

الطاقة المتجددة

اعداد

المهندس: توانا شوكت سعيد

رقم الهوية: 6087

القسم: الكهرباء

صفحة

المحتويات:

| | |
|----|---------------------------|
| ٣ | ● المقدمة الطاقة المتجددة |
| ٤ | ● مفهوم الطاقة |
| ٥ | ● تعريف الطاقة المتجددة |
| ٦ | ● أهمية الطاقة المتجددة |
| ٧ | ● خصائص الطاقة المتجددة |
| ٨ | ● أنواع الطاقة |
| ٩ | ● مصادر الطاقة المتجددة |
| ٢٢ | ● المراجع |

الطاقة المتجددة



يبحث الإنسان دوماً عن مصادر جديدة للطاقة لتغطية احتياجاته المتزايدة في تطبيقات الحياة المتطورة التي نعيش فيها، في ظل نضوب مصادر الطاقة التقليدية وتكلفة استغلالها المرتفعة والتأثير السلبي لاستخداماتها على النظام البيئي، فقد ظهرت محاولات عديدة لإمكانية الاستفادة من الإشعاع الشمسي والرياح التي تتصف بأنها طاقة متجددة ودائمة لا تنضب، وفضلاً عن أهميتها في مواجهة المخاطر الناتجة في حال الاعتماد على المصادر التقليدية (النفط والغاز الطبيعي المتمثلة بالتلوث البيئي).

مفهوم الطاقة

تعرف بأنها الجهد المبذول من مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة لخدمة أغراض الإنسان وبقاء حياته على كوكبنا لأرض بعضها محدود الكمية وبعضها الآخر متجدد. أما المفهوم العلمي للطاقة فهي القدرة على إنجاز شغل ما، ويمكن وصفها بصورة عامة بأنها (القدرة على أداء الشغل) وكلمة (Energy) تعني النشاط مأخوذة من الكلمة اليونانية (Energios) والتي تعني نشيط مكونة من مقطعين هما (en) معناها (في) و (ergon) معناها (شغل) يمكن أن يؤخذ على أنه شيء يحتوي شغلاً داخله. وبذلك يمكن تعريف الطاقة لكل اختصاص أو ميدان حسب وجهة نظره التي ينظر بها إلى الطاقة، فليس بالغريب أن تتعدد تعاريف الطاقة.

تعريف الطاقة المتجددة

لقد تعددت تعريفات الطاقة المتجددة إذ تناولها العديد من العلماء والباحثين نظراً لما تشغله من أهمية كبيرة في الأوساط العلمية في أغلب مجالات الحياة سواء أكانت اقتصادية، أم اجتماعية، أم خدمية، ولقد حاول الكثير من الباحثين والمختصين في شؤون الطاقة المتجددة وضعت تعريف شامل للطاقة المتجددة إلا إنهم لم ينفقوا على ذلك، لذا سنحاول التعرف على بعض تلك التعريفات، وعلى النحو التالي: تعرف الطاقة المتجددة بأنها:

تلك الطاقة التي يتم الحصول عليها من خلال المصادر الطبيعية المتجددة والموجودة في الطبيعة بشكل كبير غير قابل للنفاذ، أو النضوب، وهي نظيفة جداً إذ لا ينتج عن استعمالها أي تلوث ولا تسبب الضرر للكائنات الحية بغض النظر عن بعض الاستثناءات لذلك سميت بالطاقة النظيفة، كما ويمكن الاستفادة من العديد من مصادر الطاقة المتجددة بتقنيات بسيطة وغير مكلفة فهي على عكس مصادر الطاقة التقليدية غير المتجددة والقابلة للنضوب.

وتعرف الطاقة المتجددة وفق التقرير العالمي لأوضاع الطاقة والذي أصدرته شركة (بريتش بتروليوم البريطانية) إذ عرفتها بأنها: الطاقة المأخوذة من الطبيعة، والتي لا تقوم على استهلاك موارد قابلة للنضوب كاليورانيوم والوقود الأحفوري وتتمثل بالطاقة

الشمسية، الكهرومائية، الرياح، والكتلة الحيوية وطاقة الأمواج، فضلا عن تعريف إدارة معلومات الطاقة المتجددة الأمريكية والتي عرفتها بأنها: تلك الموارد التي لا تنضب، ولا تنفذ والتي يتجدد تدفقها في الطبيعة، لكنها قد تكون محدودة، وتضمن جميع مصادر الطاقة التي ذكرت سابقا، من خلال ما سبق يبدو إن هذا التعريف ينفق مع التعريف الذي سبقه شكلا ومضمونا، لذا فالطاقة المتجددة عبارة عن مورد كهربائي مستدام يتجدد في الطبيعة تلقائيا بوتيرة أسرع من استهلاكه حيث إن الطاقة المتجددة هي ليست مصدراً حديثاً للطاقة فحسب بل إنها قطعت شوطاً كبيراً في هذا المجال بعدما تم إحلالها بمصادر الطاقة الأحفورية منذ قرون عديدة.

أهمية الطاقة المتجددة

تعد الطاقة المتجددة من أهم مصادر الطاقة مستقبلياً، إذ تعد مصدراً بديلاً للطاقة الأحفورية التقليدية التي تسعى الدول المتقدمة لاسيما الصناعية منها الوصول إليها وتحقيقها، فمن أهمية الطاقة المتجددة هي عدم مساهمتها في زيادة تركيز الغازات الملوثة في الغلاف الجوي، مما يحول دون الاحتباس الحراري، وهذا هو أهم دافع بيئي يدعو إلى الطاقة المتجددة، على العكس تماماً، من الطاقة التقليدية التي يرافق استخدامها تلوث بيئي كبير لا يمكن تفاديه بسهولة.

إن الانتقال إلى عصر الطاقة المتجددة لأي دولة يحتاج إلى تضافر كبير من فئات المجتمع بضرورة استعمال مصادر الطاقة المتجددة بدلاً من مصادر الطاقة التقليدية، فالطاقة المتجددة تحقق الرفاهية للمجتمع، والتي تعد ضرورة من ضرورات التنمية المستدامة المعاصرة، والطاقة المتجددة هي شرط أساسي من شروط استدامة هذه التنمية، فهي تفتح آفاق جديدة للدول الفقيرة بمصادر الطاقة التقليدية.

وأبرز ما جاء في التقرير الذي أصدرته من قبل شبكة سياسية للطاقة المتجددة في القرن الواحد والعشرين بأن الطاقة المتجددة تلعب دوراً رئيسياً في إمدادات الطاقة العالمية، وذلك لمواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتغير المناخي التي يزداد خطراً في السنوات الأخيرة بسبب غازات الاحتباس الحراري.

ومن أبرز ما تمتاز به الطاقة المتجددة هي اتصافها بكونها طاقة غير ملوثة للهواء والجو وهذا يعود لكون مصادرها طبيعية تختلف عما هو موجود في الطاقة ذلك تتميز الطاقة المتجددة بكونها لا تنضب وذات قابلية للتجدد بشكل لا يدعو للخوف من استنزاف مصادرها الطبيعية (الغلاف الجوي والشمس)، وتعمل الطاقة المتجددة على توفير الطاقة للمناطق النائية والبعيدة والمفتوحة أيضاً التي لا يمكن أن تصل إليها الطاقة التقليدية، وأفضل ما تتمتع به الطاقة المتجددة هي حرية إمكانية التوفير فلا تتأثر بما يحدث سياسياً بين البلدان، فلا تستطيع أي دولة أن تعرقل أو تمنع الشمس والرياح عن دولة أخرى كما يحدث في مصادر الطاقة التقليدية (غير المتجددة) لاسيما الفحم والبتروول وغيرها، وبذلك فإن مجموع

هذه المميزات يعطي الأفضلية للطاقة المتجددة وضرورة مسايرة التطور الحاصل فيها لاسيما الدول المتقدمة صناعياً التي تبحث عن سلامة الأنظمة البيئية.

خصائص الطاقة المتجددة

١. تتوفر في جميع دول العالم.
٢. تعد مصدر محلي ولا يمكن نقله ويتناسب مع تنمية احتياجات وواقع المدن والمناطق الريفية.
٣. وسائل اقتصادية متعددة الفوائد والاستخدامات وتشكل دخل اقتصادي ضخم للدول.
٤. تحافظ على نظافة البيئة والصحة العامة وليس لها مخلفات تسبب التلوث.
٥. مصدر مضمون توفره وضمن اسعار منظمة ومناسبة.
٦. توفر التقنيات المستخدمة في تصنيعها بالدول النامية.
٧. تدعم اقتصاد الدول من النواحي الصناعية والزراعية والاجتماعية وتساهم في تطور البيئة.

أنواع الطاقة

يمكن أن تنقسم الطاقة من حيث الاستمرارية الى نوعين هما:

١- الطاقة غير المتجددة (المؤقتة)

وهي الطاقة الموجودة في البيئة الجيولوجية بكمية محدودة سواء كانت هذه الكمية كبيرة أم صغيرة، وقد تكونت عبر ملايين السنين، ومن ثم تزايدت عمليات الاستخراج لمواكبة زيادة الطلب على الطاقة، وهذا يرجع الى تزايد أعداد السكان وتطور نشاطهم الاقتصادي والاجتماعي وهذا يقلل من كميات الطاقة غير المتجددة مما يصعب تعويضه، ولذلك فإن هذه الطاقة معرضة للنضوب في مدة زمنية معينة ومن مصادرها النفط والفحم والغاز الطبيعي، فضلاً عن الطاقة النووية التي تعتمد على خام اليورانيوم بشكل رئيس والذي يستخدم لإنتاج الطاقة الكهرو نووية.(١٠)

وبالجدير بالذكر فإن هذا النوع من الطاقة لا يمكن الاستمرار باستغلاله في إنتاج الطاقة لأنه معرض للنضوب في أيوقت وغير قابل للتجدد، فضلاً عن الأضرار التي ترافق استخدام هذا النوع من الطاقة بيئياً.

٢- الطاقة المتجددة (الدائمة)

وهي نوع من أنواع الطاقة التي لا تنضب ولا تنفذ، وتشير تسميتها الى انها كلما شارفت على الانتهاء تولدت مجددا كالشمس والرياح وأهم ما يميزها إنها طاقة نظيفة وصديقة للبيئة ولا تخلف غازات ضارة كغاز ثاني أوكسيد الكربون ولا تؤثر سلباً على البيئة المحيطة بها، ولا تؤثر في مستوى درجات الحرارة، إذ تعتبر متناقضة تماماً مع مصادر الطاقة غير المتجددة كالنفط والغاز الطبيعي والتي تعد من أكثر الأسباب المؤدية لحصول المشاكل البيئية.

وبرزت في الآونة الأخيرة من هذا القرن العشرين الاهتمامات الواسعة بالطاقة المتجددة أهمها الإشعاع الشمسي والرياح كأهم بدائل الطاقة المتجددة، غير أنها مازالت الى حد ما مقتصرة على العالم المتقدم. وتتصف

الطاقة المتجددة بكونها محلية متيسرة للجميع ونظيفة بيئياً وملائمة لجميع الإمكانات البشرية منها والاقتصادية في البلدان النامية واستمرارية توفرها بأنسب الأسعار أيضاً.

إن تزايد وتنامي الطلب على الطاقة المتجددة قد مكن بعض الدول من صياغة سيناريو الطاقة المستقبلي، وعلى سبيل المثال تهدف بعض دول الاتحاد الأوروبي الى تلبية ٢٢% من حاجتها للطاقة المتجددة في عام ٢٠١٠، وقد تزايدت القدرة الكهربائية للطاقة الريحية

(٣٩٤٣٤ ميكا / واط) لعام ٢٠٠٤، وبتزايد أكثر من ٧٣% من التجهيزات العالمية في أوروبا، وتأتي في مقدمتها ألمانيا الدولة الرائدة في استخدام مجالات طاقة الرياح ويصل مجمل إنتاج الطاقة المتجددة إلى (٢.١ مليون ميكا / واط) بحلول عام ٢٠٢٠.

مصادر الطاقة المتجددة

تعد مصادر الطاقة المتجددة من أبرز الاهتمامات التي تسعى إليها جميع الدول في وقتنا الحاضر، وتعتمد مصادر الطاقة المتجددة في حالات عديدة على المناخ لاسيما الإشعاع الشمسي والرياح، إذ تتصف تلك المصادر بنظافتها ومحدودية الآثار البيئية الناتجة عنها فضلا عن كونها أكثر ديمومة وبقاء من المصادر التقليدية لاسيما الوقود الأحفوري منها (النفط والغاز الطبيعي)، ويمكن ملاحظة الاهتمام في أغلب دول العالم في السنوات الأخيرة بتنمية مصادر الطاقة المتجددة وذلك يعود لما تقوم به هذه الطاقة من تخليص البيئة من غازات الاحتباس الحراري من جانب ولما توفر هذه المصادر من إنتاج وفير للطاقة الكهربائية من جانب آخر. ويمكن تقسيم مصادر الطاقة المتجددة إلى:

١- الطاقة الشمسية



تعد الشمس المصدر الرئيس للطاقة، فهي من أهم مصادر الطاقة المتجددة وأكثرها وفرة، إذ أن اشعة الشمس تنتشر في جميع بلدان العالم وبشكل مستمر وهذا ما تتميز به المنطقة العربية بشكل واضح، إذ تتصف بهذا النوع من الطاقة التي لا تسبب أي نوع من أنواع

التلوث، ويمكن الاستفادة منها من طريق تخزينها وتحويلها لشكل آخر من أشكال الطاقة والإفادة منها مستقبلاً.

يصدر من الشمس إشعاع يكون على شكل أمواج كهرومغناطيسية تحمل في طياتها طاقة حرارية يمكن استغلالها بأفضل وجه لإنتاج كميات كبيرة من الطاقة المتجددة، إذ إن المصدر الأساس لطاقة المحيطات والغلاف الغازي ولجميع الحياة على الأرض هو الإشعاع الشمسي.

تعد الشمس نجماً كبير الحجم، ويمكن تمثيلها بكرة كبيرة من الغازات، والتي يقدر حجمها نحو ١٢٠٠٠٠٠٠ كرة أرضية، وتعتبر الأشعة التي تصدر من الشمس وما تحمله من حرارة وضوء تكون هي مصدراً للطاقة الشمسية، إذ قام الإنسان باستغلالها في توليد الطاقة الكهربائية بالاعتماد على تقنيات تكنولوجية.

وقد جاءت تجارب حديثة في بلدان الوطن العربي في نجاح عملية توليد الطاقة الكهربائية من الأشعة الشمسية، ويستمر حتى الآن تطوير مشاريع الطاقة الكهربائية من الشمس في العراق وتونس وليبيا وغيرها.

فإن الأشعة الشمسية تعد من أهم مصادر الطاقة المتجددة وذلك لكونها مصدراً طبيعياً لا ينضب ولا يتوقف إشعاعه، على الرغم من كونه يصل إلينا بأشكال متعددة منتشراً أو مبعثراً، وبهذا تحتاج هذه الأشعة إلى تقنيات حديثة ومتطورة لأجل تجميعها ومن ثم العمل على الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية، وأهم ما تتميز به هذه الطاقة المتولدة بكونها طاقة دائمية ونظيفة بيئياً تواكب التطور الحاصل في التكنولوجيا الحديثة.

ففي العقود الأخيرة من القرن العشرين وحتى يومنا هذا بدأت الكثير من الأبحاث والتقارير حول الطاقة تأخذ حيزاً كبيراً في الميدان العلمي التي تدعو إلى التطبيق وتطوير الطاقة الشمسية بشكل مستمر والعمل على استغلالها في البلدان العربية بشكل مكثف، وهذا ما يلاحظ اليوم في مدينة مصدر في الإمارات العربية المتحدة، ومن أبرز ما اتجهت إليه الأبحاث هو السعي إلى زيادة كفاءة استخدام الخلايا الشمسية والاستخدام الأمثل لهذا النوع المهم في الطاقة أيضاً.

وتعد الطاقة الشمسية الإشعاعية هي المولد الرئيس لعناصر الطقس والمناخ والمحفز لها، فلولاها لتوقف جميع عناصر المناخ، لذلك فإن القوة المحركة لدورة الغلاف الجوي، وهي مصدر رئيس للطاقة المستدامة الحرارية وتوليد الطاقة الكهربائية.

وهناك عدد من مناطق العالم يكفي لها كيلومتر مربع واحد من الأراضي لتوليد أو إنتاج ما بين (١٠٠ أو ١٢٠) ميغا واط /ساعة لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال استخدام تقنيات الطاقة المتجددة.

وفي الوقت الحاضر نجد أن التجارب والأبحاث تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس لإنتاج الطاقة الكهربائية، نظراً لارتفاع أسعار البترول وزيادة استهلاك الطاقة والزيادة في نسبة الغازات ومنها ثاني أكسيد الكربون.



في هذا النوع من الطاقة يتم الاستفادة من حركة الهواء التي تحدث بسبب ارتفاع الهواء الساخن للأعلى ليحل محله الهواء البارد فيتم استغلال حركة الرياح من خلال تحويل الطاقة الحركية للرياح الى شكل آخر من أشكال الطاقة الكهربائية عن طريق استخدام توربينات الرياح.

لقد ظهرت اتجاهات حديثة في مطلع القرنين الماضيين تهدف الى تطوير استخدام الرياح مصدراً للطاقة الحركية وتوليد الطاقة الكهربائية، وهذا يعود الى أسباب عديدة منها زيادة التلوث البيئي من خلال استخدام مصادر الطاقة بكثرة، ومنها اقتصادي يتعلق بعدم توافر مصادر الطاقة التقليدية.

تعد طاقة الرياح هي من أكثر المصادر ملائمة وأقلها تكلفة لإنتاج الطاقة الكهربائية والطاقة اللازمة في العديد من المجالات، وقد المتخصصون في هذا المجال أن ٢ % من الطاقة الشمسية الواصلة الى الأرض تتحول الى طاقة ريحية، وأن استغلال هذا النوع من الطاقة مرتبط ارتباطاً كلياً بسرعتها ومن ثم فهي تلعب دوراً كبيراً في زيادة الطاقة.

والجدير بالذكر أن طاقة الرياح هي عملية تحويلية لحركة الرياح لشكل من أشكال الطاقة منها الطاقة الكهربائية، وهذه العملية تتطلب العديد من الأدوات لاسيما المراوح والتوربينات وغيرها من الوسائل، وتعد سرعة الرياح واتجاهها عاملين أساسيين يحددان كمية الطاقة المنتجة فعلياً من الرياح.

وبهذا تعد طاقة الرياح هي من أكثر مصادر الطاقة البديلة الأقل كلفة والأكثر ملاءمة لإنتاج الطاقة الكهربائية، والتي لها الأثر الأكبر في انتشار وتوزيع الأنسان في المناطق غير المعمورة، وأيضاً تعد من مصادر الطاقة المتجددة التي تحافظ على بقاء وديمومة البيئة بشكل أفضل من الطاقة التقليدية.

٣- الطاقة الكهرومائية



هي طاقة كهربائية تنتج من حركة المياه التي تتدفق من مكان مرتفع إلى مكان أكثر انخفاضاً، فمنذ العصور القديمة استغل الإنسان مياه الأنهار ومساقط المياه كمصدر لتوليد الطاقة، مثل المطاحن المائية والنواعير المختلفة، وفي الوقت الحاضر فإن الطاقة الكهرومائية يمكن الحصول عليها باستغلال القوة الكامنة في مساقط المياه، سواء أكانت طبيعية أم اصطناعية، من خلال تخزين مياه مجاري الأنهار بواسطة السدود والخزانات ذات السعة الكبيرة، ومن ثم تسليط قوة المياه على توربينات توليد الكهرباء من أجل تدويرها، والطاقة المتولدة هنا هي من أرخص المصادر، إلا أنها تواجه مشكلات فنية واقتصادية تتعلق بالتخزين، وإمكانية النقل لمسافة قد لا تزيد عن (٥٠٠) ميل عن محطة التوليد، ومن الخصائص المميزة لهذه الطاقة، رخص تكلفة بناء محطات الكهرباء المائية قياساً بمحطات التوليد الحرارية والنوية والكهربائية.

وتعد الطاقة المائية المصدر الأكثر استثمارا بين مصادر الطاقة المتجددة، وتقدر الإحصائيات أن نحو ٣٠% من الطاقة الناتجة في العالم تم الحصول عليها من الطاقة المائية.

كما أن دولا كثيرة منها النرويج تحصل على ٩٩% من طاقتها من الماء، وكذلك كندا تحصل على ٧٨% من طاقتها من الماء، كما تنتج سويسرا نحو ٩٥% من طاقتها من المياه وتظل الطاقة الكهربائية المائية في مقدمة الطاقات، فالماء أرخص مصدر من مصادر الطاقة، وعلى الرغم من الاستثمارات الكثيرة في الطاقة المائية، فإن تكاليف التشغيل قليلة، مقارنة بالمصادر الأخرى للطاقة، فالطاقة المائية أقل تكلفة من الطاقة المولدة بالفحم والبتروول، فضلا عن توليد الطاقة المائية، فإن نظام التوليد ينتج عنه فوائد أخرى، مثل توفير الماء للري، والتحكم في الماء، وتوجيه استخدامه وترشيده، وأخيرا فإن الطاقة الكهرومائية تشكل ما نسبته ٣٤% من مصادر الطاقة.

٤- الطاقة البحرية



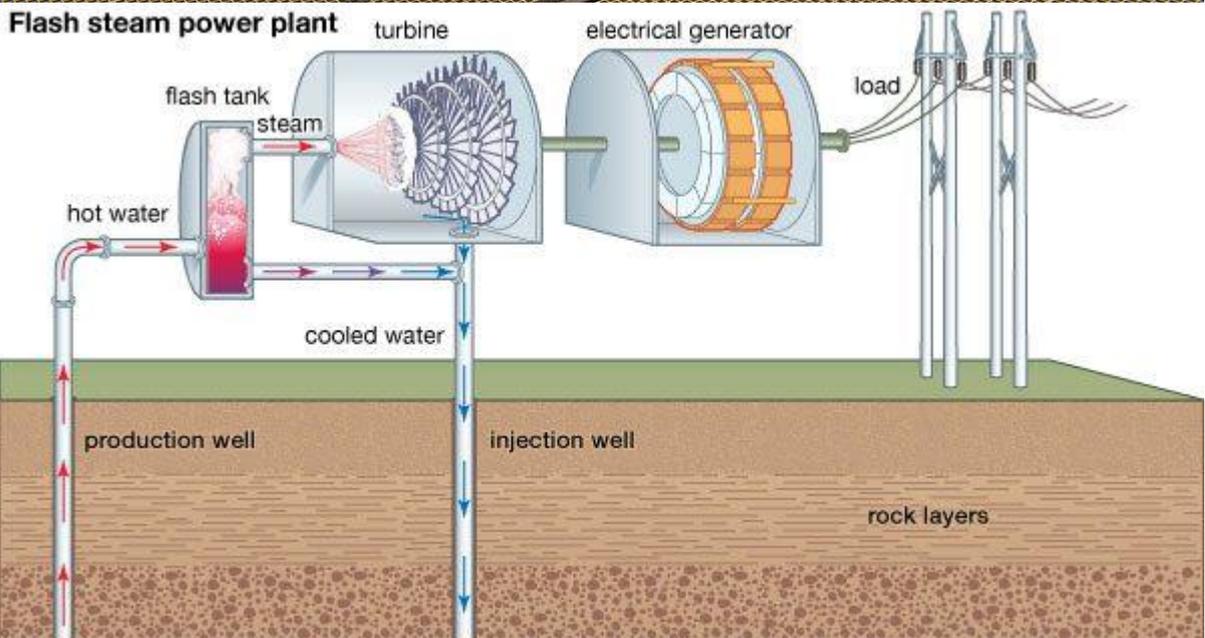
فيما تستخرج طاقة ماء البحر الكامنة والحركية والحرارية والكيميائية التي يمكن تحويلها لتوفير الكهرباء والطاقة الحرارية أو مياه شرب. وهناك طائفة عريضة من التكنولوجيات الممكنة، مثل خزانات لموجة المد، وتوربينات تحت الماء لتيارات المحيط والمد، ومحولات الحرارة لتحويل الطاقة الحرارية بالمحيطات، وتشكيلة من الأجهزة لتسخير طاقة الأمواج ومعدل تدرج الملوحة.

وتكنولوجيا المحيطات باستثناء خزانات المد مازالت في مرحلة مشاريع التجريب والريادة والكثير منها بحاجة للبحوث والتطوير. وبعض التكنولوجيات لها هياكل نواتج طاقة متغيرة بمستويات مختلفة من التنبؤ (على سبيل المثال الموجة، ومدى المد، والتيار) في حين أن التكنولوجيات الأخرى قد تكون قادرة على الاقتراب من حد الثبات أو حتى التشغيل قابل للتحكم (على سبيل المثال حرارة المحيطات، ومعدل تدرج الملوحة).

تشمل الطاقة البحرية (أو طاقة المحيطات) الأمواج، وتيار المد والجزر، ومدى المد والجزر، وحرارة المحيط، وتيار المحيط، وجريان النهر، والملوحة، وما إلى ذلك، والتي يمكن من خلالها تسخير الطاقة من المحيطات. والمحيطات هي مصدر الطاقة الهائلة غير المستغلة التي يمكن لمعظم البلدان الساحلية الوصول إليها.

تقدر إمكانات الطاقة البحرية بـ $32 \text{ PWh} / \text{y}$ ؛ ومع ذلك، يتم حصاد كمية صغيرة فقط في جميع أنحاء العالم. في الوقت الحالي، تبلغ قدرة توليد الطاقة البحرية العالمية ٥٠٠ ميغاوات فقط، يأتي معظمها من نطاق المد والجزر (٤٩٥ ميغاوات) جنباً إلى جنب مع جزء صغير من تيار المد والجزر (١١ ميغاوات) والموجة (٢ ميغاوات).

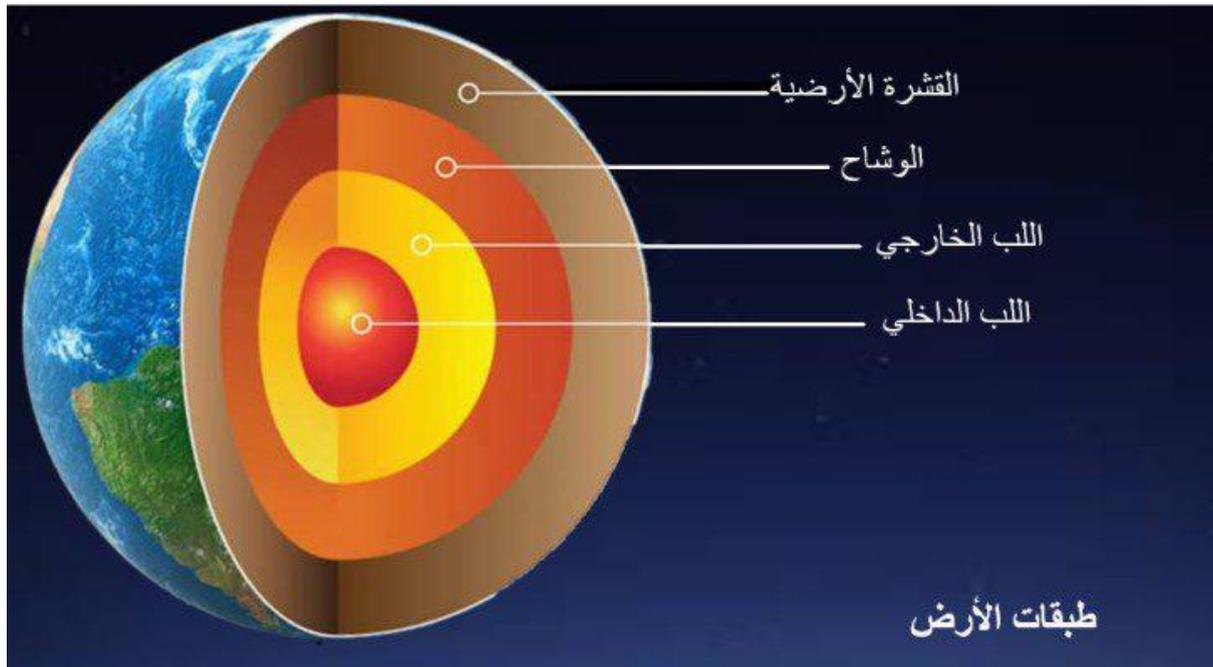
٥- الطاقة الحرارية في باطن الأرض



© 2011 Encyclopædia Britannica, Inc.

ينتشر في مناطق عديدة من العالم ينابيع مياه حارة استخدمها الناس عبر التاريخ للاسترخاء ولبعض خصائصها العلاجية، ولكن العلماء وجدوا أنه يمكن استخدام حرارة هذه المياه لتوليد الطاقة الكهربائية.

إن حرارة هذه الينابيع تأتي من حرارة طبقات الأرض وهذه الطاقة الحرارية تعرف بالطاقة الحرارية الأرضية. Geothermal energy
نتعرف أولاً على طبقات الأرض:
تتألف الكرة الأرضية من طبقات تكون من الخارج إلى الداخل:



- القشرة الأرضية: هي الطبقة التي نعيش عليها وتكون بعمق بضعة كيلومترات وتوجد فيها الينابيع الحارة بالإضافة إلى طاقة حرارية.
- الوشاح: يقع الوشاح تحت القشرة الأرضية وهو طبقة سميكة يصل عمقها إلى ألفين وتسعمئة كيلومتر. وحرارة هذه الطبقة مرتفعة جداً.
- اللب الخارجي: يتكون من مجموعة من المعادن المنصهرة وتزيد حرارتها عن حرارة الوشاح.
- اللب الداخلي: يعتقد العلماء أنه مؤلف من معادن صلبة وحرارتها مرتفعة جداً.

إن حرارة طبقة الوشاح هي السبب في حرارة القشرة الأرضية والتي تقوم بتسخين المياه الجوفية، هذه الحرارة هي الطاقة الحرارية الأرضية التي نسعى لتسخيرها باستخدام محطات الطاقة الحرارية الأرضية (الجوفية).

الطاقة الحرارية الأرضية هي نوع أقل شهرة من الطاقة المتجددة التي تستخدم الحرارة من لب الأرض المنصهر لإنتاج الكهرباء.

في حين أن هذه الميزة الفريدة تمنحها مزايا رئيسية على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، فإن الطاقة الحرارية الأرضية تعاني أيضا من ارتفاع التكاليف والقيود الجغرافية، وبسبب هذا، تمكنت دول قليلة من إنتاج الطاقة الحرارية الأرضية على نطاق واسع.

اعتبارا من عام 2021، بلغ توليد الطاقة الحرارية الأرضية العالمية 16 غيغاواط، تصدر الولايات المتحدة الدول المنتجة لهذا النوع من الطاقة بإجمالي 3.7 غيغاواط، تليها إندونيسيا 3.2 غيغاواط، ثم الفلبين 1.9 غيغاواط، ومن بعدها تركيا 1.9 غيغاواط، فنيزيلندا 1 غيغاواط ثم المكسيك 1 غيغاواط، تليها إيطاليا 0.9 غيغاواط، ومن بعدها كينيا 0.9 غيغاواط، ثم أيسلندا 0.8 غيغاواط، فاليابان 0.6 غيغاواط، أما باقي دول العالم فنتج نحو 1.1 غيغاواط.

تنقسم قدرة أمريكا 3.7 غيغاواط على 61 محطة للطاقة الحرارية الأرضية، وفي نفس الوقت نجد أن أكبر محطة للطاقة الشمسية في العالم يبلغ إنتاجها الأقصى 2.2 جيجاوات. أكبر محطة للطاقة الكهرومائية في العالم، سد الخوانق الثلاثة، يمكن أن تنتج ما يصل إلى 22.5 غيغاواط.

بينما تنتج محطات الطاقة الحرارية الأرضية طاقة أقل، فإنها تتمتع بفوائد على الأنواع الأخرى من مصادر الطاقة المتجددة، على سبيل المثال، لا تتأثر الطاقة الحرارية الأرضية بدورات الليل والنهار أو الأحوال الجوية أو المواسم.

أما فيما يخص المساهمة العالمية لكل نوع من أنواع الطاقة المتجددة، فوفقا لبيانات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، اعتبارا من أبريل/نيسان 2022، سنجد أن إجمالي إنتاج العالم من الطاقة الكهرومائية نحو 1226 غيغاواط، وهي تمثل 40% من إنتاج العالم من الطاقة المتجددة.

أما إنتاج العالم للطاقة الشمسية فيصل إلى 858 غيغاواط، ما يعادل 28% من إجمالي إنتاج الطاقة المتجددة عالميا. أما طاقة الرياح فيبلغ إنتاج العالم منها نحو 827 غيغاواط، ما نسبته 27% من إنتاج العالم من الطاقة المتجددة.

وتستحوذ أنواع أخرى من الطاقة المتجددة على إنتاج يبلغ 153 غيغاواط، نسبته 5% من الإنتاج العالمي للطاقة المتجددة، وتستحوذ طاقة الحرارة الأرضية على 0.5% من النسبة السابقة، أي ما يعادل 16 غيغاواط.

ويبلغ الإنتاج السنوي في العالم للطاقة المتجددة بجميع أنواعها نحو 3064 غيغاواط.

المراجع:

- ١- صباح حسن عبد الزبيدي، خطة مقترحة لتنمية مصادر الطاقة في البيئة العربية في التنمية المستدامة، مجلة كلية التربية للبنات، العدد ١، المجلد ١٨، ٢٠٠٧، ص ١٤١.
- ٢- ليلي قدوره، مدخل الى العلوم الطبيعية، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٧، ص ١٤١.
- ٣- عبد المنعم عبد الوهاب وآخرون، جغرافية النفط والطاقة، دار الكتابة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨١، ص ٢٣.
- ٤- سليم مطر، موسوعة البيئة العراقية، ط ٢، دار الكلمة الحرة، بيروت، ٢٠١٠، ص ٢٣.
- ٥- مجيد أحمد إبراهيم، الطاقات المتجددة ودورها في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، مجلة جامعة تكريت للحقوق، السنة الثامنة، المجلد الرابع، العدد التاسع والعشرون، ٢٠١٦، ص ٣٤٤.
- ٦- محمد طالبي، محمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، العدد ٦، ٣٠٠٨، ص ٢٠٥.
- ٧- بلسم علي الدور محمد، شيماء أحمد الطيب صالح فاطمة الحاج موسى البصري، معزة يوسف محمد أحمد الطاقة المتجددة، طاقة الرياح، بحث بكالوريوس، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية التربية، ٢٠١٨، ص ١٩.
- ٨- زين الدين عبد المقصود، الطاقة البديلة ومنظومة الأمن القومي لدولة الكويت مع دول الخليج العربي، دراسة تحليلية تقويمية، مركز البحوث والدراسات الأكاديمية، ٢٠٠٨، ص ٢٣.
- ٩- بدران ابراهيم بدران وآخرون، الطاقة في الأردن، ط ١، دار الفرقان، عمان، ١٩٨٦، ص ٤٤.
- ١٠- علي مجيد ياسين آل أبو علي، إمكانية استغلال طاقة الرياح في قضاء الناصرية، دراسة في جغرافية الطاقة، مجلة آداب ذي قار، العدد ٦، المجلد ٢، ٢٠١٢، ص ٣٣١.
- ١١- مهدي محمد علي الصحاف، فاضل الحسني، الجغرافية الطبيعية، بغداد، ١٩٩٠، ص ٢٩.
- ١٢- بلسم علي الدور محمد وآخرون، الطاقة المتجددة طاقة الرياح، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، مطبعة جامعة السودان، الخرطوم، ٢٠١٨، ص ٢٠٣.
- ١٣- عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص ٢٨٩.

- ١٤- سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ١٩٨١، ص ١٥٧.
- ١٥- سعود يوسف عياش، مصدر سابق، ص ١٥٧-١٥٨.
- نادر بن محمد صيام، الطاقة الإشعاعية الشمسية غلاسكو، المملكة المتحدة، سلسلة علم المناخ، العدد ٣، ٢٠١٨، ص ١٢.
- ١٦- جيفرس ديفيد، الطاقة النظيفة، ترجمة دار الفاروق للاستثمارات الثقافية، مصر، ٢٠٠٨، ص ١٥.
- ١٧- قصي عبد الكريم إبراهيم، أهمية النفط في الاقتصاد والتجارة الدولية، ط١، الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، ٢٠١٠، ص ١٧٠.
- ١٨- إبراهيم دنجر، إدخال الطاقة المتجددة في النقل، هيدروكربونية أم نووية أم متجددة، ط١، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، ٢٠١٥، ص ٢٢٦.