

الطاقة البديلة (Alternative Energy)

ابتكارات علمية وفوائد اقتصادية

★ المقدمة:

يمتلك العراق  احتياطات كبيرة من النفط والغاز تسد احتياجاته المحلية من الطاقة لعدة أجيال قادمة، إلا إن ما يثير القلق هو الطبيعة الناضبة لهذه المصادر، تصبح معه من الضروري الوصول إلى مرحلة من التطور الاقتصادي، يمكن الاقتصاد العراقي من تكوين قدرة ذاتية للاستمرار في النمو لعهد ما بعد النفط، كذلك المباشرة بدراسة توفير مصادر بديلة للنفط، ولمواجهة مثل هذا الوضع من الضروري العمل على ترشيد استهلاك الطاقة والحفاظ عليها، لاحتواء هذه المشكلة قبل تفاقمها مستقبلا، لذا يتوجب البحث عن مصادر من الطاقة ضمن الإمكانيات التكنولوجية المتاحة والمستقبلية، وضمن ما يتوفر من مصادر دائمة، وفي هذا المجال تبرز المصادر الطبيعية المرتبطة بالشمس والرياح، باعتبارهما الحل الأكثر احتمالا والأسهل تكنولوجيا والمتوفرة لدى العراق. إذ سعت العديد من الدول إلى تطوير الطاقة وتنويع مصادر توليدها ولم تكتفي عند هذا الحد فحسب بل سعت إلى إيجاد مصادر طاقة بديلة مثل الطاقة المتجددة الشمسية والرياحية والنوية وطاقة البرق وطاقة أمواج البحر وطاقة الهيدروجين وطاقة الكتلة الحيوية وقطعت أشواطاً كبيرة في تطويرها واستخدامها في شتى المجالات وخاصة في القطاع الصناعي، وللطاقة أهمية كبيرة في المجالات الاقتصادية والاجتماعية إذ تعد بحد ذاتها عنصر تنموي لأن أي عملية تنمية اقتصادية سواء أكانت تنمية زراعية أم صناعية أم في مجالات السياحة وغيرها تتطلب توفر مصادر دائمة لتوليد طاقة كافية بما يسهم في تحقيق التنمية، كذلك أصبحت الطاقة اليوم عصب الحياة بما توفره للإنسان من سد

احتياجاته ومتطلباته الضرورية، إذ تعاني معظم الدول التي لا تتوفر فيها فرص تنمية الطاقة من مشاكل تهدد أمنها واستقرارها وهذا ما سنسلط الضوء عليه من خلال دراستنا، إذ تأتي أهمية هذه الدراسة التي تهدف إلى تسليط الضوء على أهم العناصر المتوفرة في العراق، والتي يمكن استثمارها في إنتاج الطاقة البديلة مستقبلاً، ويمتلك العراق كل المقومات الطبيعية التي إذا ما استغلت بشكل علمي وسليم أن توفر طاقة يمكن الاعتماد عليها كبديل عن النفط والغاز الطبيعي التي بالإمكان استغلالها لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والاستعاضة بها عن مصادر الطاقة التقليدية التي تعد اليوم عصب الحياة في العراق. وتنقسم إلى ثلاث محاور حاولنا من خلالها الوقوف على ماهية الطاقة البديلة من حيث أنواعها ومصادرها وتقنيات استخدامها، ودور الطاقة البديلة في التنمية الاقتصادية.



المحور الاول

الطاقة البديلة (المفهوم، الأهمية، الأنواع، المميزات والعيوب)

★ مفهوم الطاقة البديلة:

تُعرفها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ (IPCC) بأنها هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، او جيوفيزيائي (geophysical) (اي جميع المعادن المستخرجة من باطن الارض كالنفط ومشتقاته والغاز) او بيولوجي (biological) (هي طاقة متجددة متوفرة من موارد مشتقة من المصادر الحيوية. والكتلة الحيوية هي أي مادة عضوية قامت بتخزين ضوء الشمس في شكل طاقة كيميائية. ومن الممكن أن يتضمن شكل الوقود منها الخشب ونفايات الخشب والقش والسماد وقصب السكر، والعديد من المنتجات الثانوية الأخرى الناتجة عن عمليات زراعية متنوعة)، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة او اكبر من نسب استعمالها، وتتولد من تيارات متكررة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح.

كما تُعرف بأنها طاقة متجددة المصدر أو هي الطاقة المولدة من مصدر طبيعي مستمر غير تقليدي لا ينضب متوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي.

كذلك نعني "بالطاقة البديلة الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من كافة المصادر المتجددة.

★ أهمية الطاقة البديلة:

للطاقة البديلة أهمية كبرى لكافة الدول وعلى جميع الأصعدة لغرض تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية إذ يمكن من خلالها أن تتقدم الشعوب وتواكب التطور الحضاري والتكنولوجي وتلبية احتياجات الدول ويمكن إجمال أهمية الطاقة البديلة فيما يأتي:



١. طاقة متجددة وغير ناضبة، يتكرر وجودها بصفة مستمرة تساهم في تلبية نسبة عالية من المتطلبات الطاقوية. تتمثل هذه المصادر في: الشمس والرياح، الكتلة الحيوية، الحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة.
٢. بإمكان أي دولة الاعتماد على استغلال مصادرها المحلية والالتحاق بالدول المتقدمة.
٣. تكفي إمكانيات الطاقات البديلة لتوفير نحو ستة أمثال الطاقة التي يستهلكها العالم.
٤. تتنوع مصادر الطاقة البديلة حسب إمكانيات كل دولة، مما يسهم في تعدد أشكال الطاقة المولدة منها ويتوافق حسب احتياجات المجتمع.
٥. إمكانية تحويل هذه المصادر إلى طاقة حرارية أو كهربائية أو حركية باستخدام تقنيات تكنولوجية متعددة.
٦. الطاقة البديلة تساهم في تغطية احتياجات المناطق النائية وتزويدها بمصدر بديل عن الوقود التقليدي.
٧. توفير الأمن الاقتصادي من خلال التحكم في تكنولوجيا المستقبل، وفتح أسواق جديدة واعدة. وتُعد فرصة مناسبة وركيزة لتحقيق تنمية مستدامة بمختلف أبعادها، لا سيما من خلال إنشاء صناعات تنتج الثروة ومناصب الشغل.



أنواع الطاقة البديلة:

١. الطاقة الشمسية (solar energy):

تُعد الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب ما دامت الشمس موجودة، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولاً من الطاقة الشمسية، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محرّكة، وقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف، وقد استثمرت الطاقة الشمسية في إنتاج طاقة كهربائية كالتدفئة وتكييف الهواء.. ولكنها استثمارات محدودة تحتاج إلى تطوير وتوسعة. ومن مميزات هذه الطاقة:

- ✓ تُعد الطاقة الشمسية أكثر مصادر الطاقة المعروفة وفرة.
- ✓ توفر عنصر السليكون اللازم لاستخدام الطاقة الشمسية بكميات كبيرة.
- ✓ سهولة تحويل الطاقة الشمسية إلى معظم أشكال الطاقة الأخرى.
- ✓ إختلاف شدة الإشعاع من مكان لآخر ومن زمان لآخر، وبحسب موقع المنطقة من خط الاستواء.
- ✓ تُعد طاقة نظيفة وغير ملوثة.

٢. الطاقة الهوائية (طاقة الرياح) wind energy:



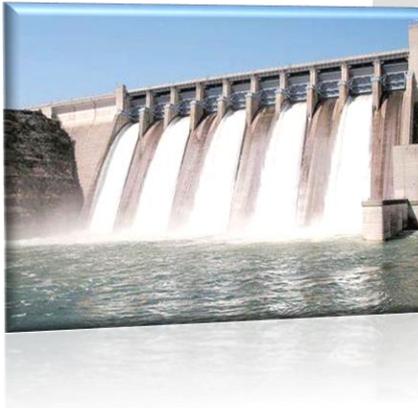
لقد استخدمت طاقة الرياح منذ القدم في دفع السفن الشراعية وفي إدارة طواحين الهواء التي استعملت في كثير من البلدان في رفع المياه من الآبار، وفي طحن الحبوب، ويعد أول اكتشاف للطاقة الهوائية عن طريق البروفسور جيمس بليث الذي شيد طاحونة هواء عام (١٨٨٧م) في اسكتلندا

وكان ارتفاع طاحونة الهواء (١٠) أمتار وشفرات مروحتها من قماش، وبعد ذلك توالى أبحاث وتجارب لإنشاء محطات توليد الكهرباء بالطاقة الهوائية وتجسدت في عام (١٩٨٠م) عندما شيدت أكبر طاحونة هواء لإنتاج الطاقة في أمريكا يبلغ ارتفاعها (٥٥م) وقد تم الحصول على طاقة كهربائية تعادل ١٢٥٠ كيلو واط، ويتم إنتاج الطاقة من الرياح بواسطة محركات أو توربينات ذات ٣ أذرع تديرها الرياح وتوضع على قمة أبراج طويلة وتعمل كما تعمل المراوح ولكن بطريقة عكسية. ومن مميزات هذه الطاقة:



- ✓ هي طاقة مجانية ولا تحتاج الى صيانة مستمرة.
- ✓ أنها طاقة نظيفة ولا تنتج عنها مواد ملوثة ولا ضارة بالبيئة.
- ✓ تستخدم في ضخ المياه وفي تخزين الحبوب وفي توليد الكهرباء.
- ✓ تستخدم الطاقة الهوائية في تسيير المراكب و السفن الشراعية.

٣. الطاقة المائية water energy:



تأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات (مساقط المياه)، أو من تلاطم الأمواج في البحار، حيث تنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات، ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها وتحويلها الى طاقة كهربائية، حيث تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر ما بين ١٠ الى ١٠٠ كيلو واط لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء.



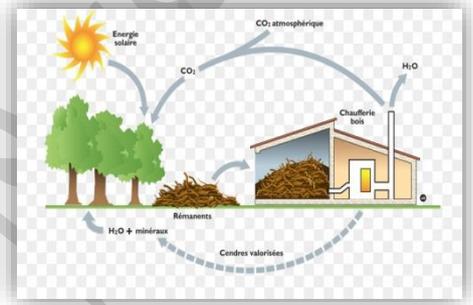
يمكن إجمال مميزات الطاقة المائية البديلة بما يأتي:

- ✓ تُعد الطاقة المائية بأنها طاقة مجانية ومتوفرة بكثرة.
- ✓ تُعد من أرخص أنواع توليد الكهرباء.
- ✓ طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة.
- ✓ تستعمل في توليد الكهرباء لجميع أنواع الصناعات.



٤. طاقة الكتلة الحيوية Biomass Energy:

هي في الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية، وهذه الطاقة هي طاقة متجددة، لأنها تحول طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة في النباتات عن طريق عملية التمثيل الضوئي، فطالما هناك نباتات خضراء فهناك طاقة شمسية مخزنة فيها. وتكمن أهمية طاقة الكتلة



الحيوية في أنها تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر، حيث تشكل ما نسبته (١٤٪) من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهميتها في الدول النامية حيث ترتفع إلى حوالي (٣٥٪) من احتياجات الطاقة في هذه الدول، وخاصة في المناطق الريفية، وإن طاقة الكتلة الحيوية أو كما تسمى أحيانا الطاقة الحيوية.



يمكن إجمال مميزات طاقة الكتلة الحيوية البديلة بما يأتي:

- ✓ توفرها الواسع في مختلف أرجاء الكرة الأرضية.
- ✓ احتوائها على نسبة قليلة من الكبريت ومن الرماد، وهذا يعني أنها لا تطرح في الجو أي كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون.
- ✓ تستعمل الكتلة الحيوية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والحرارة.



٥. طاقة الحرارة الجوفية Geothermal Energy :

ويقصد بها الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض والتي تزداد مع زيادة العمق وتخرج من جوف الأرض عن طريق الاتصال و النقل الحراري و الينابيع الساخنة والبراكين الناتجة ويمكن استثمار الحرارة المنبعثة من جوف الأرض بالطرق الفنية المتوفرة بصورة اقتصادية، و تأخذ عدة أشكال منها:



- الماء الساخن والبخار الرطب **moist steam** (الذي هو بخار درجة حرارته مساوية لدرجة حرارة التشبع المناظر للضغط الواقع عليه بمعنى انه بخار حامل لقطرات الماء)، والبخار الجاف **dry steam** (الذي هو بخار

درجة حرارته اعلى من درجة حرارة التشبع المناظر للضغط الواقع عليه بمعنى انه بخار لا يوجد فيه اي رطوبة او قطرات ماء) والصخور الساخنة.

- الحرارة المضغوطة في باطن الأرض وأفضلها البخار الجاف لقدرته الحرارية المرتفعة وعدم تسببه في تآكل المعدات ونجده في مناطق عديدة من العالم كالنافورات الطبيعية أو عيون الماء الساخنة التي تستخدم كالحمامات العلاجية.

يمكن إجمال مميزات طاقة الحرارة الجوفية البديلة بما يأتي:

١. توليد الكهرباء عن طريق محطات البخار الجاف.

٢. تستعمل في انشاء محطات التدفئة والتكييف.



عيوب الطاقة البديلة:

هناك العديد من المزايا المتعلقة باستخدام الطاقة البديلة، إلا إن هذا لا ينفي

وجود عيوب في هذا المجال، يمكن اجمالها بالآتي:

١. تأثر هذا النوع من الطاقة بالمتغيرات الجوية وتطرف البيئة المناخية لاسيما من

حيث درجات الحرارة، والتغيرات في مناسيب الأنهار، الأمر الذي يفرض إجراء

عمليات تحويل على الأجهزة والمعدات المستخدمة في توليد الطاقة بما يتلائم مع المناطق التي تروم استخدامها.



٢. إرتفاع تكاليف إنشاء الطاقة المتجددة، سواء كان ذلك في إنتاج خلايا الطاقة الشمسية أو التوربينات أو المراوح أو الطواحين الهوائية أو محطات توليد الطاقة الكهرومائية، سواء كان على المستوى الشخصي أو على مستوى الدولي، لا سيما الدول النامية، إلا إنَّ ما يميز ذلك أنَّها تدفع لمرة واحدة فقط كثمن الصناعة وتركيب المعدات ولن تدفع مجدداً إلا كمبالغ بسيطة لأغراض الصيانة.

٣. إنَّ العديد من خبراء الطاقة يعدون مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة المتجددة غير ذات جدوى اقتصادية أو عملية في سد جزء من احتياجات المدن للطاقة، بسبب الفرق الكبير بين حجم الطاقة المنتجة والطلب الفعلي إلا أنَّه يمكن استغلالها في المناطق النائية والمدن الصغيرة والقرى والواحات والتجمعات السكانية.

٤. تُعد هذه الأنواع من الطاقة نظيفة خلافاً للنفط والغاز، إلا إنَّ هذا لا يعني عدم تلويثها للبيئة في مرحلة من مراحل استخدامها فعملية استخراج ومعالجة معدن السيليسيوم (Silicium) المستخدم في صناعة خلايا الطاقة الشمسية ذات درجات عالية من التلوث وكذلك الحال في طواحين الهواء والتي تسبب التلوث الضوضائي.

٥. أمَّا الطاقة الكهرومائية فإنها تتسبب بتغيير في تدفق المياه مما يؤثر على الحياة البرية والنباتية، فغالبية المساقط المائية في شتى أرجاء العالم، التي تعمل بعضها في توليد الطاقة منذ أكثر من قرن، قد تدهورت بشكل كبير بسبب الممرات المائية الملوثة والتكنولوجية القديمة، وغالبا تكون الخزانات التقليدية عبارة عن مسطحات مائية راكدة، لذا تُعد موقعا لتكاثر الطحالب الضارة، التي تكون سامة للبشر والأسماك والقواقع البحرية والطيور والثدييات المائية.

المحور الثاني

مصادر الطاقة البديلة وتقنياتها

سنتناول في هذا المحور مصادر الطاقة البديلة المستثمرة في إنتاج الطاقة الكهربائية، ولها دور في كافة القطاعات والأنشطة الاقتصادية، وعلى النحو الآتي:

أولاً: مصدر الطاقة الشمسية:



إنَّ أول استخدام الطاقة الشمسية كان في العام ١٨٨٢م عندما صُمم أول جهاز للطاقة الشمسية في تشيلي، كما استخدمت سخانات الماء الشمسية في فلوريدا جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية، وفي ثلاثينيات القرن الماضي أهتم العلماء باستخدام الطاقة الشمسية لتلبية متطلبات المساكن واحتياجاتها من التدفئة والمياه الساخنة، ولاسيما في اليابان، وقد بنيت الكثير من الآمال حول مستقبل الطاقة الشمسية، إلا أنَّ

الحرب العالمية الثانية وضعت حدا لهذه الآمال ليتبعها بعد ذلك دخول العالم عصر النفط والطاقة الرخيصة، الأمر الذي أدى إلى تراجع الأبحاث في مجال الطاقة الشمسية، خلال النطاق الأكاديمي، ولم يعد الاهتمام بها والعمل على تطويرها إلا بعد العام ١٩٥٨م إثر إطلاق أول قمر صناعي سوفيتي، إذ تنتشر هذه الخلايا على اجنحة المركبات الفضائية والأقمار الصناعية من أجل توليد الطاقة الكهربائية اللازمة.

ومنذ عقد السبعينات وحتى وقتنا الحاضر زاد الاهتمام في مجال الطاقة الشمسية في معظم دول العالم من ضمنها الدول العربية إذ توجهت بعض الدول العربية الى الاهتمام بمصادر الطاقة الشمسية ونتاجها ومن هذه الدول (المغرب ومصر والجزائر وتونس) إذ يتميز الوطن العربي بقدر كبير من الاشعاع الشمسي واستثماره في قطاعات مختلفة من الاقتصاد، لاسيما الزراعة والصناعة فضلا عن الاستخدام المنزلي، وتشمل استخدامات الطاقة الشمسية التي تناسب المدن والقرى

العربية، تسخين الماء والتدفئة والتبريد وتحلية المياه وتجفيف المحاصيل الزراعية وتعقيم التربة.

بالرغم مما أوصى به مؤتمر الطاقة العربي الثالث المنعقد في الجزائر في أيار من العام ١٩٨٥م، من ضرورة القيام بإجراء دراسات تطوير مصادر الطاقة المتجددة بما فيها الطاقة الشمسية، والاستفادة من تجارب الدول العربية في هذا المجال والتعاون فيما بينها لإجراء الدراسات وتنفيذ المشاريع المشتركة، على أن يراعى في هذه الدراسات إمكانية كل دولة، وأكد المؤتمر على تطوير إمكانيات مراكز البحوث العاملة، وتشجيع الاستثمار في هذا المجال، إلا أنه لا يوجد برنامج عربي بحثي شامل للطاقة الشمسية حالياً.



وعلى المستوى الفردي النموذج السعودي حيث يتولى المركز الوطني السعودي للعلوم والتكنولوجيا في الرياض، الإشراف على أبحاث الطاقة الشمسية، من أجل تطويرها في المملكة. وأهم هذه المشاريع إنشاء محطة كهربائية ضوئية بطاقة ٣٥٩ كيلوواط قرب الرياض، وإنشاء مختبرات تبريد شمسية في الجامعة السعودية، واستخدام الطاقة الشمسية لتحلية المياه البحرية والزراعة البلاستيكية.

كما قامت الكويت بتركيب وحدة التحويل الحراري الشمسي بقوة ١٠٠ كيلوواط في العام ١٩٨١م بإشراف معهد الكويت للبحوث العلمي.



يتطلب الاستخدام الفعال للطاقة الشمسية ضرورة تحويلها من موجات كهرومغناطيسية (Electromagnetic waves) إلى أحد أشكال الطاقة الشائعة الاستعمال الحرارية، الكهربائية، فوتوكيميائية، لاستخدامها في تلبية

واحدة أو أكثر من حاجات الإنسان، لذا يتطلب الأمر استخدام الوسائل التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى أحد أشكال الطاقة سهلة الاستعمال، ويرتبط تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بالخلايا الشمسية المصنوعة غالباً من معدن السيليسيوم (Silicium) لاحظ الصورة (١) وهي الطريقة الأكثر شيوعاً واستعمالاً، وتتركز حولها الجهود لتطويرها، إذ تقوم هذه الخلايا بإنتاج الكهرباء دون الحاجة إلى أجهزة وسيطة، ودونما الحاجة ل لدخول في عمليات تحويل الطاقة إلى نوع آخر، وإن استجابة الخلايا الشمسية ل لشعاع الشمسي فورية، تحدث في حال سقوط أشعة الشمس على الخلية، ولا تحتاج هذه الخلايا إلى وقت يذكر لتستجيب للإشعاع وبالإمكان الحصول على ٣٠ فولت من الطاقة الكهربائية لمدة تتراوح بين ٢٥ - ٣٠ سنة مقابل ١٠ دولارات فقط باستخدام ١٠٠غم من السيليسيوم، غير أن المشكلة في ارتفاع أسعار اللوحات الشمسية بفعل ارتفاع تكاليف تصنيعها، حيث يمر معدن السيليسيوم بعدة مراحل للحصول على خلية اللوحة شمسية، فضلاً عن توقع ارتفاع سعر هذا المعدن الخمسة أضعاف أو أكثر، وزيادة تكلفة الإنتاج، مع ملاحظة أن هذه التكنولوجيا لا تزال في بدايتها، وأهم ما يميز معدن السيليسيوم هو أن عملية استخراج وتصنيعه ملوثة جداً للبيئة، لذا يمنع تصنيعه في أغلب الدول المتقدمة حفاظاً على بيئتها سليمة، ويقتصر تصنيعه على دول محدودة، كالبرازيل والصين وبعض الدول النامية، إلا أن عملية صناعة لوحات الخلايا الشمسية ليس فيها ضرر على البيئة، فضلاً عن تقنياتها العالية.

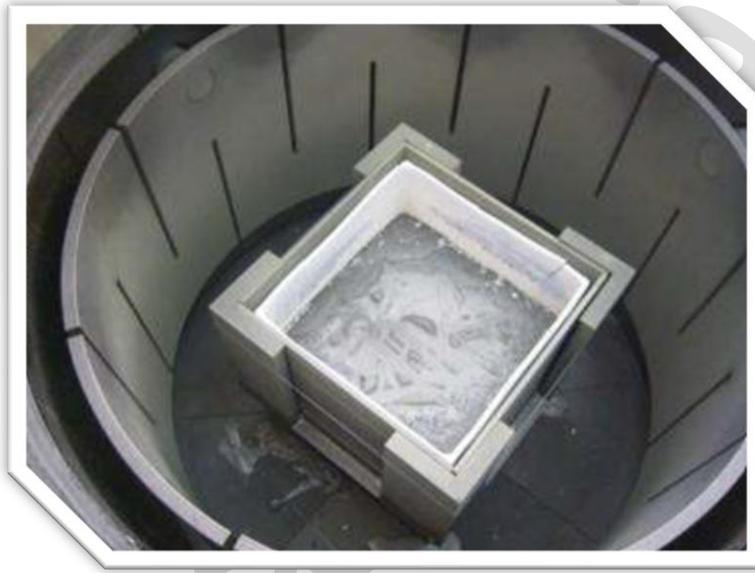
الصورة (١) معدن السيليسيوم



ومن أجل الوصول إلى الشكل النهائي للوحات الطاقة الشمسية يتطلب الأمر مرورها بعدة مراحل بدء بمرحلة اذابة معدن السيليسيوم في أفران خاصة وإعادة تصليبها ثانية على هيئة مكعب وعاء الكوارتز (لاحظ الصورة ٢) وهذه المرحلة مكلفة للغاية إذ إنه بعد انتهاء المرحلة يتم التخلص من الوعاء الكوارتز لأنه لا يصلح الا لمرّة واحده بفعل التشققات التي يتعرض لها بعد خروج المكعب من الفرن.

صورة (٢)

فرن اذابة المعدن ومكعب الكوارتز



وبعد الحصول على المكعب الخام من مادة السيليسيوم يتم قصة بواسطة أسلاك معدنية قطرها ٠.١ ملم للحصول على عشرة مكعبات منتظمة الشكل لتدخل بعدها الى المرحل الأخرى من القص والتشذيب وبعد ستة مراحل أخرى من المعالجة نحصل على خلية جاهزة ينسج عليها مسار التيار الكهربائي وتمرر عليها طبقة التفاعل (لاحظ الصورة ٣) وتجمع كل الخلايا مع بعضها للحصول على اللوحة الشمسية (كما هو واضح في الصورة ٤):

صورة (٣)

الشكل النهائي للخلية الشمسية



الصورة (٤)

الشكل النهائي للوحة الشمسية



وقد استفاد الإنسان من الضوء المنبعث والحرارة الناتجة من الشمس بطرق مختلفة عبر العصور، باستخدام مجموعة من الوسائل التي تطورت مع مرور الزمن، ويعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي إذ يسهم بأكثر من (٩٩,٩٧%) من الطاقة المنتقلة بالغلاف وعلى سطح الأرض، أما الإشعاع الأرضي المنعكس فيعد مصدرا مهما لدرجة حرارة الغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض حيث يستمد طاقته من الإشعاع المنعكس وليس من الإشعاع الشمسي الذي يخترق الغلاف الجوي، ويتعرض لعدة عوامل مختلفة ومتداخلة ومعقدة عند الاقتراب من سطح الأرض م ما يعرضه للضياح بعمليات الامتصاص والانعكاس والانتشار والتشتت، وللطاقة الشمسية تطبيقات عدة في مجال التخطيط المدني والمعماري والزراعة والتدفئة والتبريد ومعالجة المياه للاستخدامات المنزلية المختلفة إلى جانب

توليد الطاقة الكهربائية، والتي تأخذ حيزاً واسعاً في الدراسات العلمية الساعية إلى تطوير الطاقة البديلة والاستفادة منها.

إنّ النجاح في استخدام الطاقة الشمسية يعتمد على العديد من العوامل المتكاملة، نذكر منها:

١. الموقع الجغرافي (قوة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح).
٢. ملائمة النظام الشمسي مع حجم التطبيق.
٣. نوعية المنتج (النظام الشمسي).
٤. التقنية المستخدمة في تصنيع المنتج (النظام الشمسي).
٥. جودة وكفاءة المكونات المستخدمة.

ما هو عنصر السيليسيوم (Silicium)؟

السيليسيوم والذي يُعد أكثر العناصر وجوداً في تربة الأرض. والذي يُؤلف ٢٦% من قشرتها والمنتشرة جداً على سطحها وهو من حيث الوفرة ثاني العناصر يأتي بعد الأوكسجين مباشرةً وقد اتّحد معه فألف أكسيد السيليسيوم (Siliciumoxide) الذي هو أساس الصخور كلها وسمي بذلك لأنه آت من اللاتينية: سيليكس بمعنى (الحصى) وقد دخل أكسيد السيليسيوم في كثير من المركبات فكان مصيره شبيهاً إلى حد ما بمصير الألمنيوم... لكن كيمياء السيليسيوم أشد غنى بكثير من كيمياء الألمنيوم وهي بعد كيمياء الكربون أغنى أنواع الكيمياء قاطبة.

ولقد استحصل السيليسيوم نفسه عام ١٨١١م من قبيل (غي لوساك) - عالم كيمياء وفيزياء فرنسي و جاك تينار - كيميائي فرنسي) لكن بلوراته الصافية لم تنتج إلا في عصر الترانزستور.

وهذا العنصر جسم صلب كثافته ٢.٣٤ لونه أزرق، فولاذي، سهل الكسر ولا ينثني بل ينصهر بالدرجة ١٤٢٠ مئوية. وقد صار لهذا العنصر مستقبل هام. فالمعالج المستدق قد حوّل الصناعة إلى آلية تماماً. وهذه هي الأتمتة

(Automatisation) وما نجم عنه ذلك من نتائج اجتماعية قلبت نظام العمل بالكلية (إذا نقصت عدد ساعات العمل وازدادت عدد الساعات المخصصة لإعداد العمال) ليس ذلك فحسب بل إنَّ المعامل وشكلها ربما يتغير شكلها لأنَّ الأعمال فيها ستدار من مركز تحكم ومراقبة تجمع فيه كل المعلومات وتعالج، وإضافة إلى صغر حجمها، لتقصير المسافات والتقريب بينها وهكذا فالتطور الذي حدث على الحاسبات الالكترونية وزيادة وظائف كل مركب من مركباتها ألف ضعف مع نقص استهلاك المادة اللازمة له ألف مرة.

أكبر ١٠ دول منتجة للطاقة الشمسية في ٢٠٢١

الترتيب	الدولة	الإنتاج بالآلاف ميغاواط	نصيب الفرد من الطاقة الشمسية المنتجة بالواط	النسبة المئوية من الإنتاج العالمي
١	الصين	٢٥٤,٤	١٤٧	٣٥,٦%
٢	الولايات المتحدة الأمريكية	٧٥,٦	٢٣١	١٠,٦%
٣	اليابان	٦٧,٠	٤٩٨	٩,٤%
٤	ألمانيا	٥٣,٨	٥٩٣	٧,٥%
٥	الهند	٣٩,٢	٣٢	٥,٥%
٦	إيطاليا	٢١,٦	٣٤٥	٣,٠%
٧	أستراليا	١٧,٦	٦٣٧	٢,٥%
٨	فيتنام	١٦,٥	٦٠	٢,٣%
٩	كوريا الجنوبية	١٤,٦	٢١٧	٢,٠%
١٠	إسبانيا	١٤,١	١٨٦	٢,٠%

فاتصالات اليوم والمستقبل إنما هي الكترونية. كل ذلك بفضل السيليسيوم

قسم البحوث

الذي يوضع في الآلات بكميات صغيرة.

قسم البحوث

استخدامات متعددة للطاقة الشمسية:



ثانياً: مصدر الطاقة الهوائية والرياحية: ★

تعرف الطاقة الهوائية بأنها تحويل حركة الرياح إلى شكل من أشكال الطاقة، وغالبا ما تكون كهربائية، وذلك باستخدام (التوربينات) طواحين الهواء (windmills) كما هو واضح في الصورة رقم (٥) ويتم تحويل حركة الرياح التي تدور التوربينات (turbines) عن طريق تحويل هذه الأخيرة الى كهربائية بواسطة مولدات كهربائية وتستخدم طاقة الرياح على شكل حقول تضم مجموعة من طواحين الهواء لصالح شبكات الكهرباء المحلية أو على شكل طواحين صغيرة لتوفير الكهرباء للمنازل الريفية أو شبكات المناطق النائية .

صورة (٥)



تُعد طاقة الرياح مصدر مهم من المصادر التي استخدمها الإنسان عبر التاريخ لأغراض مختلفة كالزراعة والصناعة والنقل، إلا أنه مع نهاية القرن التاسع عشر أخذ الإنسان بالتفكير في استخدام الطاقة الهوائية لتوليد الكهرباء، مما يعني إمكانية استخدامها بعد ذلك في العديد من الأغراض، ومن أجل استغلال الطاقة الهوائية يتطلب الأمر معرفة الكثير من المعلومات التفصيلية عن حركة الهواء في المنطقة موضوع الاهتمام، وهذا يقضي القيام بالعديد من القياسات وعلى فترات

مختلفة، من أجل الحصول على صورة واضحة عن إمكانيات استغلال الطاقة الهوائية، لاسيما وأن حركة الرياح أبعد ما تكون عن الانتظام، أي إنها غير ثابتة وتتغير بشكل كبير في السرعة والاتجاه وخلال فترات قصيرة جدا، وتعتمد الطاقة الرياحية على عدة عوامل أهمها مساحة عجلة الطاحونة الهوائية وسرعة الرياح، وإذا كان بالإمكان التحكم في الأولى فمن الصعب جدا التحكم بسرعة الهواء او حتى توقع تلك السرعة بشكل دقيق مما يعني ان كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها ستتغير اضعاف المرات .

يتم توليد الطاقة الكهربائية بتوجيه الطاحونة الهوائية (windmill) نحو الرياح، وبالتالي ستعمل على استخلاص طاقة الرياح الحركية وتحويلها إلى كهرباء، وذلك عندما تصطدم الرياح بشفرات الطاحونة ستتحول طاقتها الحركية إلى طاقة ميكانيكية دورانية تعمل على تدوير شفرات الطاحونة، ويرتبط مع طاحونة الهواء مولدات كهربائية أما عن طريق الربط المباشر معها، أو عبر استخدام علبة السرعة (وهي آلة تقوم بنقل وتغيير عزم وسرعة الدوران القادم من مصدر طاقة دورانية ما باستعمال سلسلة تروس ذات أحجام مختلفة) وبتقديم الطاقة الميكانيكية الدورانية للمولد يقوم هو بدوره بتحويلها إلى طاقة كهربائية وحسب طبيعة نظام الرياح من حيث السرعة والاتجاه، يتم تحديد نوعية طواحين الهواء المستخدمة لأغراض إنتاج الطاقة، إذ تتوفر طواحين الهواء بأحجام وأقطار وقدرات مختلفة و تنقسم إلى نوعين رئيسيين .

١. شفرات ذات المحور العمودي: وتعرف باسم (عنفة داريوس) غير أن هذا النوع لم يلق الرواج والانتشار الذي حققه النوع الثاني.

٢. شفرات ذات المحور الأفقي: ويستخدم هذا النوع بشكل أوسع، وأعظم المزارع الرياحية المقامة حاليا تستخدم هذا التصميم، إذ اثبت جدارته من الناحية الميكانيكية والكهربائية. يعد اتجاه الرياح عاملا أساسيا في اختيار الموقع المناسب لإقامة مزارع طواحين الهواء، واختيار نوع المراوح الهوائية، فالمناطق التي تتمتع برياح ذات اتجاه

ثابت ومستمر، تصلح لنصب مراوح ذات محور افقي أمّا المناطق التي تكون فيها حركة الرياح باتجاهات مختلفة، فإنّها تصلح لمراوح ذات محور عمودي، كما إن اتجاه الرياح له دور في تحديد عدد المراوح الهوائية وترتيب شكل التنصيب، إذ تعتمد طريقة المثالث المتساوي الأضلاع في الاتجاهات المتغيرة، على أن يكون اعتماد طريقة الخطوط المتوازية في حالة الاتجاهات الأكثر ثباتًا طوال السنة لا يمكن استغلال جميع الطاقة الحركية الكامنة في الرياح، وحتمية فقدانها في أثناء تحويلها إلى أشكال الطاقة الأخرى، وهذا



الفقدان يتمثل في:

١. إنّ الأجزاء الميكانيكية للطاحونة الهوائية تستهلك جزء من هذه الطاقة أو القدرة، فالشفرات لا يمكنها أن تلف أكثر من ٧٠٪ من الطاقة العظمى القادمة إلى الطاحونة، ويستهلك احتكاكها جزء من هذه الطاقة.

٢. تتعرض طاقة الرياح إلى الفقدان أثناء نقلها بالأسلاك وفي المولد الكهربائي وكذلك صندوق السرعة وغيرها، فيتبقى من القدرة الكهربائية ما يقارب ٨٠٪.

عدم ترتيب أو تنظيم تنصيب المراوح الهوائية على وفق مسافات تتراوح ما بين ١٥-٥ ضعف محور الدورة حتى تستطيع الرياح إعادة كامل طاقتها. لذا يمكن تقدير الطاقة الكامنة في أي منطقة بالاعتماد على سرعة الرياح ومساحة المنطقة التي تهب عليها، وبعد الحصول على المعلومات الكافية يمكن البدء بمشروع ربط الطاحونة بمولد كهربائي بسعة غير محدودة وقدرة على الإنتاج تحت تأثير مختلف السرع. أهم ما يميز الطاقة الهوائية بأنها نظيفة ومتجددة وغير قابلة للنضوب. مثلها مثل الطاقة الشمسية. ويقنصر تأثيرها في البيئة على التلوث الضوضائي الناتج عن دوران شفرات الطاحونة، كما يعتبرها البعض ذات منظر غير مريح وهو ما يعني تسببها بالتلوث البصري، إلا إن هذه الآثار يمكن تجنبها باختيار الموقع الأمثل للمزرعة الرياحية أمّا بالنسبة للتكاليف، تعتمد على طبيعة المنطقة من ناحية سرعة

الرياح وخصائص السطح الذي تتركز عليه المراوح الهوائية، وتُعد الكلفة الإبتدائية لإنشاء محطة رياحية أكبر من الكلفة التي تحتاجها بناء محطة تقليدية لديها القدرة نفسها في توليد الطاقة، إلا أنها على المدى البعيد تعد رخيصة لانخفاض مصاريف التشغيل، وما تزال كلفة توليد الطاقة من الرياح تنخفض مع التطور والانتشار الذي



مزرعة رياح في المياه قبالة جزيرة بلوك آيلاند في ولاية رود آيلاند

يشهده هذا القطاع، فقد بلغت تكلفة الكيلو وات ساعة في العام ١٩٨٤م حوالي ٤٢ سنت، انخفضت لحوالي ٣٠ سنت في العام ١٩٩٠م، وتقدر تكلفة الإنتاج من طواحين الهواء في العام ٢٠٠١-٢٠٠٣م بحوالي ١٣-٥ سنت على أن يتم إنشاء المحطة في موقع تهب فيه الرياح بمعدل سرعة

٣م/ثا، ويصل ارتفاع برج الطاحونة الهوائية إلى ٩م عن سطح الأرض، وفي حال التوسع بالإنتاج قد تصل التكاليف إلى ٢-٣ سنت . وتتنافس كل من الولايات المتحدة

الأمريكية والمانيا على إنتاج الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الطاقة الرياحية، وتُعد الولايات المتحدة الأمريكية أكبر مولد لاستخدام الرياح في العالم، إذ تطمح إلى تعزيز ضخ طاقة الرياح البحرية في الولايات المتحدة، بحلول عام ٢٠٣٠، من خلال تشييد مشاريع في البحر قادرة على توليد تيار كهربائي، يكفي لأكثر من ١٠ ملايين منزل في البلاد. وتأتي المانيا في مقدمة الدول الأوروبية التي تستخدم



توربينتان للرياح في البحر بالنرويج

الرياح في إنتاج الطاقة وان ٢,٤٪ من الطاقة الكهربائية في أوروبا لعام ٢٠٠٤م تعتمد على طاقة الرياح، وقد نمت هذه الطاقة في العالم بنسبة ٢٩٪ عام ٢٠٠٨، وأنتجت

الدانيمارك ٢٠٪ من طاقتها بواسطة طواحين الهواء في العام ٢٠٠٩، وكذلك الحال بالنسبة إلى إسبانيا والبرتغال حيث تنتج كل منهما ١٤٪ من الطاقة، وتشهد آسيا اهتماما حقيقيا في مجال الطاقة الرياحية لاسيما في الصين والهند، أما في الدول العربية فتعد مصر الرائدة في الشرق الأوسط في استثمار طاقة الرياح، تليها تونس والمغرب والسودان ولبنان والأردن ودول مجلس التعاون الخليجي التي سعت إلى فتح الباب أمام مواصلة التعاون العلمي والتقني مع المانيا من تزويدها بتقنيات الطاقة المتجددة .

★ ثالثاً: مصدر الطاقة المائية:



إنّ الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي، وبشكل عام تُعد عملية توليد هذا النوع من الطاقة الكهرومائية عالية المردود لكافة دول العالم. وحيث توجد المياه في أماكن مرتفعة كالبحيرات ومجري الأنهار يمكن التفكير بتوليد الطاقة، خاصة إذا كانت طبيعة الأرض التي تهطل فيها الأمطار أو تجري فيها الأنهار جبلية ومرتفعة. ففي هذه

الحالات يمكن توليد الكهرباء من مساقط المياه. أمّا إذا كانت مجاري الانهار ذات انحدار خفيف فيقتضي عمل سدود في الأماكن المناسبة من مجرى النهر لتخزين المياه. إذا كان مجرى النهر منحدرًا انحدارًا كبيرًا فيمكن عمل تحويه في مجرى النهر باتجاه أحد الوديان المجاورة وعمل شلال اصطناعي. هذا بالإضافة الى الشلالات

الطبيعية التي تستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء كما هو حاصل في شلالات نياغرا بين كندا والولايات المتحدة، وبصورة عامة إنّ أية كمية من المياه موجودة على ارتفاع معين تحتوي على طاقة كامنة في موقعها . فإذا هبطت كمية المياه إلى ارتفاع ادنى تحولت الطاقة الكامنة الى طاقة حركية. وإذا سلطت كمية المياه على توربينات (turbines) مائية دارت بسرعة كبيرة وتكونت على محور التوربين طاقة ميكانيكية وإذا ربطت التوربين مع محور المولد الكهربائي تولد على أطراف العضو الثابت من المولد طاقة كهربائية (انظر الصورة:٦).



الصورة (٦) شكل السدود

مكونات محطة التوليد المائية:

١. مساقط المياه المجرى المائل penstock:

وهو عبارة عن انبوب كبير او اكثر يكون في اسفل السد او من اعلى الشلال الى مدخل التوربين وتسيل فيه المياه بسرعة كبيرة يوجد بوابة في بدايته وبوابه في نهايته للتحكم في كمية المياه التي تدير التوربين.

٢. التوربين Turbine:

يكون التوربين والمولد عادة في مكان واحد مركبين على محور راسي واحد يركب المولد فوق التوربين . وعندما تفتح البوابة في اسفل الأنابيب المائلة تتدفق المياه بسرعة كبيرة في تجاويف مقعرة فتدور بسرعة وتدبر معها العضو الدوار في المولد حيث تتولد الطاقة الكهربائية على أطراف هذا المولد (انظر الصورة:٧).

الصورة (٧) توربينات توليد الطاقة



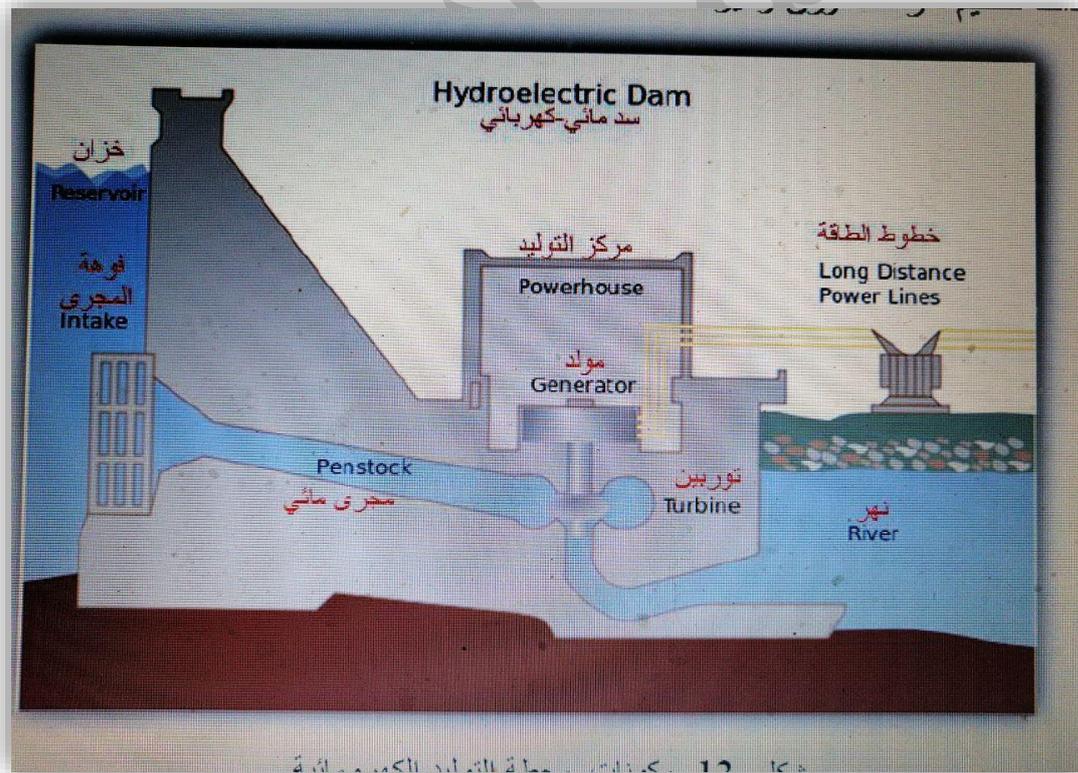
٣. أنبوبة السحب draught tubes:

بعد أن تعمل المياه المتدفقة في تدوير التوربين فلا بد من سحبها للخارج بسرعة ويسر حتى لا تعوق الدوران . لذا توضع أنابيب بأشكال خاصة لسحبه للخارج بالسرعة اللازمة.

٤. المعدات والآلات المساعدة auxiliaries:

تحتاج محطات التوليد المائية الى العديد من الآلات المساعدة مثل المضخات والبوابات والمفاتيح ومعدات تنظيم سرعة الدوران وغيرها. والصورة (٨) توضح مكونات محطة التوليد الكهرومائية.

الصورة (٨) مكونات محطة التوليد الكهرومائية



رابعاً: مصدر الطاقة النووية: ★

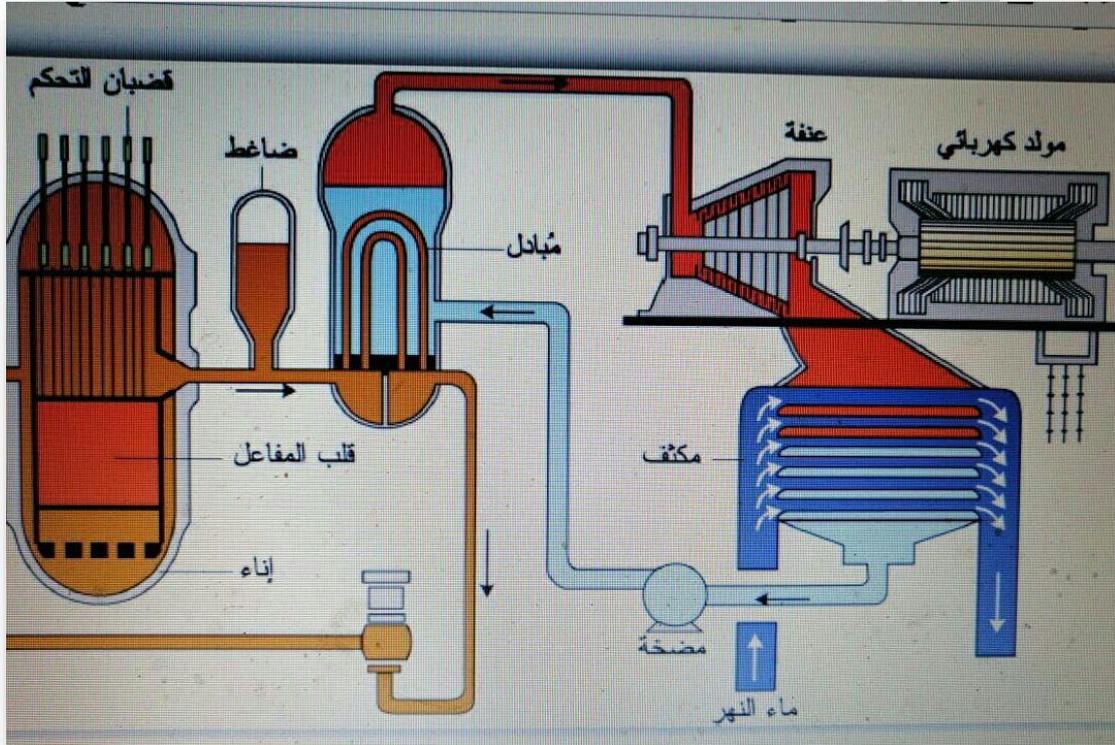
الطاقة النووية (Nuclear Energy) هي الطاقة التي يتم توليدها عن طريق التحكم في تفاعلات انشطار او اندماج النواة الذرية وتستغل هذه الطاقة في محطات توليد الكهرباء النووية لتسخين الماء لإنتاج بخار الماء الذي يستخدم بعد ذلك لإنتاج الكهرباء.



تُعد محطات التوليد النووية نوعاً من محطات التوليد الحرارية البخارية، إذ تقوم بتوليد البخار بالحرارة التي تتولد في فرن المفاعل. الفرق في محطات الطاقة النووية أنه بدل الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد الفرن الذي يحتاج الى جدار عازل وواقى من الإشعاع الذي وهو يتكون من طبقة من الأجر الناري وطبقة من المياه وطبقة من الحديد الصلب وطبقة من الإسمنت تصل لسمك مترين وذلك لحماية العاملين في المحطة والبيئة المحيطة من التلوث والاشعاعات النووية.

والمفاعل النووي تتولد فيه الحرارة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات النيوترونات. وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراجل وتحويلها الى بخار ذات ضغط عالي ودرجة حرارة نحو ٤٨٠ درجة مئوية. ثم يسلب

هذا البخار ذو الضغط المرتفع نحو (٣٨٠ ضغط جوي) على زعانف توربينات بخارية صممت ليقوم البخار السريع بتدوير محور التوربينات وبذلك تتحول الطاقة البخارية إلى طاقة ميكانيكية على محور هذه التوربينات. ويربط محور التوربين مع محور المولد الكهربائي فيدور محور المولد الكهربائي بنفس السرعة فتتولد على طرفي الجزء الثابت من المولد الطاقة الكهربائية. والصورة (٩) توضح مخطط مفاعل نووي لتوليد الطاقة الكهربائية.



الصورة (٩) مخطط مفاعل نووي لتوليد الطاقة الكهربائية

المحور الثالث

دور الطاقة البديلة في التنمية الاقتصادية

المكاسب الاقتصادية من استخدام الطاقة البديلة: ★

باعتبار الاقتصاد هو محرك التنمية إلا أنه لا يمكن بناء هذه التنمية دون موارد طبيعية وبشرية، ولهذا جاء تصور التنمية المستدامة بإدخال التكاليف البيئية والاجتماعية في الحسابات الاقتصادية، أي أن التنمية الاقتصادية أصبحت تأخذ في الاعتبار المتغيرات البيئية والمتغيرات الاجتماعية. وتشير بعض التعاريف الاقتصادية للتنمية المستدامة على الإدارة المثلى لقاعدة الموارد الطبيعية وذلك بالتركيز على الحصول على الحد الأقصى من منافع التنمية الاقتصادية، بشرط المحافظة على خدمات الموارد الطبيعية ونوعيتها، حيث أن فكرة حدود النمو ساهمت في ضمان بقاء الموارد الطبيعية متاحة حتى يومنا هذا، بغض النظر عن التطور



التقني والتكنولوجي، ومحدودية الموارد وصيانة رأس المال الطبيعي والبشري، حيث يتمحور البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة حول الانعكاسات الراهنة والمستقبلية للاقتصاد على البيئة ويستدعي البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة إعادة النظر في كافة مراحل النشاط الاقتصادي بدءاً من مرحلة توزيع واستخدام مصادر

الثروة توزيعاً يراعي حقوق الأجيال المستقبلية، إلى مرحلة الاستثمار الذي يخضع لقواعد. الاستدامة ومدخلاتها الأساسية التكنولوجية والفنية والاقتصادية إن الاعتماد

على مصادر الطاقة البديلة والنهوض بتطبيقاتها، يفتح المجال لتحقيق مكاسب على المستوى الاقتصادي ويمكن اجمال هذه المكاسب في الآتي:

١. **تعزيز إمدادات الطاقة للسكان:** يعاني حوالي ثلث سكان العالم من عدم توفر الإمدادات والخدمات الأساسية للطاقة مما يساهم في تدهور الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية، وبالنظر إلى كون المصادر البديلة مصادر محلية تتوفر للمناطق البعيدة والناحية، ويمكن تنفيذ العديد من نظمها بالقدرات الملائمة لاحتياجات السكان بالمناطق الريفية وبكلفة مناسبة، الأمر الذي يجعلها قادرة على تعزيز إمدادات الطاقة وتحفيز التنمية لهذه المناطق.

٢. **تنويع مصادر الطاقة:** يتوفر العالم على مصادر هائلة من الطاقة المتجددة يمكن من خلال تطوير استخداماتها المساهمة التدريجية في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة وتنويع مصادرها، مما يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك الطاقات التقليدية ويمكن أن توفر فائضا للتصدير، كما تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة لهذه المصادر.

٣. **توفير مصادر الطاقة اللازمة لتحلية المياه:** إنّ توفر مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدود من الماء العذب، يمكن أن تكون الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر فيها توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية.

٤. **استثمار الخوات الفنية والعملية المتاحة:** لقد تمّ خلال العقدين الماضيين بذل جهود كبيرة لتطوير وتنمية استخدام تقنيات ونظم الطاقة المتجددة مما أدى إلى تراكم خبرات محلية وإقليمية في مجالات متعددة، وبدرجات متفاوتة تعدت في بعض دول كثيرة مرحلة البحث والتجريب الميداني إلى حيز الخبرة العملية في تصميم وتنفيذ وتشغيل المشروعات التطبيقية، فضلا عن التصنيع المحلي.

٥. **تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة:** تتسبب أنماط الإنتاج والاستهلاك السائد في كثير من المجالات في هدر كبير للموارد الطبيعية وتؤدي إلى مشاكل بيئية تهدد البيئة المحلية والعالمية، وبما أن قطاع الطاقة يعتبر من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك نتيجة للنمو السكاني، فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استخدام وقابلية استمرار موارد الطاقة من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الاستهلاك والمساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتجددة، إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات المتسمة بالكفاءة في استهلاك الطاقة والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة.

مجالات إسهام الطاقة البديلة في عملية التنمية الاقتصادية:

ترتبط الطاقة البديلة بمساهمتها في التنمية من خلال مختلف المجالات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ويمكن تشخيص هذا الدور بالاتي:

١. يمثل استغلال الطاقة البديلة في البلدان النامية المصدرة للنفط، مصدرا بديلا لصادراتها بالإضافة إلى وجود مصادر أخرى لإنتاج الطاقة الكهربائية.
٢. تساهم الطاقة البديلة في تقليص التكاليف مقارنة مع الطاقات التقليدية لا سيما في المناطق النائية.
٣. ترقية الأداء في الأماكن والهياكل العمومية بالإضافة إلى إمكانية توفير يد عاملة.

واستحداث وظائف، فيمكن للطاقات المتجددة أن تساعد في تسريع وتيرة الحصول على الطاقة وخاصة في المناطق الجنوبية، فاستخدامها لا يتسبب في حدوث انقطاع في الإمداد الكهربائي لمختلف النواحي، وعلاوة على تخفيض الغازات المنبعثة من

مصادر التقليدية للطاقة بحيث تستطيع تكنولوجيات الطاقات المتجددة توفير منافع بيئية مهمة.

٤. إنَّ استخدام الطاقات المتجددة يمكن من رفع مستوى التنمية بنسبة كبيرة فاستغلالها مرتبط بحد كبير بتحسين إمكانية الوصول إلى الخدمات ومواد الطاقة بأسعار ميسرة ومقبولة اجتماعيا وسليمة بيئياً آخذين في الاعتبار الخصوصيات والظروف الوطنية والمحلية، وذلك من خلال وسائل متعددة كزيادة إمدادات الكهرباء إلى المناطق الريفية واتباع النظم اللامركزية للطاقة، بالإضافة إلى تطوير السياسات الوطنية للطاقات المتجددة وأطر تنظيمية من شأنها المساعدة على تهيئة الظروف الاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية في قطاع الطاقة سليمة بيئياً والتخفيف من وطأة الفقر في المناطق الريفية والنائية.

دور الطاقة البديلة في تحقيق التنمية المستدامة:

إنَّ التنمية المستدامة تظم ثلاث جوانب متداخلة ومتشابكة مع بعضها البعض في إطار تفاعلي يتسم بالضبط والتنظيم والترشيد ويمكن توضيح تلك الجوانب كما يأتي:



الاول: التنمية
من الجانب

★ الجانب
المستدامة
الاقتصادي:

تلعب مشاريع الطاقة البديلة دورا بارزا في استحداث فرص العمل الدائمة و التي يمكن من خلالها تشجيع السياسات الاقتصادية الكمية، وكذلك سياسات التنمية القطاعية، و بروز مبادرات اقتصادية جديدة تتماشى مع التنمية المستدامة، عن طريق الحوافز التي تعزز أنماط أكثر استدامة من الاستهلاك والانتاج على الصعيد الوطني. وتشجيع القطاعات الجديدة غير الملوثة ولا سيما خدمات وانتاج المنتجات الملائمة للبيئة والبحث عن بدائل الطاقة غير التقليدية فتتحول الأنشطة الاقتصادية باتجاه استحداث الوظائف في القطاعات المستدامة بيئيا، تقدم فرصا حقيقية لعمل دائم ومستدام وتحول دون تدهور المحيط وتحمل تكاليف بيئية إضافية.

★ الجانب الثاني: التنمية المستدامة من الجانب الاجتماعي:



من شأن تطبيقات الاعتماد على مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة كالسخان الشمسي والخلايا الضوئية، وعمليات تدوير المخلفات الزراعية وتحويلها إلى سماد

عضوي أن تساهم في القضاء على البطالة والفقر وفي الحفاظ على الموارد المالية والمادية من الهدر، ويساهم استعمال الطاقة الشمسية في المناطق النائية للتدفئة الحرارية أو لتوليد الكهرباء بالبخار أو تجفيف المحاصيل في فك عزلة المناطق النائية واكتساب العديد من الخبرات والمهارات ومنه المساهمة في تحقيق التنمية المحلية. وتوفر أنظمة الطاقة البديلة فرص عمل جديدة و نظيفة ومتطورة تكنولوجيا، فالقطاع يشكل موردا سريع النمو للوظائف العالية الجودة، وهو يتفوق من بعيد في هذا السياق على قطاع الطاقة التقليدية الذي يستلزم توافر رأسمال كبير.

★ الجانب الثالث: التنمية المستدامة من الجانب البيئي:

حماية الغلاف الجوي
من التلوث الناجم عن
استخدام الطاقة في
مختلف النشاطات
الاقتصادية
والاجتماعية وفي
قطاعي الصناعة
والنقل على وجه



الخصوص، والحد من التأثيرات السلبية لقطاع الطاقة، وذلك بتطوير سياسات وبرامج
الطاقة المستدامة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة
الأقل تلويثا للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاع الطاقة، مثل انبعاث
غازات الاحتباس الحراري ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم وأساليب
استخدام الطاقة، إضافة الى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات
الاقتصادية الأخرى و خاصة قطاعي النقل والصناعة.

خاتمة الدراسة:

نستنتج من خلال ما سبق أن مشاكل نموذج الطاقة البديلة ليست مشكلة
موارد بالدرجة الأولى بقدر ما هي مشكلة سياسات وتكنولوجيا، فتحديد الخيارات

الخاصة بالطاقة البديلة يعتبر عنصراً هاماً في سياق التحول نحو نموذج مستدام، وتكريس مبدأ المحافظة على البيئة والتنمية المستدامة للنهوض بالاقتصاد مستقبلاً باعتماد سياسة للطاقة تنطلق من إيجاد العناصر البديلة الفعلية التي تحقق ذلك وهذا من أجل المحافظة على الموارد النفطية الناضبة واستغلالها وإدارتها بكفاءة عالية بغرض دعم مسيرة التنمية المستدامة.



لذلك توصلت الدراسة الى بعض التوصيات هي:

- تثمين وتنويع موارد الطاقة لمواكبة التطورات المستقبلية وهذا سعياً لترشيد استغلال الوقود الاحفوري والتوجه نحو استخدام الطاقة البديلة.
- تطوير مشاريع الطاقة الشمسية المتعلقة بتلبية الاحتياجات المحلية وضمان حصة مستقبلية الاستثمارية للسوق الخارجية.
- مواكبة التطورات العالمية والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة المتعلقة باستغلال مصادر الطاقة البديلة والتحكم في التكنولوجيا بما يضمن تنمية مستدامة.
- ضمان متطلبات الأجيال المقبلة وتسخير موارد متجددة بأسلوب اقتصادي، وذلك من أجل خلق قطاع للطاقة قابل للاستمرار والتجدد قادر على تلبية احتياجات الجيل الحالي والمستقبلي.
- لتحقيق التنمية المستدامة لا بد من الاستغلال الأمثل والعقلاني للموارد الطبيعية ومحاولة إبقائها لمدة زمنية بعيدة.
- الاستفادة من المشاريع العالمية الناجحة في هذا المجال.
- الاستثمار في الطاقة البديلة وجعلها مصدراً رئيسياً في تحقيق التنمية المستدامة.
- الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة الشمسية.
- القيام بإنشاء بنك لمعلومات الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح
- وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية.

مصادر الدراسة:

١. تيسير قرقماز، وفاطمة الحلموشي (٢٠٠٧): فيزياء الطاقة, منشورات جامعة البعث, سوريا.
٢. علاء شلال فرحان (٢٠٠٩): امكانية محافظة الانبار من الاشعاع الشمسي ودورها في تطوير الطاقة البديلة دراسة في المناخ التطبيقي, رسالة ماجستير, كلية التربية جامعة الانبار.
٣. مشاريع لاستخدام الطاقة المتجددة في العراق، أخذ الموضوع من شبكة الانترنت <http://www.mojtamai.com/taka>
٤. الطاقة الريحية، ويكيبيديا الموسوعة الحرة، مأخوذ من شبكة الانترنت <http://www.ar.kipedia.org/wlindex.php?title=&action-edit>
٥. الطاقة الشمسية، الموضوع مأخوذ من شبكة الانترنت <http://www.fekaa.com/vb/forumdisply.php?s=9cbba660b0824c>
٦. سوسن صبيح حمدان (٢٠١٧): العناصر المناخية المتاحة في العراق وامكانية الاستفادة منها في انتاج الطاقة البديلة. بحث منشور، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٤٢.
٧. طيب سعيدة، وقداري احمد (٢٠١٩): تعزيز تطوير مصادر الطاقات المتجددة كآلية لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، بحث منشور، مجلة التكامل الاقتصادي، العدد ٢، المجلد ٧.
٨. عياش سعود يوسف (١٩٨١): تكنولوجيا الطاقات البديلة، الكويت، اصدارات المجلس الوطني للثقافة والادب.