أولاً : مفهوم الطاقة المتجددة :

الطاقة المتجددة enewable Energy هي الطاقة المستدامة غير التقليدية التي يتم الحصول عليها من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي تكون دائمية لايمكن ان تنفذ مع استخدام الانسان لها ، ومن أهم مايميز هذه الطاقات بجانب انها مستدامة فهي طاقة نظيفة لاينتج عن استعمالها تلوثاً بيئياً للطبيعة أو على صحة الانسان ، ولا ينشأ عنها غازات ضارة تعمل على زيادة الإنحباس الحراري ، وأهم الطاقات المتجددة هي الشمسية والرياح والكهرومائية وحرارة جوف الأرض والطاقة الحيوية والمد والجزر وغيرها .

وازداد التوجه العالمي نحو الطاقات البديلة نتيجة عدة أسباب منها :

1- ندرة ونضوب مصادر الطاقة الأحفورية .
2- نمو الطلب على الطاقة نتيجة تحسن اقتصاديات الدول لاسيما النامية كالصين والهند والبرازيل وغيرها .
3- رتفاع اسعار الوقود الأحفوري وحدوث أزمات الطاقة وتهديد أمن إمداداتها خاصة في فترة الثمانينيات من القرن الماضي وفي العقد الثاني من القرن والواحد والعشرين .
4- تنامي مشكلة التلوث والمخاطر المتعلقة بتغير المناخ وتأثيرات ظاهرة الأحتباس الحراري العالمي على كوكب الأرض بفعل التوسع في استهلاك الوقود الأحفوري .
5- القيود المفروضة على الدول الصناعية بتقليل انبعاثات غازات الدفيئة الجوية لاسيما ثاني أوكسيد الكربون .
6- قدم التكنلوجا الحديثة في مجال صناعة الطاقات المتجددة التي خفضت تكلفتها الى المستوى التي اصبحت تنافسية مع مصادر الوقود التقليدية .
7- التهديد الناتج من التوسع في الطاقة النووية من خلال التلوث الأشعاعي كحادثة محطة مفاعل تشينوبل الروسي 1986 وحادثة محطة مفاعل فوكوشيما الياباني عام 2011 .
8- نمو استهلاك الطاقة العالمي بشكل متسارع في جميع قطاعاته لاسيما المنزلي والصناعي والتجاري تماشياً مع النو السكاني مما يتطلب تنمية وتأمين احتياطيات وبدائل للطاقة .
9- متوفرة في جميع انحاء العالم وعدالة توزيعها الجغرافي وعدم وجود قيود في استثمارها .

ثانياً : مميزات مصادر الطاقة المتجددة :

1- تتجدد وليس هناك خطر من نضوبها كما تتصف بالمجانية ومتاحة في أي مكان .

2- تتصف بكونها صديقة للبيئة يمكن استعمالها بدلاً من الوقود المتحجر وهذا يقلل من انبعاث ثاني اوكسيد الكربون للجو.

3- نحصل من خلالها على انتاج الكهرباء بتكلفه منخفضه جداً مقارنة بتكلفة انتاجها من مصادر الطاقة الناضبة.

4- يفضل استثمارها في المناطق التي يصعب ايصال الكهرباء لها لاسيما المناطق الريفية والقرى البعيدة والنائية والمواقع الحدودية، مما يخلق وفورات اقتصادية وامكانية تنمية المناطق الريفية والنائية وهذا يحد من هجرة السكان للمدن الرئيسة.

5- تسهم في توفير العملات الصعبة وخلق وظائف تساعد في الحد من مشكلة البطالة .

ثالثاً : عيوب ومساوئ مصادر الطاقة المتجددة :

1- ارتفاع كلف الاستثمارات البدائية عند التأسيس لمشروع انتاج الطاقة المتجددة .

2- تذبذب الانتاج من العيوب الرئيسة في الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية التي يتوقف انتاج الخلايا الشمسية خلال فترتي الليل وعندما تتلبد السماء بالغيوم ، وكذلك تقل فاعلية الرياح عندما تتراجع سرعتها .

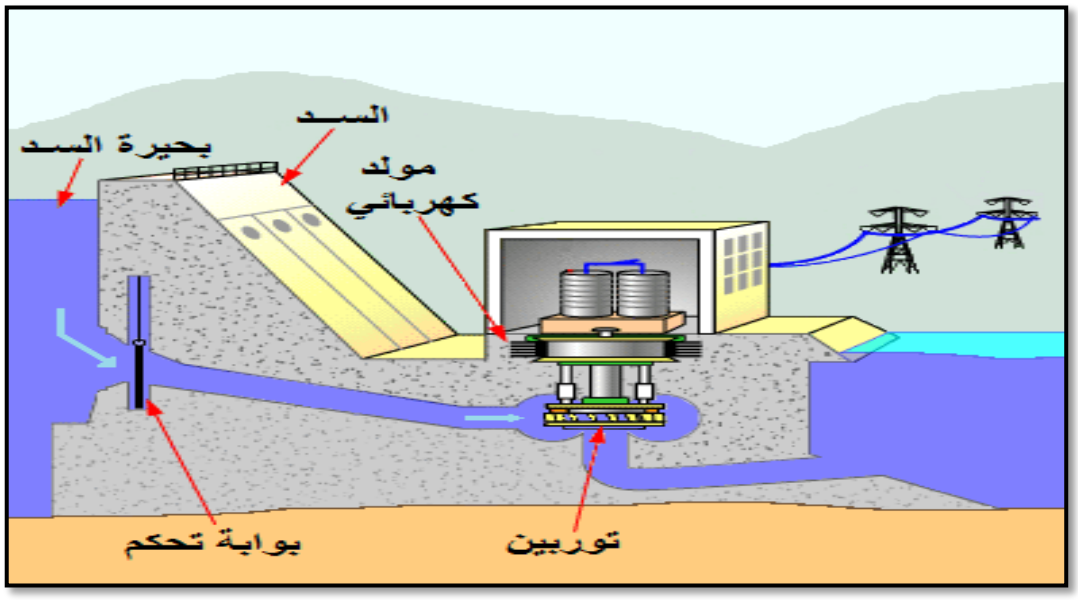
3- يتطلب انشاء الطاقات المتجددة مساحات أرضية واسعة لاسيما عند انشاء الخلايا الشمسية.

أنواع الطاقات المتجددة :

أولاً : الطاقة الكهرومائية

تعد الطاقة الكهرومائية Hydroelectricity أهم الطاقات المتجددة التي يستفاد منها في توليدها للطاقة الكهربائية إذ أسهمت بإنتاج (892.9) مليون طن وتمثل نسبة 8.6% من اجمالي انتاج الطاقة عام 2015 ، ويرتبط حجم انتاج الطاقة الكهرومائية تبعاً للوضع الهيدرولوجي للمحطة ، أي مع مستوى تنظيم المياه في البحيرات والخزانات ، اذ تستعمل هذه المحطات الفرق في أرتفاع عمود المياه في السد وبين سرعة تدفق المياه بإتجاه توربين المحطة كما في الشكل (1) .

شكل (1) مخطط عمل محطة الطاقة الكهرومائية



علما ان اعلى نسبة انتاج الطاقة الكهرومائية في العالم **عام 2015** تتركز في ثلاثة دول وهي (الصين بنسبة 28،5% وكندا بنسبة 9,7%والبرازيل بنسبة 9,1%) وعلى التوالي

تتميز الطاقة الكهرومائية بعدة مميزات منها :

أ-تجدد الماء ويتم التزود به ذاتيا ، ويصل إلى موقع المحطة بنفسه حيث لا عمليات ضخ أو نقل كما في حالة استعمال أنواع الوقود المختلفة في المحطات البخارية والغازية والديزلات .

ب-وحدات الطاقة الكهرومائية لها كفاءة عالية تصل إلى 85% مقارنةً مع المحطات الحرارية التي تعمل بكفاءة لا تزيد عن 30% .

ج-تتميز بطول عمرها الفني إذ يتعدى (50) سنة كما انها غير ملوثة للبيئة.

د-تكلفة إنتاج (k.w) من الطاقة الكهرومائية قليلة جدا وكذلك الكلفة التشغيلية (رواتب ، صيانة ، وقود) .

هـ-لا تتطلب إلى أعداد أيدي عاملة كبيرة مقارنةً مع المحطات الأخرى .

و-إلى جانب توليد الطاقة الكهربائية فإن لمشاريع السدود أغراض متعددة مثل الإرواء الزراعي ، مصائد للأسماك ، التحكم بالفيضانات، تنمية السياحة .

وبالرغم من هذه المميزات إلا أن للطاقة الكهرومائية بعض المساوئ منها :

أ-ارتفاع الكلفة الاستثمارية للأعمال الإنشائية عند إنشاء مشاريع السدود لما تتطلب من إعداد التصاميم وإجراء فحوصات ومسح جيولوجي وإنشاء هيكل السد والأنفاق المائية وغيرها .

ب- تتطلب فترة طويلة للإنشاء نتيجة تعدد الأعمال الإنشائية عند إنشاء المحطات الكهرومائية.

ج-يعتمد تزايد أو تناقص توليد الطاقة الكهرومائية على مدى ارتفاع المياه في السد وحجم خزن المياه في حوضه الذي يتأثر بكميات الإيراد المائي من سنة لأخرى ومدى إتاحة المياه وخاصة خلال سنوات الجفاف.

د- يؤثر حجم حوض خزان المياه خلف السد في مساحات واسعة من الأرض تغمر بالمياه مما يخلق مشاكل كهجرة السكان والتأثير في النظام البيئي ومدمرة في النظم الايكولوجية المائية وخلق مسطحات وبحيرات من المياه الراكدة.

هـ-غالباً ما تقام المحطات الكهرومائية في بيئات تضاريسية وعرة بعيدة عن المراكز السكانية مما يتطلب إنشاء خطوط نقل الطاقة فائق القدرة لمسافات طويلة .

ثانياً : طاقة الرياح

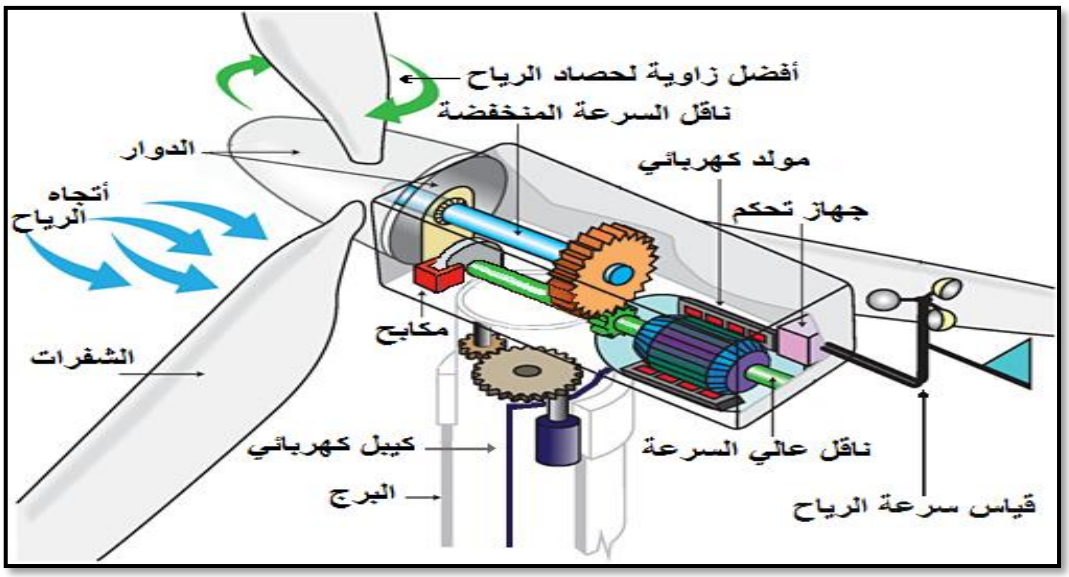
مصطلح طاقة الرياح Wind Energy تصف العملية التي يتم من خلالها استعمال الرياح لتوليد الطاقة الميكانيكية أو الكهرباء. اذ تعمل توربينات الرياح بتحويل الطاقة الحركية في مهب الريح إلى الطاقة الميكانيكية، وهذه الطاقة الميكانيكية يمكن استعمالها لمهام محددة (مثل طحن الحبوب أو ضخ المياه) أو مولد يمكن تحويل هذه الطاقة الميكانيكية إلى كهرباء . ويُعد العالم الأسكتلندي جيمس بليث أول مكتشف توربين للرياح عام 1887 لتوفير الإضاءه لمنزله ، كما يُعد المخترع الفرنسي داريوس Darrieus هو مكتشف التوربينات الهوائية في عام 1920 ، وتقسم توربينات الرياح الى نوعين الأول مجموعة متنوعة من المحاور الأفقية، مثل طواحين الهواء التقليدية المستعملة في ضخ المياه، ومجموعة المحور الرأسي مثل نموذج داريوس ، ومعظم توربينات الرياح الحديثة الكبيرة هي توربينات المحور الأفقي، شكل (2) و(3) ويتراوح انتاج الطاقة لهذه التوربينات بين (50-750) كيلوواط . وعادة ما يتم تركيب توربينات الرياح على أبراج ترتفع لمسافة (50-165) متر فأكثر عن سطح الارض للأستفادة من سرعة الرياح وتكون أقل أضطراباً، ويفضل استعمال توربينات الرياح في المناطق حيث تصل سرعة الرياح إلى 16-20 ميلا في الساعة ، ينظر شكل (4) .

كما استثمرت طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية لأول مرة في الدول الاوروبية و تحديداً الدانمارك في عام 1978 و يتبين من الجدول (1) تركز اكثر من نصف الانتاج العالمي من طاقة الرياح بنسبة 55.4% في ثلاثة دول هي (الولايات المتحدة بنسبة 22.9% وبالمرتبة الثانية الصين 22% وبالمرتبة الثالثة وألمانيا 10.5

شكل (2) توربين رياح محور أفقي

شكل (3) توربين رياح محور رأسي

شكل (4) مخطط عمل محطة طاقة الرياح



مميزات طاقة الرياح هي :

1-تعد دائمية ومتجددة لارتباط نشأتها مع تسخين الشمس لسطح الأرض مما يشكل أنطقة مختلفة من الضغط الجوي ومن ثمً تهب الرياح من انطقة الضغط المرتفع بأتجاه الضغط المنخفض .

2 -من أنظف الطاقات ولا تولد أي غازات ملوثة للبيئة .

3-تسهم في تحفيز اقتصاديات المناطق المحلية وتوفير فرص عمل وعوائد لتلك المناطق .

4- وتعد طاقة الرياح الآن واحدة من أكثر مصادر الجيل الجديد فعالية من حيث التكلفة، حيث تتنافس مع المنشآت الجديدة من الفحم والغاز والطاقة.وقد انخفضت تكلفتها في السنوات القليلة الماضية، بسبب تحسن وتطور تكنولوجيا توربينات الرياح.

مساوئ طاقة الرياح :

1-عدم تشغيل توربينات الرياح وإيقافها عندما يتوقف هبوب الرياح أو تحطم وتلف التوربينات والابراج عندما تكون الرياح عاتية وسريعة أو عند تساقط الثلوج ، لذلك فإن توربينات الرياح لا تنتج من قدرتها التصميمية سوى 15 – 30% .

2- تراكم الاملاح والحشرات الميتة على توربينات الرياح يقلل من متوسط الطاقة المولدة بنسبة 20-30% وأكثر من ذلك.(5).

3- التهديد الذي تتعرض له الطيور Birds والخفافيش bats من قتل واصابات بفعل دوران شفرات توربينات الرياح .

4- عند انشاء مشروع لمزارع الرياح خاصة عند التلال الجبلية يتطلب إزالة الغابات وتجريف التربة وغلق المجاري المائية وكذلك يتطلب الى معدات ثقيلة وجرافات وآلات الحفر وآلات الصب الخرسانة والشاحنات والرافعات الكبيرة لذلك يتطلب بناء الطرق القوية مما يخلق آثاراً بيئية خطيرة.

5- الضجيج noise الناجم عن توربينات الرياح الذي يمكن سماعة على بعد (3) آلاف ياردة خاصة في التوربينات ذات الشفرات أو الزعانف حجم 100 قدم التي تدور بسرعة 150-200 ميل/الساعة تعمل على تقطيع وضغط الهواء يسبب صوت عميق الرنين ، ويسبب هذا الضجيج قلقاً وغثياناً للسكان و فقدان الأراضي الريفية المفتوحة ، والركود في قيم الاراضي .

شكل (5) الصيانة الدورية لتوربينات الرياح

جدول (1) انتاج طاقة الرياح (تيراواط/ساعة) في العالم في عام 2015

الدولة	الانتاج	%	الدولة	الانتاج	%	الدولة	الانتاج	%
الولايات المتحدة	192.8	22.9	بلجيكا	5.5	0.7	التشيك	0.5	0.1
الصين	185.1	22	اليابان	5.3	0.6	تايلاند	0.4	0.1
المانيا	87.9	10.5	النمسا	5.1	0.6	ايران	0.2	0.3
اسبانيا	49.2	5.9	قبرص	4.6	0.6	فيتنام	0.2	0.3
الهند	41.4	4.9	النروج	2.5	0.3	سويسرا	0.1	0.01
المملكة المتحدة	40.4	4.8	فنلندا	2.3	0.3	الاكوادور	0.1	0.01
كندا	24.5	2.9	نيوزيلاند	2.3	0.3	كولومبيا	0.1	0.01
البرازيل	21.7	2.6	تشيلي	2.1	0.3	بيلاروسيا	0.01	0.001
فرنسا	20.1	2.4	جنوب افريقيا	2.1	0.3	روسيا الاتحادية	0.01	0.001
السويد	16.6	2	كوريا الجنوبية	1.6	0.2	كازاخستان	0.006	0.0007
ايطاليا	14.6	1.7	مصر	1.5	0.2	سلوفاكيا	0.006	0.0007
الدانمارك	14.2	1.7	تايوان	1.5	0.2	الكيان الصهيوني	0.006	0.0007
البرتقال	11.5	1.4	بلغاريا	1.4	0.2	اذربيجان	0.005	0.0005
تركيا	11.5	1.4	اوكرانيا	1.0	0.1	بنجلادش	0.004	0.0004
بولندا	10.8	1.3	ليتوانيا	0.8	0.1	اندونيسيا	0.002	0.0002
استراليا	10.6	1.3	الارجنتين	0.7	0.1	فينزويلا	0.001	0.0001
المكسيك	7.9	0.9	بيرو	0.6	0.1	الجزائر	0.001	0.0001
هولندا	7.4	0.9	هنغاريا	0.6	0.1	هونك كونج	0.0008	0.0008
رومانيا	7.0	0.8	باكستان	0.6	0.1	اخرى لم تذكر	13.2	1.5
ايرلندا	6.5	0.8	الفلبين	0.6	0.1	المجموع	841.2	100

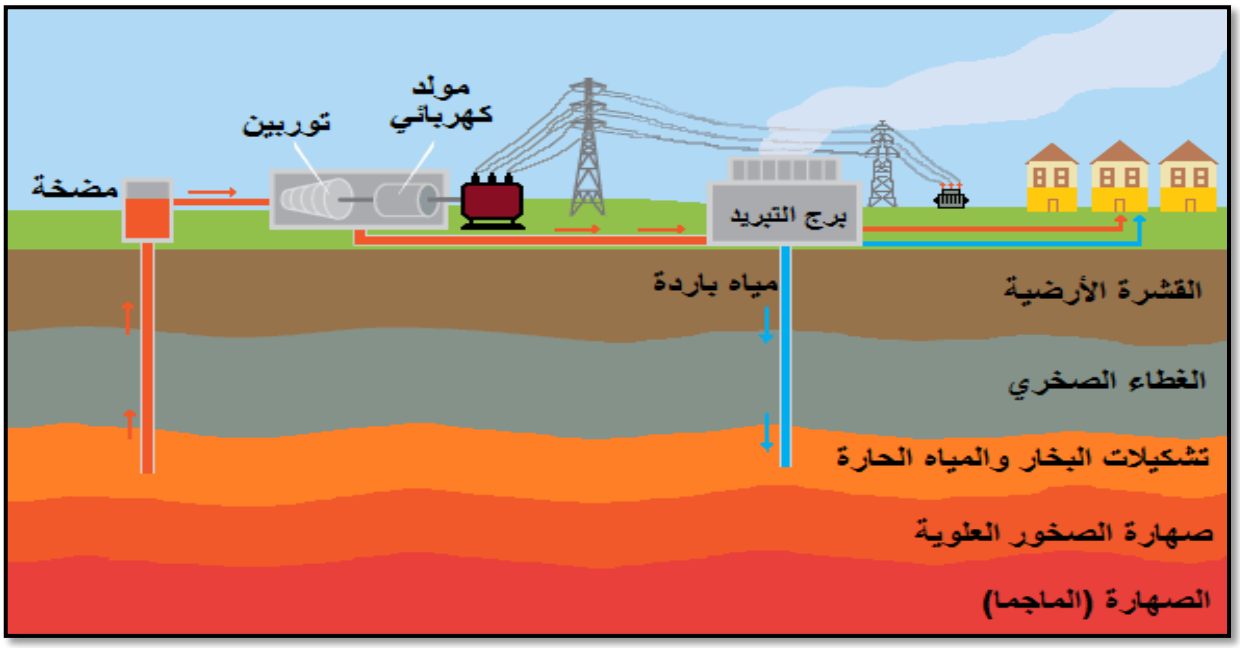
Source:BP Statistical Review of World Energy June 2016

ثالثاً : طاقة حرارة جوف الارض

الطاقة الحرارية الأرضية Geothermal هي حرارة باطن الأرض. وقد وجدت موارد الطاقة الحرارية الأرضية من الأرض الضحلة بالماء الساخن والصخور الساخنة على بعد بضعة أميال تحت سطح الأرض، وإلى أسفل حتى الأعماق تكون درجات الحرارة عالية جدا من الصخور المنصهرة التي تسمى الصهارة magma . يمكن استعمال هذه الحرارة بشكل مباشر في تدفئة المباني والنباتات في البيوت البلاستيكية، وتجفيف المحاصيل والاسماك، وتدفئة المياه في المزارع السمكية، وللعلاج والعديد من العمليات الصناعية مثل الحليب المبستر، والمنتجعات الحرارية .

ويتم حفر ثقوب الخاصة للبخار في الصخور لتحويل البخار الساخن لدفع التوربينات الكهربائية ، وتوجد ثلاثة تصاميم أساسية لمحطات الطاقة الحرارية الأرضية الجوفية جميعها تعمل على سحب الماء الساخن والبخار من باطن الارض ، أول تصميم وأبسطها هو البخار الجاف الذي يذهب مباشرة الى التوربينات ثم الى المكثف حيث يتم تكثيف البخار ، والثاني الماء الساخن منخفض الضغط الذي يستعمل لدفع التوربينات ، بينما الثالث يسمى نظام ثنائي الدورة ، يتم تمرير الماء الساخن من خلال مبادل حراري، حيث يسخن السائل في حلقة مغلقة ثم يتم تحويله بسهولة أكبر إلى بخار لتشغيل التوربينات، شكل(6).

شكل (6) مخطط استثمار طاقة حرارة جوف الأرض في انتاج الطاقة الكهربائية



علما ان استثمرت طاقة حرارة جوف الارض منذ عام 1965 إذ بلغ انتاج العالم (5.02) تيراواط/ساعة ، ويتركز اعلى انتاج العالم من طاقة جوف الارض عام 2015 في ثلاثة دول هي(الولايات المتحدة بنسبة 85% والصين بنسبة 53% والمانيا بنسبة 50%)

وتواجه طاقة حرارة جوف الارض بعض المشاكل منها:

1- انبعاث بعض الملوثات من باطن الارض إلى الهواء خاصة الغازات السامه مثل السيليكاsilica وثاني أكسيد الكبريت وبعض المعادن الثقيلة السامة كالزرنيخ arsenic والبورون.

2- تراكم كميات كبيرة من الاملاح على انابيب البخار.

3- قد تنخفض درجة الحرارة القادمة من باطن الارض أو يتوقف وينفد البخار الساخن حتى بعد سنوات من النشاط البركاني ،مما يشكل موجة جافة قد تستمر لمدة عقود .

4- من المحتمل أن يؤدي بناء محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية إلى التسبب في عدم استقرار السطح وإحداث الزلازل.

5- في بعض الحالات تقع مواقع الطاقة الحرارية الأرضية بعيدة عن مراكز المدن ، مما يتطلب شبكة واسعة من شبكات التوزيع الطاقة الكهربائية ، وهذا يزيد من التكلفة الإجمالية لإنشاء نظام الطاقة الحرارية الأرضية.

رابعاً : الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية Solar Energy هي الطاقة التي ينتجها ضوء وحرارة الشمس، يتم إنتاج الطاقة الشمسية عندما يتم تحويل هذه الطاقة إلى كهرباء. ويوجد نوعان رئيسان من تكنولوجيا الطاقة الشمسية هما:

1- الطاقة الشمسية الضوئية :

هذه التكنولوجيا تحول أشعة الشمس مباشرة إلى الكهرباء باستعمال الخلايا الضوئية ، يتم الجمع بين الخلايا الشمسية الكهروضوئية في الألواح ، ويمكن وضعها على أسطح المنازل، أو دمجها في تصاميم المباني أو تثبيتها من آلاف الخلايا لإنشاء مزارع محطات الطاقة الشمسية.

2- الطاقة الشمسية الحرارية: تحول هذه التكنولوجيا أشعة الشمس إلى طاقة حرارية (أو حرارة) التي كانت تستعمل في الماضي أساسا لتسخين المياه (كما هو الحال في نظام الماء الساخن بالطاقة الشمسية) هذه الطاقة الحرارية يمكن استعمالها لتوليد الكهرباء باستعمال التوربينات البخارية.

مشاكل الطاقة الشمسية :

1- يحدث إنتاج الطاقة فقط عندما تكون الشمس مشرقة مما يتطلب أنظمة تخزين كبيرة لا سيما في أثناء الليل أو عندما تتلبد السماء بالغيوم هذه المشكلة تجعل الخلايا الشمسية غير فعالة تماماً لأجزاء واسعة من العالم كالبلدان حول الدائرة القطبية الشمالية .

2-قلة كفاءة الخلايا الشمسية إذ لا يستثمر من الاشعاع الشمسي سوى 43% من الكمية الواصلة للخلية الشمسية ، بينما تضيع الكمية المتبيقة من الاشعة الشمسية كحرارة ، وفي المتوسط يمكن أن تولد لوحة شمسية حوالي(10) واط/ساعة لكل قدم مربع ومن ثمَ لتوليد (1) كيلو واط/ساعة ستحتاج إلى 100 قدم مربع من الألواح الشمسية.

3- ارتفاع كلف تركيب الألواح الشمسية على منزل ويتطلب أيدي عاملة من ذوي الخبرة لا سيما في أنظمة الألواح الشمسية الثابتة لأن أنظمة المحاذاة يكون تحديد الزاوية الصحيحة للألواح الشمسية صعب جداً.

4- يفضل بناء مزارع الطاقة الشمسية العملاقة في المناطق الصحراوية ولكن هذه المزارع الكبيرة توجد بعيده عن المدن التي تحتاج للكهرباء مما يتطلب حاجة إلى انشاء خطوط نقل باهظة الثمن لنقل الطاقة إلى الأسواق البعيدة.

5- ارتفاع تكاليف الصيانة والمتابعة لها،اذ تنخفض كفاءتها بشكل كبير عندما يتراكم الغبار والملوثات على أسطح هذه الألواح.

6-ارتفاع في تكاليف بطاريات خزن الطاقة الشمسية ، اذ يتطلب خزن كلف الكيلو واط (5) آلاف دولار، وهذه البطاريات تستمر فقط لمدة خمس سنوات، كما لا يتم إعادة تدوير هذه البطاريات .

انتاج الطاقة الشمسية :

تحتل الطاقة الشمسيةSolar Energy المرتبة الثامنة في سلم استهلاك الطاقة العالمي ، وبدأ استثمار الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية في عام 1983 في الولايات المتحدة ،وتشير الدراسات أن الميل المربع الواحد وخاصة في الاقاليم الحارة يستلم طاقة شمسية تكافئ(3.64) مليون برميل من زيت الوقود سنوياً. ويتركز اعلى انتاج العالم من الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية عام 2015 في ثلاثة دول هي (الصين 15,5%والولايات المتحدة 15,4% والمانيا 15%)وعلى التوالي كما في الجدول (2).

جدول (2) انتاج الطاقة الشمسية (تيراواط/ساعة) في العالم في عام 2015

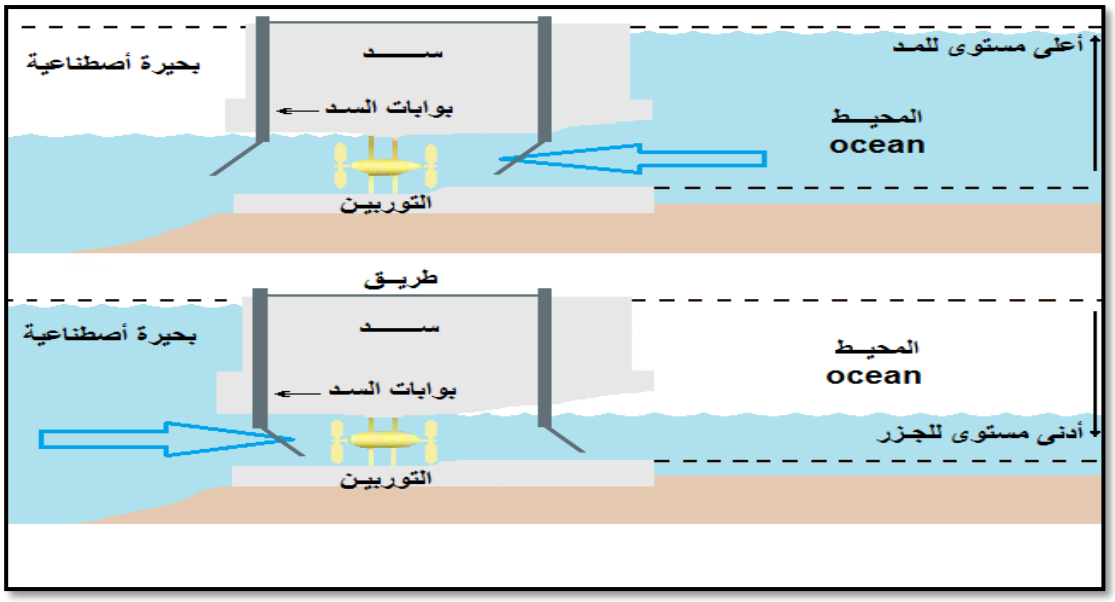
الدولة	الانتاج	%	الدولة	الانتاج	%	الدولة	الانتاج	%
الصين	39.2	15.5	النمسا	0.9	0.3	سنغافورة	0.05	0.01
الولايات المتحدة	39.0	15.4	هولندا	0.8	0.3	الارجنتين	0.03	0.01
المانيا	38.4	15.1	تايوان	0.8	0.3	كولومبيا	0.03	0.01
اليابان	30.9	12.2	البرتقال	0.7	0.3	الاكوادور	0.03	0.01
ايطاليا	25.2	9.9	الدانمارك	0.6	0.2	كازاخستان	0.03	0.01
اسبانيا	13.8	5.4	سلوفاكيا	0.5	0.1	نيوزيلاند	0.03	0.01
المملكة المتحدة	7.5	2.9	اوكرانيا	0.4	0.1	فينزويلا	0.02	0.01
فرنسا	7.3	2.8	المكسيك	0.3	0.1	الكويت	0.02	0.007
الهند	6.6	2.6	الامارات العربية	0.3	0.1	فيتنام	0.02	0.007
استراليا	6.1	2.4	بيرو	0.2	0.01	البرازيل	0.01	0.01
كوريا الجنوبية	3.8	1.5	تركيا	0.2	0.07	بيلاروسيا	0.01	0.01
قبرص	3.5	1.3	بنجلادش	0.2	0.07	فنلندا	0.01	0.01
بلجيكا	3.1	1.2	هنغاريا	0.1	0.03	النروج	0.01	0.003
كندا	2.5	0.9	ايران	0.1	0.03	اندونيسيا	0.01	0.003
تايلاند	2.4	0.9	ماليزيا	0.1	0.03	ترينداد و توباكو	0.006	0.002
التشيك	2.2	0.8	الفلبين	0.1	0.03	اوزبكستان	0.005	0.001
رومانيا	1.9	0.7	السويد	0.1	0.03	اذربيجان	0.004	0.002
جنوب افريقيا	1.9	0.7	ليتوانيا	0.1	0.03	تركمانستان	0.004	0.001
بلغاريا	1.4	0.5	الجزائر	0.1	0.03	ايرلندا	0.001	0.0003
تشيلي	1.3	0.5	مصر	0.1	0.03	هونك كونج	0.001	0.0003
سويسرا	1.1	0.4	بولندا	0.05	0.01	العربية السعودية	0.0007	0.0002
باكستان	1.1	0.4	روسيا الاتحادية	0.05	0.01	اخرى لم تذكر	3.3	1.3
الكيان الصهيوني	1.0	0.3	قطر	0.05	0.01	المجموع	253.0	100

Source:BP Statistical Review of World Energy June 2016

خامسا : طاقة المد والجزر

تعد طاقة المد والجزر Taidal Powerاحد اشكال الطاقة المتجددة المائية وهي ظاهرة تنشأ بفعل حركة دورية للتيارات المائية الناتجة عن قوة جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها يسبب تدفق وارتفاع وانخفاض للمياه عبر المحيطات والبحار .وتدخل الانسان في استثمار هذه الظاهرة من خلال انشاء جزر وحواجز(سدود) اصطناعية للأحتفاظ بمياه المد على شكل بحيرات وانشاء عدة فتحات وتوربينات توليد الطاقة الكهربائية . شكل (7) .

شكل (7) مخطط محطة طاقة المد والجزر



مميزات طاقة المد والجزر:

1-تتصف بالدائمية ولا يوجد خطر من نضوبها ويمكن الوثوق والتنبؤ بها مستقبلاً لأن انتاجها مرتبط بقوى الطبيعة كقوة جاذبية القمر والشمس وحركة الكرة الأرضية حول محورها .

2-تتصف التوربينات البحرية بسرعة دورانها مقارنةً مع التوربينات الهوائية لأن كثافة المياه أكثر من الهواء بـ (832) مرة، وهذا يعني ان التوربينات البحرية تولد طاقة أكثر من الهوائية .

3-لا تتطلب معداتها الصيانة كما هو الحال في محطات الوقود الأحفوري .

4-تسهم في الحد من انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون ، اذ تسهم محطة (سيهوا) في كوريا الجنوبية على سبيل المثال بانخفاض غاز غاز ثاني أوكسيد الكربون (340440) طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون .

5-تعد ستراتيجية ناجحة في الدول التي تمتلك المقومات الجغرافية والمادية والبيئية في أستثمار الطاقة المدية في مواجهة ارتفاع اسعار الوقود الأحفوري خصوصاً النفط ومخاطر امداداته .

مشاكل طاقة المد والجزر:

1- تأثيرها على النظم الإيكولوجية للمحيطات ، اذ تؤثر التوربينات السدود الاصطناعية على الأحياء البحرية من خلال مشاكل الحركة والهجرة للأسماك .

2-نتيجة اعتماد هذه الطاقة على حركة المد والجزر لذا يتم توليد الطاقة بين (3-6) ساعات خلال اليوم ،في حين يزداد الطلب على الطاقة في ساعات اخرى مما يتطلب تخزين الطاقة في بطاريات لا تزال مكلفة .

3-يمكن ان تسبب السدود الاطناعية التي تنشأ عند مصبات الأنهار في رفع مستويات الملوحة التي تضر بالنباتات والكائنات الحية في المنطقة .

4- لا يمكن توليد الطاقة المدية إلا في عدد مختار ومحدد من الأماكن من العالم ، لا سيما تلك السواحل التي تتصف بانتشار الجزر فيها وارتفاع المد على ان لا يقل عن (4) متر .

5-تؤثر السدود في تباطئ حركة المياه في مصبات الأنهار مما يؤدي تراكم الرواسب والطمي عند مداخل الأنهار .

6-ارتفاع كلفة انشاء محطة توليد طاقة المد والجزر تبعاً لقدرتها التوليدية وارتفاع اوقات إنشائها ، اذ قدرت كلفة مشروع مصب سيفرن في المملكة المتحدة ذات قدرة توليدية (8) آلاف ميكاواط بـ (15) مليار دولار .

اما التوزيع الجغرافي لطاقة المد والجزر : فهي تنتشر في مناطق محدودة من العالم لارتباطها بعوامل جغرافية محددة تتصف بها بعض الدول كما يتبين من الجدول (3) ومنها كوريا الجنوبية التي يتركز بها أكثر من نصف القدرات التصميمية

لطاقة المد والجزر في العالم (511) ميكاواط بنسبة 51.1% وتأتي في المرتبة الثانية فرنسا بامتلاكها ربع طاقة المد والجزر العالمية بنسبة 24.6% ، ثم تأتي المملكة المتحدة ثالثا بنسبة 14% ثم تأتي بنسب قليلة كل من كندا وبلجيكا والصين والسويد والولايات المتحدة من اجمالي القدرة التصميمية لانتاج طاقة المد والجزر .

جدول (3) اكبر دول العالم في استثمار طاقة المد والجزر في عام 2015

اسم الدولة	القدرة التصميمية (ميكاواط)	%
كوريا الجنوبية	511	51.1
فرنسا	246	24.6
المملكة المتحدة	139	14
كندا	40	4
بلجيكا	20	2
الصين	12	1.2
السويد	11	1.1
الولايات المتحدة	1.7	0.1
المجموع	998.7	100

Source:BP Statistical Review of World Energy June 201

سادسا: طاقة الأمواج Waves Energy

هي الطاقة المستمدة من أمواج المحيطات أو البحار من خلال الحركة العمودية للأمواج بفعل حركة الرياح على سطح المحيط ، وتحول طاقة الموجة حركة الموجات والمحيطات المستمرة الى كهرباء عن طريق وضع معدات على سطح المحيطات تلتقط الطاقة الناتجة عن حركة الموجة وتحول الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية ، يرجع تاريخ اكتشافها منذ وقت بعيد الى عام 1799 على يد العالم الفرنسي جيرار وأبنائه عندما قدموا براءة اختراع في طاقة الموجة ، وأكتسبت طاقة الأمواج أهمية كبيرة عام 1963 عندما اكتشف ستيفن هيو سالتر جهاز طاقة الموجة المعروف بجهاز (موجة سالتر) .

فيما يتعلق بالتوزيع الجغرافي لاستثمار طاقة الأمواج فإن نسبة 2% من المياه الساحلية في العالم لديها امكانية استثمار هذه الطاقة وذلك لخصائص الأمواج كالسرعة والطول وكثافة المياه اي يمكن انتاج طاقة كهربائية من أمواج المحيطات تقدر بـ (2) مليون ميكاواط وأهم الدول المنتجة لطاقة الأمواج هي(استراليـا - الولايات المتحدة - المملكة المتحدة)

مميزات طاقة الأمواج :

1-تتصف بالتجدد وعدم النفاذ لاعتمادها على حركة الرياح في نشأتها .

2-تعد طاقة نظيفة وآمنه لأنها تنتج من الأمواج ولا تستعمل الوقود الأحفوري .

3-يمكن استثمارها على نطاق واسع في المدن الساحلية المأهولة بالسكان .

4-إمكانية التنبؤ بها بسهولة ومعرفة كمية الطاقة المتوقع انتاجها .

مساوئ طاقة الأمواج :

1- غير متوافرة في جميع الأماكن بسبب مصدرها (الأمواج) اذ ينحسر استثمارها في المناطق والمدن الساحلية القريبة من المحيطات فقط .
2- التأثير على النظام البيئي البحري لاسيما في القاع والأحياء القريبة من الشاطئ كالسرطانات ونجم البحر .
3- تؤثر هذه المحطات في طرق النقل لسفن الشحن والسفن السياحية والمركبات الترفيهية ورواد الشاطئ .
4- يتأثر الانتاج بمعدل طول وأرتفاع وسرعة الموجة ومعدل كثافة المياه التي يعتمد جميها الرياح التي تتأثر باضطرابات وتقلبات الطقس السائد فوق المحيط .
5- بالرغم من التطور التكنلوجي في صناعة طاقة الأمواج لكنها لا تزال عالية التكلفة ، اذ تقدر تكلفة انتاج الكيلوواط بحدود (7.5) سنت مقارنةً مع الفحم (2.8) سنت و(3) سنت للغاز الطبيعي .

6- الضوضاء والتلوث البصري الذي تسببه حجم الآلات في جمالية السواحل البحرية .