة الشمسية في العراق

أثبتت العديد من الدراسات إن التحول نحو الطاقات المتجددة في العراق ممكناً لكنه يحتاج إلى جهود وتخطيط وتمويل وفقاً للدراسة التي عرضتها جامعة ديالى من خلال هذه الندوة فقد تم الإشارة إلى كلفة تركيب المنظومة الشمسية بالنسبة لحاجة المنزل من الطاقة في محافظة بغداد فقد تتراوح(1500–3500) دولار في حين إن الأسر العراقية تنفق(50–300) دولار شهرياً للمولدات الخاصة لذا هذا يعني إن التحول نحو الطاقة المتجددة تفوق أمكانية الفرد العراقي لذا ينبغي إن تقدم الجهات الحكومية الدعم المادي والمعنوي بالتأكيد على أهمية وضمان نجاح التحول الى أستعمال الطاقة المتجددة لاسيما (الطاقة الشمسية) **ويمكن الإشارة الى عدة أمثلة تم تنفيذها داخل العراق وهي:**

أولاًـ في مخيم كوركوسك والذي يقع على بعد 20 كم من محافظة أربيل موّلت الأمم المتحدة نظاماً للمياه يعمل بالطاقة المتجددة إذ يوفر الماء لـ (500) أسرة في هذا المخيم.

ثانياًـ في عام2019 تم نصب منظومة طاقة شمسية في جامعة ديالى ــ كلية العلوم بقدرة (2000) واط وبلغت كلفتها مليونين دينار عراقي (ندوة ألكترونية، 2023) . فضلاً عن أمثلة أخرى تتمثل بشركات أهلية تتباين في كلفة المنظومة وفقاً لمدة الضمان والمواد المستخدمة المتمثلة بـ(البطاريات, الإنفيرتر, الكيبلات ,اجهز الحماية), وبهذا يمكن للمستهلك اختيار السعر المناسب في اقتناءه

DOI:

المنظومة, حيث ان جميع الاجهزة تتضمن ضمان يصل من(3 – 10) سنوات. وهذه الاسعار شاملة النقل والتركيب والتشغيل. وفي حالة الرغبة بزيادة الكفاءة والأداء والأمبيرية سيكون هنالك تكاليف أُخرى تضاف على المبلغ الظاهر في الجدول رقم (1) وبحسب الاسعار الخاصة بكل شركة وبحسب مامتوفر من مواد.

الجدول (1) يوضح اسعار منظومات الطاقة الشمسية مع عدد الامبيرات التي توفرها وتحديد نوع البطارية والمنشأ لكلا منها

اسم الشركة	عدد الامبيرات	السعر	نوع البطارية	المنشأ
اسس الابتكار	8 امبير	$2550	بطاريات حامضية تيوبلر	شركة تستثمر في مجال الطاقة الشمسية في العراق
	8 امبير	$4000	بطاريات ليثيوم	
	10 امبير	$3300	بطاريات حامضية تيوبلر	
	10 امبير	$4800	بطاريات ليثيوم	
	15 امبير	$4400	بطاريات حامضية تيوبلر	
	15 امبير	$5400	بطاريات ليثيوم	
	20 امبير	$6000	بطاريات حامضية تيوبلر	
	20 امبير	$8800	بطاريات ليثيوم	
	25 امبير	$10000	بطاريات ليثيوم	
	30 امبير	$13000	بطاريات ليثيوم	
شركة التقنيات للطاقة والصناعة	10 امبير	$2500	بطاريات حامضية تيوبلر	شركة تستورد منظومات شمسية من كافة المناشئ في العالم
	10 امبير	$2000	بطاريات حامضية تيوبلر	
	10 امبير	$3200	بطارية ليثيوم	
	15 امبير	$3250	بطاريات حامضية تيوبلر	
	20 امبير	$6000	بطارية ليثيوم	
	20 امبير	$4800	بطاريات حامضية تيوبلر	
	30 امبير	$8000	بطارية ليثيوم	
	30 امبير	$6800	بطاريات حامضية تيوبلر	
شمس العراق للطاقة	10امبير	$5300	بطاريات ليثيوم	صيني + اردني الالواح الشمسية
	15 امبير	$7500	بطاريات ليثيوم	
	20امبير	$10060	بطاريات ليثيوم	
	30 امبير	$15900	بطاريات ليثيوم	
شركة تسلا للطاقة	12 امبير	$4800	بطاريات جل	صيني
	12 امبير	$6000	بطارية ليثيوم	
	15 امبير	$5700	بطاريات جل	
	15 امبير	$6900	بطارية ليثيوم	
	24 امبير	$8500	بطاريات جل	
	24 امبير	$9700	بطارية ليثيوم	
	30 امبير	$11400	بطاريات جل	
	30 امبير	$ 12600	بطارية ليثيوم	

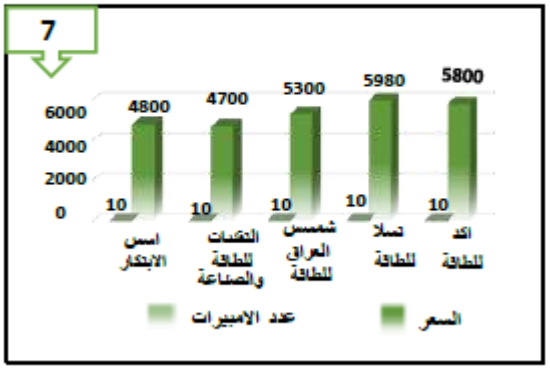
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركات أعلاه

ويمكن أن نبين ادناه الفروقات في الاسعار حسب عروض الشركات من منظومات الطاقة الشمسية. وبحسب عدد الامبيرات التي يتم تزويدها وكما في الاشكال رقم (7),(8), (9), (10), ومن خلال الاشكال يتضح لنا بان هنالك تفاوت وارتفاع بالاسعار لمنظومات الطاقة الشمسية من قبل الشركات المجهزة ونلاحظ من الشكل رقم (7) بان ادنى سعر لشراء المنظومة والتي تعطي طاقة 10 أمبير قد

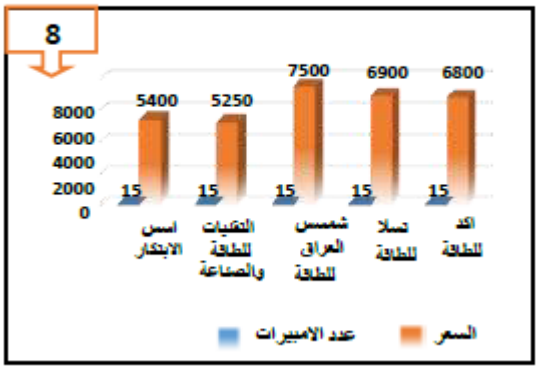
DOI:

بلغ 4700$ وأعلى سعر قد بلغ 5980$, كما نلاحظ من الشكل رقم(8) بان أدنى سعر لشراء المنظومة والتي تزودنا بالطاقة 15 أمبير قد بلغ 5250$ وأعلى سعر قد بلغ 7500$, ومن خلال الشكل رقم(9) والخاص بمنظومة الطاقة التي يتم من خلالها تزويدنا بـ20 أمبير فقد بلغ أدنى سعر لها 7000$, كما وبلغ أعلى سعر لها 10600$, واخيراً يبين الشكل رقم(10) بأن منظومة الطاقة الشمسية التي تزودنا بـ30 أمبير قد بلغ سعرها الادنى 9000$, وبلغ أعلى سعر لشرائها 15900$. وبهذا يستطيع المستهلك أختيار السعر الذي يناسبه من خلال المقارنة بالأسعار,علماً أن ارتفاع الاسعار لدى بعض من الشركات يأتي نتيجة اعطاء الضمان والمواد الداخلة في تنصيب الالواح وكذلك الاجهزة المستخدمة في تحويل الطاقة, حيث أن هنالك مميزات لكل شركة من الشركات يمكنك الاطلاع عليها من خلال مواقعها الالكترونية عبر شبكة الانترنت.

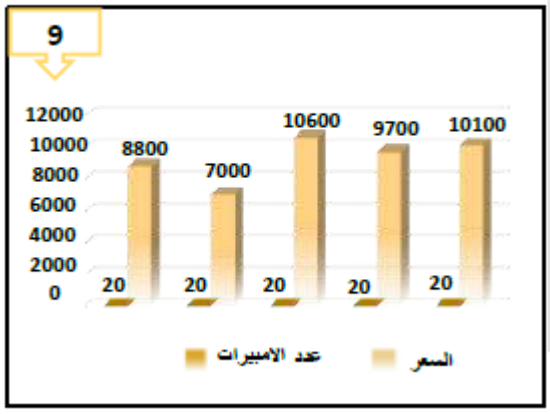
الشكل (7) أسعار منظومات الطاقة الشمسية 10 أمبير بالدولار



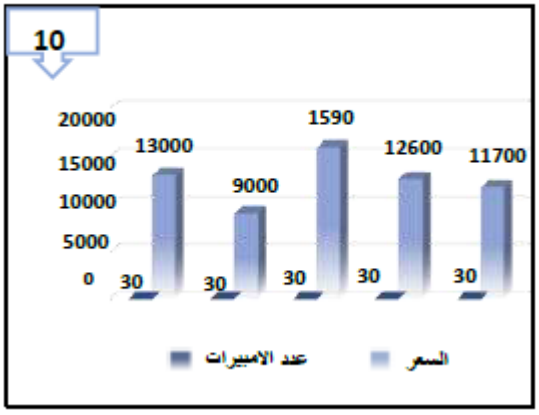
الشكل (8) أسعار منظومات الطاقة الشمسية 15 أمبير بالدولار



الشكل(9) أسعار منظومات الطاقة الشمسية 20 أمبير بالدولار



الشكل(10) أسعار منظومات الطاقة الشمسية 30 أمبير بالدولار



وبفعل الكلف المرتفعة للمنظومات الشمسية ينبغي تطبيق العديد من الطرق يمكن من خلالها حماية المنظومة الشمسية وهي كالاتي

8-1- أستخدام القواطع الكهربائية : - أن الوظيفة الرئيسة للقواطع الكهربائية في المنظومة الشمسية تكمن في حماية الالواح الشمسية والأنفرتر والبطاريات من التماس الكهربائي لذا فهي تمثل عنصر حماية في المنظومة الشمسية وكما موضح في الصورة (3)

الصورة (3) القواطع الكهربائية

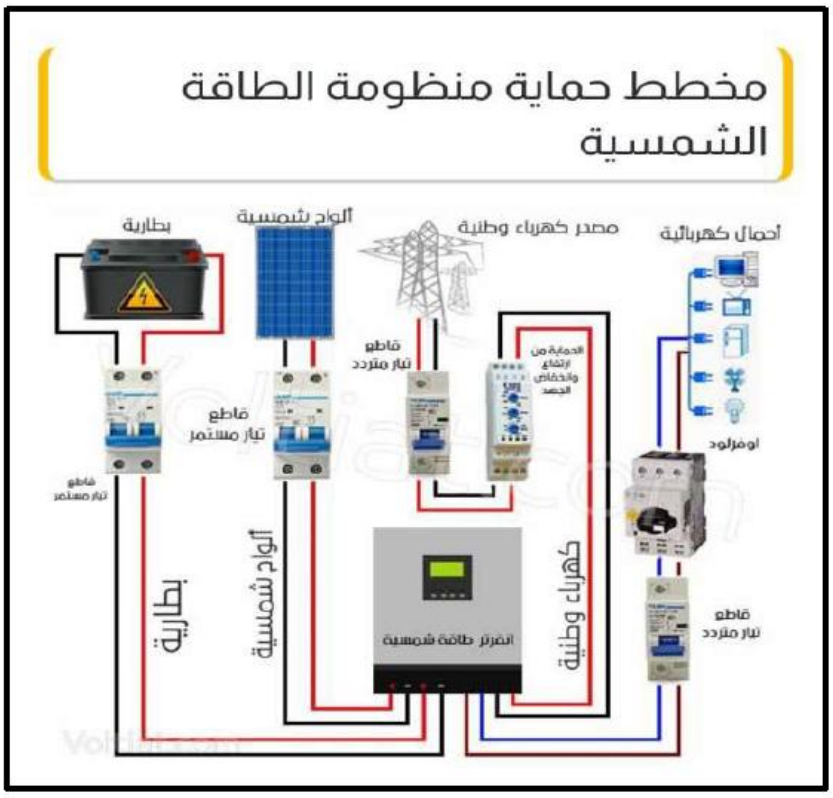
DOI:

قد يتساءل البعض عن الفرق بين قواطع التيار المتردد والتيار المستمر وتكمن الإجابة في الاتي :

أـ قواطع التيار المتردد (Alternating Current) ويرمز له AC هذا النوع من التيار تتغير قيمته وأتجاهه بشكل دوري ويتذبذب بمقدار 50 ـ 60 مرة في الثانية حسب نظام الكهرباء وهذا النوع من التيار يتمثل في تيار الكهرباء العادي الذي نستعمله .

ب ـ التيار المستمر (Direct Current) ويرمز له DC ويسمى التيار المباشر وهو تيار يتدفق بشكل ثابت دون أن تتغير قيمته وأتجاهه ويتمثل في التيار الذي توفره البطاريات، لذا تأتي أهمية القواطع لهذا النوع لتنظيم التيار المستمر كالتيار الذي تنتجه منظومة الطاقة الشمسية والسبب يعود أن التيار المستمر يتولد عنه ظاهرة القوس الناري لاسيما في حال التحميل الزائد مما يسبب حدوث الحرائق، لأنه في حال تكوين منظومة تنتج 10 أمبير فأن القيمة تبقى ثابتة لاتتذبذب وهذا ما يسهل عملية تكوين القوس الناري لذا فأن دور القواطع هو منع الحوادث التي تنتج من التيار الكهربائي (https/www.voltiat.com، 2021) . ويمكن توضيح عمل القواطع في الصورة (4)

الصورة (4) عمل قواطع التيار المستمر والتيار المتردد في المنظومة الشمسية



2ـ8 ــ تركيب العاكس في المنظومة الشمسية :ــ إن الاختيار الصحيح للعاكس يقي من الكثير من مشاكل المنظومة الشمسية لذا ينبغي تحديد قدرة العاكس وسعته من قبل مصمم المنظومة إذ يعد هو الأساس في تشغيل النظام وتحسين أدائه ومن الضروري أختيار العاكس بسعة أنتاجية أكبر من الاحمال الكهربائية المطلوب تشغلها ويتم تركيب العاكس بين مجموعة بطاريات النظام الشمسي والاحمال الكهربائية فكما هو معروف إن الطاقة المنتجة بفعل الخلايا الكهروضوئية هي تيار مستمر (DC) في حين التيار الذي ينتجه العاكس هو تيار متناوب (AC) (ندوة ألكترونية، 2023) .

3ـ8ــ منظم الشحن في المنظومة الشمسية (Solar Charge Controller):ــ هو جهاز ألكتروني كما موضح في الصورة (5) يقوم بتنظيم الجهد الكهربائي الوارد من الخلايا الشمسية قبل مروره إلى البطاريات وكذلك الصادر من البطارية وذلك للمحافظة على البطاريات المستخدمة والتأكد من شحنها وأستخدامها بصورة صحيحة.

DOI:

الصورة (5) منظم الشحن في المنظومة الشمسية

8-4 ـ تركيب مانعة الصواعق :ـ ينبغي تركيب مانعة الصواعق للمنظومة الشمسية إذ إن مناخ العراق لايخلو من الصواعق لذا ينبغي إن يتم تركيب مانعة الصواعق في أعلى نقطة في المنظومة الشمسية وأن يتم ربطها في المنظومة بشكل صحيح لضمان حماية المنظومة (ندوة ألكترونية، 2023) كما موضح في الصورة (6)

الصورة (6) مكان مانعة الصواعق في المنظومة الشمسية

9ـ نسبة أنبعاث الغازات الملوثة بفعل النشاط البشري (محطة السيدية انموذجاً)

تتوزع العديد من المحطات في محافظات العراق تهتم هذه المحطات بقياس نسبة الغازات الملوثة بمعدلات شهرية ونحن بصدد عصر التطورات المستمرة فأن أغلب محافظات العراق تعاني من أنتشار الغازات الملوثة لاسيما محافظة بغداد كونها عاصمة العراق وفيها تتركز أغلب النشاطات البشرية بفعل أرتفاع عدد سكانها لذا في هذه الدراسة جرى التركيز على أحد محطات قياس نسبة الغازات الملوثة في محافظة بغداد، وهي محطة السيدية انموذجا وقد وردت نسب الغازات الملوثة من قبل محطة السيدية وفق الجدول (2) لعام 2019

DOI:

الجدول (2)

المعدلات الشهرية والسنوية لمجموعة من الغازات والمواد الملوثة المقاسة في محافظة بغداد (محطة السيدية) لعام 2019

الشهر	SO_2 ppm	NO ppm	No_2 ppm	NoX ppm	CO ppm	CH_4 ppm	Pm 2.5 الدقائق العالقة
كانون الثاني	0.024	0.037	0.025	0.062	0.493	1.943	--
شباط	0.018	0.030	0.026	0.055	0.427	1.965	17
اذار	0.011	0.009	0.016	0.026	0.275	2.013	17
نيسان	0.016	0.008	0.015	0.023	0.254	1.880	22
ايار	0.035	0.027	0.033	0.060	0.362	1.904	57
حزيران	0.035	0.022	0.039	0.061	0.349	1.944	36
تموز	0.024	0.026	0.035	0.061	0.299	1.817	33
اب	0.043	0.040	0.048	0.088	0.464	1.938	52
ايلول	0.046	0.035	0.043	0.078	0.429	1.896	50
تشرين الاول	0.042	0.019	0.030	0.048	0.451	1.957	52
تشرين الثاني	.....	0.017	0.032	0.048	0.490	2.055	65
كانون الاول	0.026	0.049	0.027	0.076	0.551	2.069	64
المعدل السنوي	0.029	0.027	0.031	0.057	0.404	1.948	42

المصدر: وزارة الصحة والبيئة \ القطاع البيئي \دائرة التخطيط والمتابعة

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء \ العراق

يتبين من الجدول (2)أن الملوثات الأساسية المنبعثة من النشاط البشري إلى الغلاف الجوي تتمثل بالاتي

1- **ثنائي اوكسيد الكبريت (SO2)**:- وهو غاز سام، ينشأ من المصادر الطبيعية كتحلل المواد العضوية الكبريتية ومصادر غير طبيعية كالوقود الاحفوري ومصافي البترول، محطات توليد الطاقة الكهربائية والتي تشكل المصدر الرئيسي لانبعاث SO2 وهو مضر لصحة الانسان. ويسبب التعرض للغاز أعراض خطيرة في القلب وأمراض عديدة بالجهاز التنفسي وخصوصا الرئتين. ويؤدي الى تأكل المعادن واحجار المباني , كما يسبب الامطار الحمضية. ان المعدل السنوي للغاز (0.029) ppm , حيث سجل قياس شهر أيلول اعلى نسبة (0.046) ppm, يليها شهر تشرين الاول (0.042)ppm . وهو ضمن الحد المسموح به.

2- **أحادي أوكسيد النتروجين (NO)** :- أن المعدل السنوي للغاز(0.027) ppm , حيث سجل قياس شهر كانون الاول أعلى نسبة(0.049)ppm ، يليها شهر أب(0.040)ppm .وهذا ضمن الحد المسموح به.

3- **ثنائي أوكسيد النتروجين (No2)**: - أن المعدل السنوي للغاز(0.031) ppm ، حيث سجل قياس شهر أب أعلى نسبة(0.048)ppm ، يليها شهر أيلول (0.043) ppm .وهذا ضمن الحد المسموح به.

4-**أكاسيد النتروجين (NOX)** :- أن المعدل السنوي للغاز(0.057) ppm ، حيث سجل قياس شهر أب أعلى نسبة( ) ppm 0.088 ، يليها شهر أيلول (0.078) ppm وهذا ضمن الحد المسموح به.

5-**أحادي اوكسيد الكاربون CO** :- أن المعدل السنوي للغاز(0.404) ppm ، حيث سجل قياس شهر كانون الاول أعلى نسبة(0.551) ppm ، يليها شهر تشرين الثاني (0.490)ppm وهذا ضمن الحد المسموح به.

6- مركب الميثان (CH4) :- أن المعدل السنوي للغاز(1.948) ppm , حيث سجل قياس شهر كانون الاول أعلى نسبة(069. 2)Ppm، يليها شهر تشرين الثاني (2.055) ppm .وهذا ضمن الحد المسموح به.

7- **الدقائق العالقة (PM2.5)** :- أن المعدل السنوي للدقائق العالقة(42) Ug/m^3, حيث سجل قياس شهر تشرين الثاني أعلى نسبة(65) Ug/m^3، يليها شهر كانون الاول (64) Ug/m^3 وهذا ضمن الحد المسموح به.

DOI:

ويتضح من خلال نتائج التحليل ان وجود علاقة طردية كلما ازداد عدد مصافي النفط ومحطات توليد الكهرباء التي تعتمد على الوقود الاحفوري ومخلفات المصانع ازداد تلوث الهواء مما يعكس بالسلبي على صحة الانسان.

10ـ التحليل الاحصائي لنسب الغازات الملوثة وفق بيانات محطة السيدية

لغرض أجراء التحليل الاحصائي لنسب الغازات الملوثة والناتجة بفعل النشاط البشري فقد جرى أعتماد النسب الصادرة من محطة السيدية في وسط محافظة بغداد إذ إن هناك عدة تقنيات إحصائية بناءً على الهدف المحدد والنوع من البيانات المتاحة. وأهم التحليلات الإحصائية التي جرى تطبيقها في هذه الدراسة هي:

10ـ1ـ تحليل الانحدار الخطي : يستخدم لتقييم العلاقة بين متغيرين مستقلين، مثل تقييم العلاقة بين تركيز الغازات المختلفة عبر الأشهر . ويمكن استخدامه لتحديد ما إذا كان هناك علاقة تصاعدية أو هبوطية بين الغازات المختلفة.

ولغرض تطبيق هذا النوع من التحليل الاحصائي ينبغي توفر البيانات الخاصة بتركيز جميع أنواع الغازات الناتجة من النشاط البشري والاشهر المقابلة ، إذ ينبغي أن يكون لدينا قائمة من الأشهر (المتغير المستقل) وقائمة من تركيز الغازات (المتغير المعتمد) لكل نوع من الغازات.وقد تم توفير هذه البيانات وتم تطبيق تحليل الانحدار الخطي على جميع أنواع الغازات وفقاً للبيانات المدخلة وتمثلت النتائج بالاتي:

1ـ SO_2 :معامل الانحدار0.0004، قيمة **P** 0.695، **R-squared** 0.032.

نتيجة قيمة p العالية وقيمة R-squared المنخفضة، يمكننا استنتاج أنه ليس هناك علاقة قوية بين الأشهر وتركيز .SO2 قد يكون هناك عوامل أخرى تؤثر على تراكيز هذا الغاز .

2ـ **NO** :معامل الانحدار 0.0024 ، قيمة **P** 0.227، **R-squared** 0.207 .

قيمة **p** المتوسطة و **R-squared** المعتدلة تشير إلى وجود بعض العلاقة بين الأشهر وتركيز **NO**

.ومع ذلك، لا يمكننا تأكيد وجود علاقة قوية بناءً على القيم المستخدمة

3ـ NO_2 :معامل الانحدار 0.0017 ، قيمة **P** 0.357، **R-squared** 0.108 .

نتيجة قيمة p العالية و R-squared المنخفضة، يبدو أنه ليس هناك علاقة قوية بين الأشهروتركيز .NO2 قد يكون هناك عوامل أخرى تؤثر على تراكيز هذا الغاز .

4ـ **NOX** :معامل الانحدار0.0036 ، قيمة **P** 0.068، **R-squared** 0.313.

قيمة p المعتدلة و R-squared المعتدلة تشير إلى وجود بعض العلاقة بين الأشهر وتركيز .NOX ومع ذلك، لا يمكننا تأكيد وجود علاقة قوية بناءً على القيم المستخدمة.

5ـ **CO** :معامل الانحدار 0.0149 ، قيمة **P** 0.001، **R-squared** 0.692.

قيمة **p** المنخفضة و **R-squared** المرتفعة تشير إلى وجود علاقة قوية بين الأشهر وتركيز .**CO** يمكننا استنتاج أن الأشهر لها تأثير قوي على تراكيز هذا الغاز .

6ـ CH_4 :معامل الانحدار 0.0009 ، قيمة **P** 0.42، **R-squared** 0.062.

نتيجة قيمة p المرتفعة وقيمة R-squared المنخفضة، يمكننا استنتاج أنه ليس هناك علاقة قوية بين الأشهر وتركيز .CH4 قد يكون هناك عوامل أخرى تؤثر على تراكيز هذا الغاز .

7ـ $PM_{2.5}$: معامل الانحدار0.8082 ، قيمة **P** 0.001، **R-squared** 0.697.

قيمة **P** المنخفضة و**R-squared** المرتفعة تشير الى وجود علاقة قوية بين الأشهر وتراكيز $PM_{2.5}$ يمكننا أستنتاج أن الأشهر لها تأثير قوي على تراكيز هذا الملوث الجوي ، أن هذا التحليل يعتمد على البيانات المدخلة المقدمة وقد يتأثر التحليل بحجم العينة والمتغيرات الأخرى المحتملة قد تكون هناك عوامل أخرى غير الأشهر التي تؤثر على تركيز الغازات في الهواء.

DOI:

2.10ـ التحليل الوصفي لنسب الغازات الملوثة وفق بيانات محطة السيدية

بعد استخراج نتائج التحليل الاحصائي الأن سنقوم بأجراء التحليل الوصفي لجميع البيانات المدخلة ولجميع الأشهر والغازات، إذ يمكننا استخدام نتائج التحليل الوصفي الأساسية لفهم الخصائص العامة للبيانات. لذا فأن أهم الإحصاءات الوصفية التي يمكن أجراءها لهذه البيانات هي:

أولا ـ المتوسط : (Mean) :ـ يمثل المتوسط الحسابي للقيم في البيانات ويعطي فكرة عن القيمة المتوسطة لكل شهر ولكل غاز.

ثانياً ـ الانحراف المعياري :(Standard Deviation):ـ يقيس مدى تباين البيانات حول المتوسط يمكن استخدامه لفهم درجة التشتت في تركيز الغازات لكل شهر.

ثالثاًـ الحدود الدنيا والعليا : (Minimum and Maximum) :ـ يمثل أقل وأكبر قيمة في البيانات ويوفر فكرة عن نطاق التغير في تركيز الغازات لكل شهر.

1ـSO_2:ppm المتوسط السنوي: 0.028، ppm الانحراف المعياري السنوي: 0.010،ppm الحد الأدنى السنوي: 0.011 ، ppm الحد الأعلى السنوي: 0.046.

2ـNO:ppm المتوسط السنوي: 0.028 ،ppm الانحراف المعياري السنوي: 0.012 ،ppm الحد الأدنى السنوي: 0.008 ، ppm الحد الأعلى السنوي: 0.049

3ـNO2:ppm المتوسط السنوي: 0.028 ،ppm الانحراف المعياري السنوي: 0.009،ppm الحد الأدنى السنوي:0.015، ppm الحد الأعلى السنوي: 0.048

4ـ NOX: ppm المتوسط السنوي: 0.055،ppm الانحراف المعياري السنوي: 0.022،ppm الحد الأدنى السنوي: 0.023، ppm الحد الأعلى السنوي: 0.088

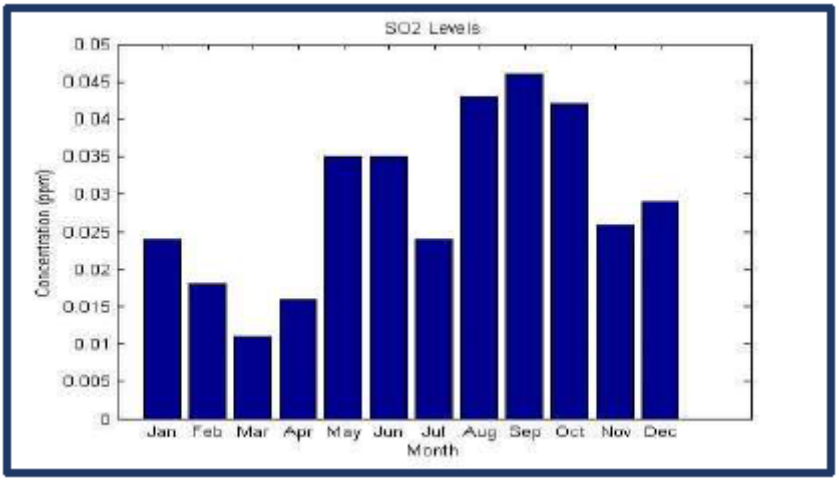
5ـCO:ppm المتوسط السنوي:391 .0 ،ppm الانحراف المعياري السنوي: 0.092 ، ppm الحد الأدنى السنوي: 0.254 ،ppm الحد الأعلى السنوي: 0. 551

6ـCH_4:ppm المتوسط السنوي: 1.954 ،ppm الانحراف المعياري السنوي: 0.096 ،ppm الحد الأدنى السنوي: 1.817 ،ppm الحد الأعلى السنوي 2.069

7ـ$PM_{2.5}$:Ppm المتوسط السنوي: 46.5، ppm الانحراف المعياري السنوي:17.83 ، ppm الحد الأدنى السنوي: 17، ppm الحد الأعلى السنوي: 65

رابعاً ـ الرسم البياني :(Box Plot) :ـ يساعد في توضيح التوزيع والانحرافات القياسية والقيم الشاذة في البيانات لكل شهر ولكل غازوكما موضح في الشكل (11).

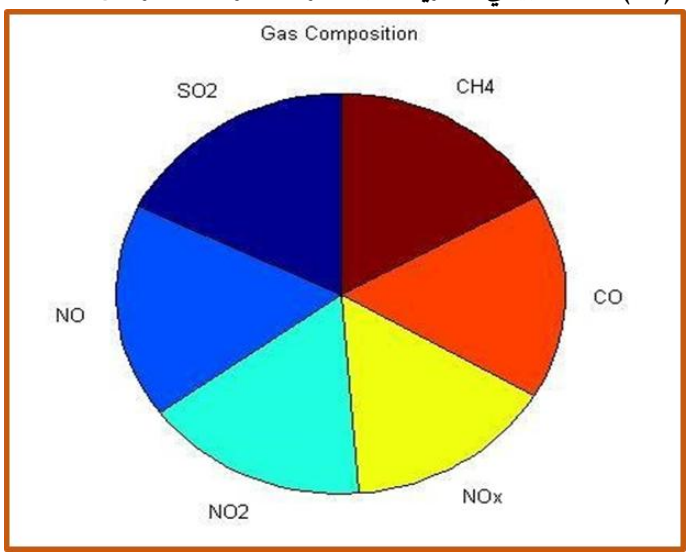
الشكل (11) الشكل البياني لنسب الغازات الملوثة الصادرة من محطة السيدية



DOI:

خامساً ـ الرسم البياني الدائري (Pie Chart): ـ يمكن أستخدامه لتوضيح النسب المئوية لتركيز الغازات في كل شهر وكما موضح في الشكل (12).

الشكل (12) الشكل البياني الدائري لنسب الغازات الملوثة الصادرة من محطة السيدية



الاستنتاجات

1ـ ينبغي أعتماد الطاقة المتجددة بأنواعها بدل الطاقة التقليدية ، لانها تعد مصدر نظيف ومجاني من الممكن الحصول عليه بسهولة.

2ـ تعد مصادر الطاقة المتجددة مصدراً مستقل ولايتأثر بالعلاقات الدولية كماهو الحال في الوقود التقليدي الذي يتم أحتكاره من قبل أغلب دول العالم.

3ـ هناك عدة أنواع من الطاقات المتجددة ويتم الحصول عليها بعدة طرق وأهم هذه الأنواع (طاقة الكتلة الحيوية، الطاقة المائية ، طاقة الحرارة الجوفية ، طاقة المحيطات ، طاقة المد والجزر ، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح).

4ـ أعتمدت الطاقة الشمسية كنموذج في الدراسة بفعل التطور في أستعمالها وسهولة الحصول عليها وقد تم الإشارة الى أهم طرق الحصول عليها وذلك عن طريق اللاقطات الشمسية.

5ـ تستعمل اللاقطات الشمسية في عدة مجالات لاسيما في(سخانات الماء الشمسية ، التدفئة الشمسية ، تدفئة المسابح ، أستعمالات أخرى).

6ـ جرى التفكير في أستعمال الطاقة المتجددة بدل من الطاقة التقليدية نتيجة أرتفاع معدل الغازات الملوثة الناتجة من الاستعمال المفرط في الوقود التقليدي.

7ـ أشارت نتائج التحليل الاحصائي إلى ارتفاع نسبة الغازات الملوثة وكان غاز CO يشكل النسبة الأعلى بين الغازات المعتمدة في عملية التحليل الاحصائي، ويليه غاز NOX ، في حين يعد مستوى $PM_{2.5}$ في أرتفاع وأنخفاض طوال العام لكنها في مستوى مقبول بالنسبة لتأثيرها على البيئة.

8 ـ مراقبة نسب الغازات الملوثة ، إذ أنها تعد احد وسائل الدعم التي من خلالها يمكن استعمال الطاقة المتجددة في الأنشطة البشرية بدل الطاقة التقليدية التي تعد مُكلفة ومؤثرة على البيئة.

9ـ ينبغي أن يكون للطاقة المتجددة دور مهم في إمدادات الطاقة العالمية من أجل مواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتغير المناخي .

10ـ من الصعب معرفة كمية الوقود الإحفوري المتبقي لانه يتواجد داخل آبار ومناجم بعكس مصادر الطاقة المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية التي تتميز بأمكانية رؤيتها وسهولة الحصول عليها.

DOI:

التوصيات

من أجل صيانة المنظومة الشمسية التي تعد احد مصادر الطاقة المتجددة والحفاظ عليها فضلاً عن ضمان استدامتها وجعلها أكثر أماناً للسكان توجد العديد من الطرق ينبغي أتباعها وهي كالاتي.

1ـ صيانة وتنظيف الالواح الشمسية :ـ ينبغي تنظيف الالواح الشمسية في أواخر فصلي الربيع والخريف إذ إن تراكم الاتربة تتسبب في قلة أمتصاص ضوء الشمس وبالتالي يؤثر على توليد الطاقة وينبغي الإشارة الى إن نصب المنظومة الشمسية في المناطق الزراعية والصناعية يتطلب صيانتها بشكل مستمر.

2ـ تنظيم أستهلاك الكهرباء :ـ إن توليد الكهرباء عن طريق الطاقة المتجددة لايعني الافراط في أستعمالها بل ينبغي تنظيم الاستهلاك والتركيز على تشغيل الأجهزة التي تحتاج طاقة عالية في أوقات السطوع الأقصى للشمس .

3ـ أستعمال مصابيح (LED) للاضاءة :ـ إن هذا النوع من المصابيح باردة لان كل الطاقة التي تدخلها تستخدم لتوليد الضوء وهي أكثر أستدامة من المصابيح الأخرى وأمنة للاستخدام داخل الأبنية وخارجها إذ لاتنبعث منها حرارة.

4ـ شراء الالواح الشمسية ذات مواصفات عالية الكفاءة:ـ وهي بالتأكيد ترتفع كلفتها عن نظريتها الأقل كفاءة إذ ينبغي معرفة مدة الضمان والصيانة .

5ـ أستخدام بطاريات ضمن المنظومة الشمسية لتخزين الطاقة :ـ وهي مفيدة في الأوقات التي لاتشرق بها الشمس وينبغي تصميم نظام شمسي يسمح بأضافة بطاريات في حال الحاجة إليها دون الاضطرار الى تبديل النظام كله.

6ـ تغير أستهلاك الطاقة الشمسية حسب الحاجة:ـ من الطبيعي إن أستهلاك الطاقة يتغير تبعاً للحاجة وحسب الطقس إذ ينبغي ملاحظة أي تغير يطرأ على الاستخدام إذ إن الشركات المتخصصة في الطاقة الشمسية تمتلك العديد من التطبيقات عبرالانترنت يمكن أن تستخدم لقياس كمية الاستهلاك.

المراجع

2021/8/20,.https/www.voltiat.com

. بدران،أبراهيم وأخرون، 1986، *الطاقة في الأردن* ، ط1 ، دار الفرقان، عمان.

كاسيدس،إدواردس و غرسمان ، بيترز ،2011 ، *مدخل الى الطاقة المصادر والتكنولوجيا والمجتمع* ،ط 1، ترجمة صباح صديق الدملوجي ، توزيع مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت.

فيرنيي، جاك ،2011، *الطاقات المتجددة*، ط 1، ترجمة عبد الهادي الادريسي، هيئة أبو ظبي للثقافة والتراث.

الجبارة ، حيدر ناصر شداد ،2012، *استخدامات الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في محافظات جنوب العراق*،رسالة ماجستير،جامعة البصرة ـ كلية الاداب ـ قسم الجغرافية، ص19ـ20 .

القضاة، خالد ، 1977 ،التقنيات الحديثة وانعكاساتها الاقتصادية والاجتماعية والنفسية والبيئية ، ط1، عمان، دار اليازوري.

مطر ، سليم ، 2010 ، *موسوعة البيئة العراقية* ، ط 1 ، دار الكلمة الحرة، بيروت.

قدي، عبد المجيد ، 2005 ، *مدخل الى السياسات الاقتصادية الكلية دراسة تحليلية تقيمية* ، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

سهاونه، فوزي وأخرون، 2004 ، *مدخل الى الجغرافية* ، ط 2 ، دار وائل للنشر، عمان.

هبرت، كنغ ، 1981 ، *موارد الطاقة العالمية* ، ط1، ترجمة علي أحمد عتيقة ، مطابع منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول، الكويت.

عبد السلام ، محمد السيد ، 1982، *التكنولوجيا الحديثة والتنمية الزراعية في الوطن العربي* ، مطابع الانباء، الكويت.

طالبي ، محمد و ساحل ، محمد ، 2008،*أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة (عرض تجربة المانيا)*، مجلة الباحث، العدد6 ، ، ص 201 ـ 203.

برور، ميشيل ، 1994 ،*الطاقة الباردة، مجلة النفط والتعاون العربي*، المجلد 19 ،العدد، 68، ص 125.

ندوة ألكترونية. (16– 5–2023)، *أنسب طريقة لأستخدام الطاقة الشمسية في المنزل*، مركز التعليم المستمر في جامعة ديالى.

عبيد ،هاني ،2000 ، *الانسان والبيئة (منظومات الطاقة والبيئة والسكان)* ،دار الشروق، عمان.

DOI:

References

ʿAbd al-Salām, M. S. (1982). *Modern technology and agricultural development in the Arab world*. Kuwait: Al-Anbāʾ Press.

Al-Jabbārah, H. N. Sh. (2012). *Uses of renewable energy (solar and wind energy) in southern Iraq* (Master's thesis, University of Basrah, College of Arts, Department of Geography), pp. 19–20.

Al-Quḍāh, K. (1977). *Modern technologies and their economic, social, psychological, and environmental impacts* (1st ed.). Amman: Dār al-Yāzūrī.

Badran, I., & Others. (1986). *Al-ṭāqah fī al-Urdun* [Energy in Jordan] (1st ed.). Amman: Dār al-Furqān.

Brour, M. (1994). Cold energy. *Oil and Arab Cooperation Journal*, 19(68), 125.

E-Forum. (2023, May 16). The best way to use solar energy at home. *Center for Continuing Education, University of Diyala*.

Hebert, K. (1981). *Global energy resources* (ʿA. A. ʿAtīqah, Trans.; 1st ed.). Kuwait: Printing Press of the Organization of Arab Petroleum Exporting Countries.

Kassides, E., & Grossman, P. (2011). *Introduction to energy: Sources, technology, and society* (S. Ṣādiq al-Damlujī, Trans.; 1st ed.). Beirut: Center for Arab Unity Studies.

Maṭar, S. (2010). *Iraqi environmental encyclopedia* (1st ed.). Beirut: Dār al-Kalima al-Ḥurrah.

Qadī, ʿAbd al-Majīd. (2005). *Introduction to macroeconomic policies: An analytical and evaluative study*. Algiers: Diwān al-Maṭbūʿāt al-Jāmiʿiyyah.

Sahūnah, F., & Others. (2004). *Introduction to geography* (2nd ed.). Amman: Dār Waʾil.

Ṭālibī, M., & Sāḥil, M. (2008). The importance of renewable energy in protecting the environment for sustainable development: The German experience. *Al-Bāḥith Journal*, 6, 201–203.

ʿUbayd, H. (2000). *Humans and the environment: Energy systems, environment, and population*. Amman: Dār al-Shurūq.

Vernier, J. (2011). *Renewable energies* (ʿA. al-Idrīsī, Trans.; 1st ed.). Abu Dhabi: Abu Dhabi Authority for Culture and Heritage.

Voltiat. (2021, August 20). *[Website]*. https://www.voltiat.com-1.2021/8/20

DOI: