من فضلك!
ما هي الطاقات المتجددة؟ وكيف يمكن توليد الكهرباء منها؟

GREEN ENERGY

الطاقات المتجددة هي تلك الطاقات التي لا تنضب مواردها أبداً على المدى المنظور مثل الشمس والرياح، أو إن مواردها متجددة بشكل دائم مثل طاقة نواتج النشاط الإنساني.

فالنفط والغاز والفحم هي عبارة عن مصادر تقليدية للطاقة الأحفورية fossil fuels التي تشكلت على مر الدهور وتجمعت في باطن الأرض على شكل مكامن نفطية وغازية أو مناجم فحمية. ولطالما كانت هذه المصادر مصدر قلق للعلماء بسبب محدوديتها من جهة، واستهلاك الإنسان لها بشكل متسارع ومفرط نتج عنه آثار بيئية سلبية خطيرة، تنذر بعواقب وخيمة للأجيال القادمة. لهذه الأسباب كان حلم العلماء ودأبهم على العمل لإيجاد مصادر مثالية، لاتنضب أبداً ولا تؤذي البيئة أيضاً.

لقد أوحى جريان الأنهار للإنسان باستخدام قوة اندفاعها، وتحويلها إلى عمل نافع، ثم فكر الإنسان بالشمس، وتأمل كيف يمكن له أن يستفيد من

obeikandl.com

دفئها وإشعاعها المجاني، وكيف له أن يحولها إلى كهرباء، وتوالت بعدها الأفكار والابتكارات في مجال إيجاد مصادر جديدة، كالاستفادة من طاقة الرياح وحركة المد والجزر وحرارة باطن الأرض وطاقة أمواج البحر والكتلة الحيوية ونفايات الإنسان وغيرها، وسنتناول بعض هذه المصادر تباعاً بشيء من الإيجاز المفيد.

ما هي الطاقة الهيدرومائية Hydropower؟

هذه الطريقة هي أشهر طرائق الحصول على الطاقات النظيفة والمتجددة، وتتلخص **بإقامة السدود على مسارات الأنهر الغزيرة لتجميع المياه خلفها في بحيرات يتم التحكم بتصريف مياهها** عبر بوابات وأقنية لإدارة عنفات تدير بدورها مولدات الكهرباء وفق الحاجة وحسب سعة البحيرة وتجدد مياهها، وتتحدد كمية الكهرباء المولدة بهذه الطريقة بكمية المياه الساقطة وارتفاع سقوطها على شفرات العنفات.

هذه الطريقة ذات موثوقية عالية جداً ولا تنتج أي انبعاثات ضارة، وسهلة التحكم بكمية الكهرباء المولدة، كما أن السدود المقامة لهذا الغرض متعددة الاستخدامات مما يخفض كلفة إنتاج الكهرباء منها، إذ يستخدم السد أيضاً للتحكم بفيضان المياه ومنع تأثيره السلبي على الأراضي الزراعية، وللري، بالإضافة إلى اعتبار البحيرة الناتجة عن السد كخزان لمياه الشرب، كما أن

obeikandl.com

التكاليف التشغيلية لها قليلة، ولكنها من ناحية أخرى، تؤثر بشكل ملحوظ على طبيعة الحياة البرية والنهرية في منطقة إقامة السد.

وقد كان للطاقة الكهرمائية دور كبير في النهضة الصناعية الغربية في القرن التاسع عشر.

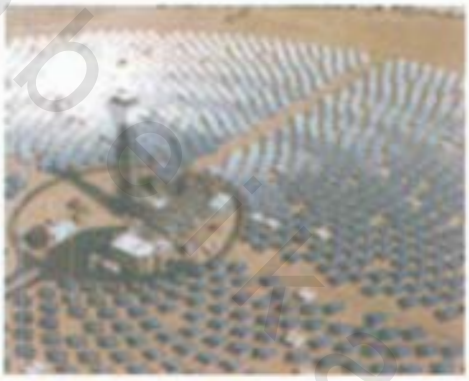
ما هي الطاقة الشمسية الحرارية Electro-solar thermal energy؟

هذه الطريقة مشابهة لما فعله أرخميدس بسفن الرومان أعداء الملك هيرو عندما حاصروا مدينته سرقوسة، إذ سلط عليها أشعة الشمس المنعكسة من مرايا كبيرة فأحرقها.

كذلك الأمر هنا، إذ **يتم تركيز أشعة الشمس بمرايا عاكسة على خزانات للماء**، تشبه هذه المرايا الصحون اللاقطة وذات انحناء قطع مكافئي، وتتوضع الخزانات في محرق هذه المرايا، **مما يؤدي لتسخين الماء وتوليد البخار** الذي يدفع عنفات tur-bines موصولة بمولدات كهرباء، أو يتم تركيز أشعة الشمس على أحواض مملوءة بسائل ذي سعة حرارية عالية، كالزيت، يدور هذا السائل في دارة مغلقة عبر مبادل حراري يسخن الماء ويحوله إلى بخار يتابع طريقه لدفع العنفات.

obeikandl.com

تعطي هذه الطريقة طاقة كهربائية نظيفة، لا تلوث أو تضر البيئة، إنما يؤخذ عليها كلفتها التأسيسية العالية، واحتياجها لمساحات واسعة لتركيب المرايا العاكسة تسمى الحقل الشمسي.



وهناك طريقة أبسط ينتشر استخدامها كثيراً على نطاق منزلي أو صناعي لتأمين المياه الساخنة فقط، ويتم ذلك بتجميع أشعة الشمس على ألواح معدنية مطلية باللون الأسود تسمى اللواقط collectors يثبت عليها أنابيب نحاسية لمرور الماء في الدارة المفتوحة أو لمرور الزيت في الدارة المغلقة، حيث تسخن، وبوساطة مضخة، يدور الماء الساخن للاستخدام المباشر، أو يدور الزيت الساخن ليمر عبر مبادل حراري ليسخن ماء الاستخدام، ويعمل الطلاء الأسود هنا كماص لأشعة الشمس بسبب قدرة اللون الأسود الفائقة على امتصاص الأشعة تحت الحمراء مما يزيد من مردود اللاقط الشمسي.

محطة كهرشمسية حرارية.

كان العالم السويسري هوراس ديساوسور Horace de saussure أول من استخدم طريقة اللواقط الشمسية لتسخين المياه في عام 1767، وأخذت هذه اللواقط شكلها الحالي تقريباً في عام 1908 على يد وليام بايلي William Bai-ley عندما صنع الصناديق المعدنية المعزولة والمزودة بأنابيب نحاسية لتبادل الحرارة، وتعرضت هذه الصناعة إلى ضربة قوية أثناء الحرب العالمية الثانية، بسبب تقنين استخدام النحاس في الصناعات غير العسكرية، وأخيراً انتعشت بشدة في أواسط السبعينيات من القرن العشرين.

obeikandl.com

ما هي الطاقة الكهرشمسية Photovoltaic energy؟

محطة كهرشمسية

يتم فيها استخدام ألواح تسمى خلايا شمسية solar cells مصنعة من مواد أنصاف ناقلة للتيار الكهربائي semi-conductor، مثل السيليكون Silicon وهو العنصر الثاني من حيث الوفرة على الأرض، وعندما يشاب السليكون بمادة أخرى يصبح قادراً على إطلاق الكترونات عند تعرضه لأشعة الشمس، تسمى هذه الخاصية بالتأثير الكهرضوئي Photovoltaic effect، وسريان هذه الالكترونات عبارة عن تيار مستمر DC يسري عبر دارة خارجية متصلة بأحمال كهربائية، ويمكن زيادة القدرة المولدة بهذه الطريقة بزيادة عدد الألواح الموصولة معاً على التوازي.

منزل مجهز بالواح كهرشمسية BIPV

كما يمكن استخدام هذه الطريقة لتوليد الكهرباء في المناطق الزراعية النائية غير المربوطة بشبكة الكهرباء العامة لتشغيل مضخات الري أو لتشغيل أنظمة الإنارة عند الطوارئ، تعتبر الطاقة المولدة بهذه الطريقة الطاقة الأكثر نظافةً، لانعدام أي انبعاث غازي منها ولانعدام تأثيرها على البيئة سلباً، كما أنها ساكنة لا

obeikandl.com

ضجيج لها، ونظراً لخلوها من أية أجزاء متحركة فهي لا تحتاج إلى صيانة أبداً، ودورة حياتها طويلة تمتد ما بين 20 إلى 30 عاماً.

إلا أن ما يعيبها ويحد من انتشار استخدامها هو كلفتها التأسيسية العالية وغلاء تجهيزاتها، إذ إن النظام الكامل يتضمن: خلايا شمسية، وبطاريات تجميع القدرة الكهربائية لاستخدامها ليلاً أو في الأيام الغائمة، وجهاز تنظيم شحن البطاريات charging regulator وجهاز معرج inverter يستخدم لتحويل قدرة البطاريات المستمرة DC إلى قدرة كهربائية متناوبة AC صناعية أو منزلية. كما أن كمية القدرة الكهربائية القابلة للتخزين مرتبطة بسعة البطاريات، وبالتالي تطور هذا النظام مرتبط بتطور تكنولوجيا تصنيع البطاريات ذات السعات العالية. وقد قامت في السنوات الأخيرة صناعة كبيرة تعتمد على دمج المواد ذات التأثير الكهرضوئي بمواد البناء نفسها بحيث تؤدي إلى جانب دورها الوظيفي - كسقف أو ستائر - دوراً في توليد الكهرباء للمنزل، مما يخفض بشكل ملحوظ من كلفة الكيلواط المنتج منها، وتسمى هذه الأنظمة بالكهرشمسيات المدمجة بالأبنية Building Integrated PhotoVoltaics BIPV .

يعود اكتشاف التأثير الكهرضوئي للعناصر نصف الناقلة الشابه إلى الفيزيائي الفرنسي إدموند بيكرل Edmund Becquerel في عام 1839، وتم في عام 1880 صنع خلايا كهرضوئية من السيلينيوم بمردود 2٪ تقريباً، ثم في عام 1950 طورت طريقة تشوكرالسكي Czochralski لإنتاج بلورات السيليكون Silicon عالية النقاوة بمردود عال، وبناءً عليها استطاعت مختبرات بل إنتاج خلايا كهرشمسية بمردود 11٪، وعندما أرسلت روسيا والولايات المتحدة أقمارهما الصناعية إلى الفضاء الخارجي، استخدمتا مثل هذه الخلايا لتأمين

obeikandl.com

الطاقة الكهربائية لتلك الأقمار، ومن ثم لعب برنامجا فضاء هاتين الدولتين دوراً كبيراً في تطوير هذه التقنية.

ومن المفيد أن نعرف بأن الشمس تقدم للأرض من الطاقة ما يعادل 1.5X10*18 كيلواط ساعي/سنوياً (10*18 تساوي 10 مرفوعة للقوة 18 أي مضروبة بنفسها 18 مرة)، وهي أكثر بألف مرة من احتياجات الإنسان الحالية من الطاقة.

ما هي طاقة الكتلة الحيوية Biomass energy؟

يتم في هذه الطريقة حرق المواد العضوية التي لم تتحلل لإنتاج الطاقة الكهربائية منها، أو تخميرها لإنتاج غاز الإيثانول الذي يحرق بعد مزجه بأنواع أخرى من الوقود لزيادة مردوده.

وتشمل المواد العضوية: النباتات، والمخلفات الحيوانية، وبقايا الحصاد مثل أعواد الذرة، ومخلفات الحقول بعد الحصاد، وأعشاب البحر المجففة، ... .

وتعتبر هذه الطريقة جيدة للتخلص من النفايات العضوية للمعامل بشكل مفيد، ولكن يعيبها إطلاق غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 الذي يسعى العالم لتقييد انبعاثاته بسبب دوره الرئيس في ظاهرة الاحتباس الحراري، كما أن مراحل معالجتها قبل الاستخدام، من تجميع تجفيف ثم نقل إلى أماكن الحرق، واستهلاك الطاقة الإضافي للقيام بهذه المراحل، يقلل من اقتصاديتها، بالإضافة إلى أن مردودها الحراري منخفض مقارنةً مع الوقود الأحفوري،

obeikandi.com

فلإنتاج كمية ما من الطاقة، نحتاج إلى كمية من المواد العضوية الخشبية ضعف ما نحتاجه من الفحم، لذلك يفضل استخدامها محلياً في الأرياف في وحدات إنتاج يتناسب حجمها مع حجم التجمع الريفي بدلاً من نقلها إلى مراكز إنتاج مركزية.

ويمكن لهذه الطريقة في إنتاج الطاقة أن تقدم دعماً حقيقياً رديفاً للوقود الأحفوري في بعض البلدان كالسودان -مثلاً- الذي ينتج ما يقارب 17 مليون طن سنوياً من المخلفات الزراعية و18 مليون طن من المخلفات الحيوانية و12000 طن من أعشاب وطحالب النيل.

وتشكل الطاقة الكهربائية المنتجة من هذه الطريقة 3٪ (10000 ميغاواط) من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة الأمريكية.

كما تعتبر الصين والهند من الدول النامية الرائدة في تطبيقات طاقة الكتلة الحيوية.

ما هي الطاقة الحرارية الجوفية Geothermal energy؟

من المعروف أن باطن الأرض عبارة عن معادن مصهورة، وعندما تكون هذه الصهارة قريبة من سطح الأرض تؤدي إلى تسخين بعض أنواع الصخور وينابيع المياه التي تسمى عندها الحمات.

تتم في هذه الطريقة الاستفادة من حرارة الينابيع التي تزيد عن 150 درجة مئوية وذلك بتوجيه بخارها لإدارة عنفات متصلة بدورها بمولدات الكهرباء، أما الينابيع ذات درجات الحرارة الأقل من 150 درجة مئوية، فتتم الاستفادة منها إما مباشرةً في التدفئة المنزلية وتدفئة البيوت البلاستيكية، أو باستخدام ما يسمى المضخات الحرارية التي تعمل على الفروقات الحرارية ما بين باطن الأرض وسطحها.

كـــمـــا تتم - أيضـــاً - الاستفادة من مستودعات المياه المخلوطة بالغازات والخاضعة لضغط شديد في باطن الأرض وذلك بشق منافذ لها إلى سطح الأرض مما يؤدي لتحولها إلى بخار فور ملامستها سطح الأرض.

وميزة هذه الطريقة قلة انبعاثاتها الغازية الكربونية الضارة، وتندرج هذه الطريقة تحت الطاقات المتجددة مجازاً، إذ إنَّها فعلياً غير متجددة بسبب إمكانية نفاد موردها.

ما هي الطاقة الناتجة عن معالجة النفايات Municipal solid waste energy؟

هنا أيضاً نستعمل مفهوم «طاقة متجددة» بشكل مجازي، إذ إن النشاط الإنساني منتج كبير **للنفايات التي يمكن تدويرها واستغلالها لإنتاج الطاقة الكهربائية**. وينتج طن من النفايات كهرباءً بقدر ما ينتجه 225 كغ من الفحم، ولكن عيبها الرئيس أن مردودها ينخفض بعد استخلاص المواد القابلة للتدوير وإعادة التصنيع، كالورق والبلاستيك، أما النفايات المتبقية فهي ذات مردود حراري ضعيف وانبعاثات غازية ضارة.

obeikandl.com

ما هي طاقة الرياح Wind energy؟

تنشأ الرياح نتيجة التسخين غير المتجانس للغلاف الجوي، يمكن استغلال قوة الرياح بإدارة مراوح عملاقة متصلة بمولدات كهرباء، يمكن أن يصل ارتفاع بعض هذه المراوح إلى 30 متراً، ويجب أن تتجاوز سرعة الرياح 23 كم/ساعة لتصبح اقتصادية لتوليد الكهرباء، كما أن اختيار المكان المناسب لإنشاء محطة رياحية Wind field مهم جداً، فمناطق مثل السهول المفتوحة، الفتحات بين الجبال وأعالي المرتفعات تعتبر جيدة لاستغلالها.

تمتاز هذه الطريقة بانعدام الانبعاثات الغازية منها تماماً، كما أن تكاليفها التأسيسية أصبحت بسيطة في الآونة الأخيرة، مما يجعلها مثالية للاستخدام كمحطات فردية في المناطق الزراعية.

ولكن يعيبها عدم انتظامها على مدار الوقت، فهي ترتبط كليةً بنشوء الرياح، وهذا يجعل الاعتماد عليها صعباً.

يعود استخدام طاقة الرياح إلى فجر الحضارة الإنسانية، إذ ابتكر الصينيون طواحين الهواء، واستخدمت بعدها في بلاد فارس في عام 200 قبل الميلاد، ثم طورها الهولنديون في أواسط القرن الرابع عشر وانتشرت منهم إلى شعوب الشرق الأوسط ليتم استخدامها في طحن الحبوب، وكان الدانمركيون أول من استخدم طاقة الرياح لتوليد الكهرباء و ذلك في عام 1890 عبر خطة طموحة أدت إلى بناء ما يزيد عن 120 محطة رياحية

obeikandl.com

باستطاعات تراوحت من 5 إلى 25 كيلواط، وفي عام 1941 تم بناء محطة رياحية ضخمة باستطاعة 1.25 ميغاواط (1250 كيلواط) في فيرمونت Vermon، وتتابع بعدها استخدام هذه المحطات في كافة أنحاء العالم، ومع تطورها انخفض سعر الكيلواط الكهربائي المنتج منها باستمرار حتى وصل إلى 5 سنت عام 1994، وأصبح منافساً كبيراً للطاقة الكهربائية المنتجة من الوقود الأحفوري التقليدي.

محطة توليد باستخدام طاقة المد والجزر.

ما هي طاقة المد و الجزر Tidal energy:

يتم بناء سدود صغيرة في المواقع البحرية ذات الأمواج العاتية، **تفتح بواباتها عند المد لاستيعاب المياه، ثم تغلق عند الجزر** وتمرر المياه إلى عنفات تدير مولدات الكهرباء.

هذه الطريقة صديقة للبيئة، لا تتضمن أي عملية ملوثة، كما أن تكاليف استثمارها وتشغيلها قليلة، ولكن تكاليفها التأسيسية عالية.

ما هي طاقة الأمواج Wave energy؟

يتم هنا استخدام قوة دفع **الأمواج لتحريك شفرات تقوم بدفع الهواء ضمن أنابيب**، تصب هذه الأنابيب هواءها في الطرف الثاني على مراوح كبيرة متصلة بدورها بعنفات تقدم القدرة الميكانيكية اللازمة لتدوير مولد كهرباء.

obeikandl.com

لا يوجد لهذه الطريقة أي مشكلة بيئية إلا أنها شديدة الضوضاء.

بالإضافة إلى الطاقات التي تم ذكرها، من الممكن ابتكار مصادر جديدة لإنتاج الطاقة، كأن يتم إنتاج الطاقة الكهربائية من حرق بقايا الزيتون ونواه بعد عصره والتي تحمل قيمة حرارية عالية وتشكل كمية هائلة في بعض البلدان المنتجة للزيتون، يتم رميها كملوثات بيئية بدل الاستفادة منها، فإنتاج الكهرباء منها يحقق غرضين، تخفيف التلوث البيئي وإنتاج طاقة من وقود مجاني (مخلفات صناعية).

إن الإهتمام بالطاقات البديلة المتجددة على المستوى الشعبي لا يعود فقط إلى الخوف من تناقص الوقود الأحفوري، وإنما تحركه أيضاً متطلبات اقتصادية واهتمامات بيئية، فتطور استخدامها مرتبط إلى حد كبير بأسعار الوقود الأحفوري، كما أن تعريف الناس على النتائج البيئية السلبية يعتبر عاملاً مساعداً لتقبلهم لها والتفكير بها، وتنشط -عادةً- غالبية دراسات وأبحاث الطاقات المتجددة عقب ارتفاع أسعار النفط أو انخفاض التوقعات بشأن احتياطياته، وبقدر ما تتوافر أسعار معقولة للمشتقات النفطية، سيبقى تركيز الاستخدام عليها وبالتالي سيبقى الإقبال على استخدام الطاقات المتجددة دون حدوده المأمولة، وتفيد آخر التقديرات حول الاحتياطي العالمي من النفط إلى وجود كميات تكفي لخمسة و أربعين عاماً قادمة، ومن الغاز المرافق لأربعة وستين عاماً، وذلك بافتراض ثبات معدل الاستهلاك

obeikandl.com

الحالي وعدم تطور تكنولوجيا اكتشاف المكامن النفطية والغازية واستثمارها، أما وإن تطور هذه التكنولوجيا مسألة زمن فقط، فهذا يجعل أمد هاتين المادتين الملوثتين أطول، وعليه يصبح استخدام البدائل المتجددة أكثر صعوبةً وأقل إغراءً، وهنا تبرز أهمية دعم الحكومات لاستخدام الطاقات المتجددة، لأن الموضوع مرتبط هنا بشأن عام، وهو نظافة البيئة ونقاؤها، وبالتالي صحة الإنسان.

وأخيراً، يبقى أفضل ما نقدمه للأجيال القادمة الترشيد في استهلاك الطاقة والاستخدام لبدائلها المتجددة أنى كان ذلك متاحاً.

obeikandl.com