آفاق الطاقة الشمسية في سوريا

إعداد: محمد زكريا مؤذن – إشراف: أ.د. حكمت درويش

ملخص

تتجه سوريا للاعتماد على مصادر طاقة أخرى (الطاقة الشمسية) بديلاً للوقود الأحفوري الذي تعتمد عليه في توليد الكهرباء، كما أن العالم أيضاً يتجه للاستغناء عن الوقود الأحفوري كمصدر أساسي لتوليد الطاقة مستقبلاً كونه غير متجدد (على وشك الانتهاء)، غير نظيف، ويسبب أزمات عديدة مثل التلوث البيئي والتغير المناخي.

نستعرض هنا في هذه الحلقة لمحة أولية عن الطاقة الشمسية وآلية عملها وجدواها في سوريا.

الوقود الأحفوري ومصادر الطاقة الأخرى

إن الوقود الأحفوري Fossil Fuel (الفحم والنفط والغاز) هو طاقة غير متجددة ويشار إليها بالغير نظيفة وهي طاقة تعتمد على موارد غير متجددة محدودة الكمية يستغرق تكوينها مئات الملايين من السنين، ويتسبب عند حرقه لإنتاج الطاقة، في انبعاثات الغازات الدفيئة الضارة، مثل ثاني أكسيد الكربون. إن مصادر الطاقة الأساسية البديلة للوقود الأحفوري هي: الطاقة المتجددة Renewable Energy، الطاقة النووية Nuclear Energy، الطاقة الهيدروجينية Hydrogen Energy، طاقة الكتلة الحيوية Biomass Energy وطاقة الحرارة الأرضية Geothermal Energy.

ما هي الطاقة المتجددة؟

الطاقة المتجددة، والتي يشار إليها غالبًا بالطاقة النظيفة، تأتي من مصادر أو عمليات طبيعية تتجدد باستمرار. وكلها من الناحية النظرية لا نهائية، على عكس الوقود الأحفوري الذي سينفد في مرحلة ما، وإن توليدها يولد انبعاثات أقل بكثير من حرق الوقود الأحفوري. فإن التحول من الوقود الأحفوري، الذي يمثل حاليا حصة الأسد من الانبعاثات، إلى الطاقة المتجددة هو المفتاح لمعالجة العديد من الأزمات. كما أصبحت مصادر الطاقة المتجددة الآن أرخص في معظم البلدان.

مصادر الطاقة المتجددة: الطاقة الشمسية (Solar Energy)، طاقة الرياح (Wind Energy) والطاقة الكهرومائية (Hydroelectric Energy). [1][2][3]

اتجهت سوريا مؤخراً للاعتماد على الطاقات المتجددة وحدها كبديل ولذلك لا داعي للتطرق لبقية مصادر الطاقة الأخرى (النووية، الهيدروجينية، الكتلة الحيوية والحرارة الأرضية) وسوف يتم التركيز في هذه الحلقة على الطاقة الشمسية وتوليدها للكهرباء لأنها تعد أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة التي يمكن أن تساهم في تلبية احتياجات سوريا المتزايدة من الطاقة بطريقة مستدامة وصديقة للبيئة، كما تتمتع سوريا بإمكانات كبيرة للطاقة الشمسية نظرًا لموقعها الجغرافي ومناخها المشمس.

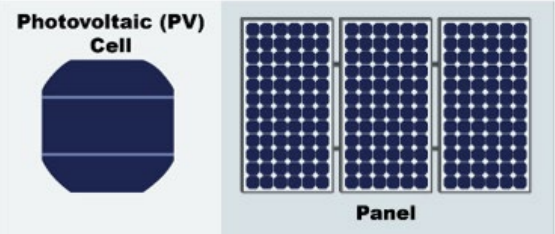
الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية هي الضوء المشع والحرارة المنبعثة من الشمس والتي يتم تسخيرها باستخدام مجموعة من التقنيات مثل الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء، والطاقة الحرارية الشمسية (بما في ذلك تسخين المياه بالطاقة الشمسية). من المتوقع أن تصبح الطاقة الشمسية في القرن الحادي والعشرين جذابة بشكل متزايد كمصدر للطاقة المتجددة بسبب إمداداتها التي لا تنضب وطابعها غير الملوث، في تناقض صارخ مع الوقود الأحفوري المحدود. [4][5]

كيف تعمل الطاقة الشمسية؟

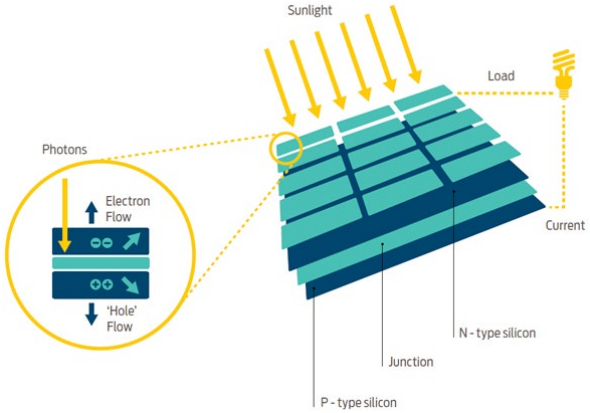
بشكل أساسي لا يمكن الاستفادة من الطاقة القادمة من ضوء الشمس إلى بوجود منظومة شمسية متكاملة وأهم عنصرين في المنظومة هما: الألواح الشمسية Solar Panels والإنفرتر الشمسي Solar Inverter.

تعمل منظومة الطاقة الشمسية عبر الألواح الشمسية Solar Panels المصنوعة من الخلايا الكهروضوئية PV Cells التي تحول طاقة الشمس إلى كهرباء، ويبين الشكل (1) الخلية الكهروضوئية واللوح الشمسي.



الشكل (1): الخلية الكهروضوئية واللوح الشمسي

وتقع الخلايا الكهروضوئية بين طبقات من المواد شبه الموصلة مثل السيليكون. حيث تتميز كل طبقة بخصائص إلكترونية مختلفة تنشط عندما تصطدم بالفوتونات القادمة من ضوء الشمس مما يخلق مجالاً كهربائيًا، ويُعرف هذا بالتأثير الكهروضوئي، وهو ما يخلق التيار اللازم لإنتاج الكهرباء.[6]



الشكل (2): التأثير الكهروضوئي

وكما هو موضح بالشكل (2) عندما تسقط أشعة الشمس (الفوتونات) على لوح الطاقة الشمسية، تبدأ الإلكترونات الموجودة داخل الخلايا الشمسية في التحرك، مما ينتج طاقة التيار المستمر DC. تجمع الدارات الموجودة داخل الخلايا تلك الطاقة لتستخدمها في المنشأة.

إن معظم المرافق والمنشآت تستخدم طاقة التيار المتناوب AC، وليس التيار المستمرDC، وبالتالي فإن الطاقة التي تنتجها الألواح الشمسية ليست مفيدة بحد ذاتها. وهنا يأتي دور الإنفرتر، عندما تقوم الألواح الشمسية بجمع ضوء الشمس وتحويله إلى طاقة، يتم إرسال هذه الطاقة إلى الإنفرتر، الذي يأخذ طاقة التيار المستمر DC ويحولها إلى طاقة تيار متناوب AC. عند هذه النقطة، يمكن للكهرباء الشمسية تشغيل الأجهزة والإلكترونيات، وإذا كانت المنظومة تنتج كهرباء أكثر مما تحتاجه المنشأة، فيمكنها تغذية الفائض من الكهرباء إلى الشبكة. [7]

كفاءة الألواح الشمسية

ترتبط كفاءة الألواح الشمسية بجودة خلاياها الكهروضوئية. إن كفاءة التحويل Conversion Efficiency للخلية الكهروضوئية هي النسبة المئوية للطاقة الشمسية الساطعة على اللوح الشمسي والتي يتم تحويلها إلى كهرباء قابلة للاستخدام. كلما كان اللوح الشمسي أكثر كفاءة، زاد إنتاج الطاقة الذي ستحصل عليه لكل كمية من الضوء الذي يصل إلى الخلية، والذي بدوره سيشغل مساحة سطحية أقل لتلبية متطلبات الطاقة المرادة. نقوم بحساب كفاءة التحويل Conversion Efficiency من المعادلة أدناه لحساب الكفاءة التقريبية للوح الشمسي كنسبة مئوية:

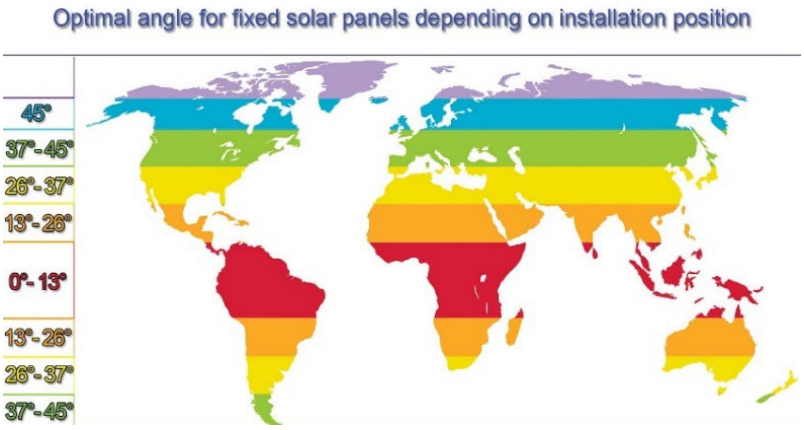
$$efficiency = \frac{panel\ power\ (in\ kW)}{panel\ length \times panel\ width\ (in\ m)} \times 100\%$$

أولاً، من المهم التأكيد على أن كفاءة الألواح الشمسية هي مسألة مساحة، وليست استطاعة. فعلى سبيل المثال ستنتج لوحة 100 واط ذات كفاءة 10% ولوحة 100 واط ذات كفاءة 20% نفس القدر من الطاقة تمامًا. ولكن، يجب التوقع أن تكون الألواح الشمسية ذات الكفاءة 20% نصف الحجم الإجمالي للألواح ذات الكفاءة 10%. ولتحديد كفاءة اللوح، نحتاج إلى مقارنة الطاقة التي توفرها الشمس للوح بالكهرباء التي يتم إنتاجها. إذا كان اللوح قادر على تحويل كل الضوء الساقط عليه إلى كهرباء، فسيكون هذا اللوح فعال بنسبة 100%. لسوء الحظ، هذا المستوى من الكفاءة مستحيل. [8]

العوامل المؤثرة على كفاءة الألواح الشمسية

1. **تصميم اللوح:** يؤثر تصميم اللوح على الكفاءة بشكل أساسي من خلال طريقة وضع الخلايا وتكوينها. ويلعب لون الطبقة الخلفية الواقية أيضًا دورًا، لأن درجات الحرارة المرتفعة تقلل الكفاءة فعليًا. لذا فإن الألوان مثل الأزرق أو الأخضر أكثر فعالية من الأسود.
2. **ميل الألواح الشمسية:**

يعد توجيه الألواح (الذي يسمى زاوية الألواح أو ميلها) أمرًا مهمًا للحصول على المزايا الكاملة لإشعاع الشمس. يعتمد الميل الأمثل على خط عرض المنشأة، والوقت من السنة. ومع ذلك، من الناحية العملية، لا تسمح معظم المواقف بتعديل إمالة اللوح في كل موسم. وبدلاً من ذلك، يمكن تركيبه في مجموعة من الزوايا لاستيعاب المواسم المختلفة وميل السقف، وفيما يلي خريطة عالمية تبين أفضل زاوية ميلان للألواح طوال العام:



الشكل (3): خريطة الزاوية المثالية للألواح الشمسية الثابتة حسب موضع التثبيت

وكما هو مبين في الخريطة فإن الزاوية الأفضل للميلان في سوريا تتراوح ما بين 26 – 37 درجة.

3. **مواد الألواح الشمسية**
4. **درجة الحرارة:** يفترض معظم الناس أنه كلما زادت حرارة الشمس، زادت كفاءة الألواح الشمسية. في الواقع هذا ليس صحيحا. إن أشباه الموصلات الموجودة في الألواح الشمسية حساسة لدرجات الحرارة المرتفعة. ووفقاً لمعايير التصنيع، فإن درجة الحرارة 25 درجة مئوية أو 77 درجة فهرنهايت هي درجة الحرارة المثلى للألواح الشمسية الكهروضوئية. [10][9]

محطات الطاقة الشمسية

إن محطة الطاقة الشمسية الكهروضوئية عبارة عن منشأة شمسية واسعة تحتوي على عدد كبير من الوحدات الكهروضوئية المترابطة كهربائياً والتي تشكل ما يسمى بالسلاسل، والتي ترتبط ببعضها البعض بالتوازي وكذلك بالإنفرتر لتوليد التيار الكهربائي، ويبين الشكل (4) واحدة من أكبر المحطات عالمياً المتواجدة في الهند.

الشكل (4): محطة Bhadla Solar Park

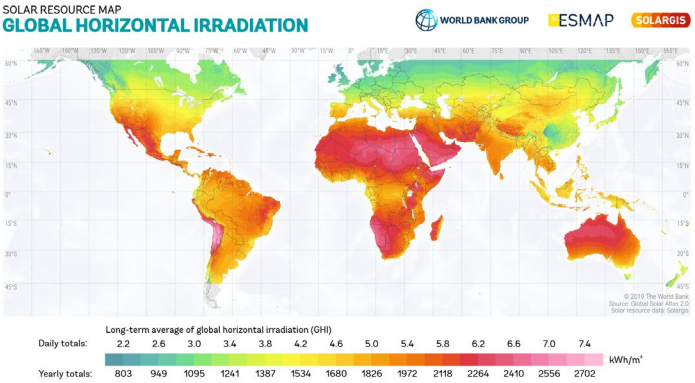
يقوم نظام تحكم بمراقبة عمليات المحطة وربطها بالشبكة الكهربائية. تختلف هذه المصفوفات الشمسية عن أنظمة الطاقة الشمسية الموجودة على الأسطح وحتى أنظمة الطاقة الشمسية التجارية وتسمى محطات الطاقة الشمسية أيضًا بالحدائق الشمسية أو مزارع الطاقة الشمسية. [11]

تعمل محطات الطاقة الشمسية على غرار محطات توليد الطاقة بالغاز الطبيعي أو غيرها من مصادر توليد الطاقة ولكنها عكس المحطات الاعتيادية لا يمكنها توليد الطاقة عند غياب أشعة الشمس. ولكن يجب مراعاة بعض الأمور عند إنشاء محطة طاقة شمسية وهي:

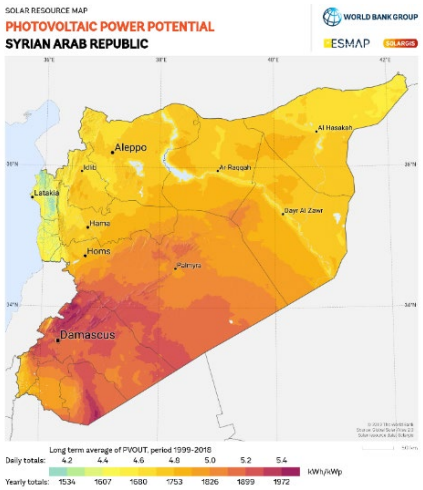
- قريبة من المدن
- المساحة الزراعية: لا يجب أن تكون مواقع المحطات الشمسية على حساب المساحة الزراعية مما يؤثر على أعداد وكميات المحاصيل الزراعية والغطاء النباتي.
- الاشعاع الشمسي: هو الطاقة لكل وحدة مساحة (كثافة الطاقة السطحية) الواردة من الشمس في شكل إشعاع كهرومغناطيسي. يتم قياس الإشعاع الشمسي بالواط لكل متر مربع (W/m2) بوحدات النظام الدولي (SI). [12]

إن خريطة الاشعاع الشمسي توضح المناطق حسب نسبة الاشعاع فيتناسب الإشعاع طردًا مع قدرة الخلايا الشمسية على

على إنتاج الطاقة. وفيما يلي أشكال توضح خرائط الإشعاع الشمسي عالمياً وفي سوريا:



الشكل (5): خريطة الإشعاع الشمسي عالمياً [13]



الشكل (6): خريطة الإشعاع الشمسي في سوريا [13]

وكما هو مبين بالخرائط فإن سوريا تتمتع بإمكانات عالية من الإشعاع الشمسي مما يجعلنا نرشح المساحات التي تقع في البادية السورية التي تمتد من مدينة دمشق إلى مدينة حلب وذلك يؤكد على أن مشاريع الطاقة الشمسية أمر فعال في سوريا.

قامت العديد من البلدان ببناء محطات طاقة شمسية تدعم الشبكة العامة بآلاف الميغا وات. وفيما يلي جدول بأكبر المحطات الشمسية المتواجدة في بعض البلدان عالميا:

الجدول (1): أكبر المحطات الموجودة عالمياً [14]

Name	Location	Capacity
Bhadla Solar Park	India	2245MW
Gonghe Talatan Solar Park	China	2200MW
Pavagada Solar Park	India	2050MW
Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park	UAE	2027MW
Al Dhafra Solar PV	UAE	2000MW

كما ذكرنا سابقاً وكما هو مبين بالجدول، فإن محطات الطاقة الشمسية قادرة على توليد آلاف الميغا وات.

الخلاصة

إن الطاقة الشمسية المنزلية أو الخاصة لتغذية المنشآت والمرافق هي حل مستخدم وموجود حالياً وفعال ضد أزمة شح الكهرباء في سوريا، وفقاً لوزارة الكهرباء السورية "فإن الاحتياج اليومي للكهرباء في سوريا يقارب 6000 ميغا وات، بينما المتوفر حالياً بحدود 2000 إلى 2100 ميغا وات"، وبالنظر إلى المعطيات في هذه الحلقة فإن محطات الطاقة الشمسية في سوريا ستكون حل فعال، آمن، اقتصادي، نظيف ومستدام، محققاً أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، وستكون قادرة على تغذية الشبكة العامة وتخليص سوريا من أزمة شح الكهرباء.

المراجع

1. Lelieveld, J.; Klingmüller, K.; Pozzer, A.; Burnett, R. T.; Haines, A.; Ramanathan, V. (9 April 2019). "Effects of fossil fuel and total anthropogenic emission removal on public health and climate".
2. Owusu, Phebe Asantewaa; Asumadu-Sarkodie, Samuel (2016). "A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation".
3. "Energy Sources: Solar". Department of Energy. Archived from the original on 14 April 2011. Retrieved 19 April 2011.
4. "Solar Energy Perspectives: Executive Summary" (PDF). International Energy Agency. 2011. Archived from the original (PDF) on 13 January 2012.
5. https://www.britannica.com/science/solar-energy last visit on 2 Feb 2024.
6. https://www.goodenergy.co.uk/how-do-solar-panels-work/ last visit on 2 Feb 2024.
7. https://www.energysage.com/solar/what-is-a-solar-inverter/ last visit on 10 Feb 2024.
8. https://www.photonicuniverse.com/en/resources/articles/full/7.html last visit on 11 Feb 2024.
9. https://corporate.enelx.com/en/question-and-answers/are-solar-panels-energy-efficient last visit on 11 Feb 2024.
10. https://solarabic.com/learn/2019/05/solar-panels-tilting/ last visit on 11 Feb 2024.
11. https://www.enelgreenpower.com/learning-hub/renewable-energies/solar-energy/solar-plants last visit on 13 Feb 2024.
12. Stickler, Greg. "Educational Brief – Solar Radiation and the Earth System". National Aeronautics and Space Administration. Archived from the original on 25 April 2016. Retrieved 5 May 2016.
13. World Bank. 2017. Global Solar Atlas. https://globalsolaratlas.info last visit on 16 Feb 2024.
14. https://www.solarinsure.com/largest-solar-power-plants last visit on 16 Feb 2024.