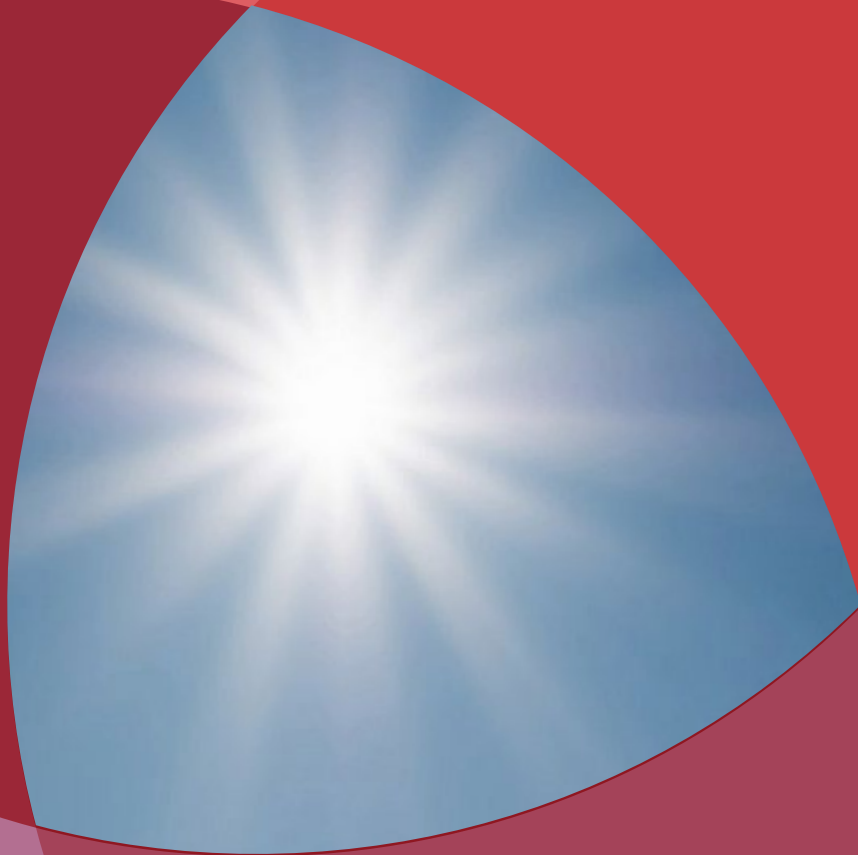


# الطاقة المتجددة



## الطاقة المتجددة

يحصل خلال مدة تقدر بعشرات السنين. بالمقابل فإن الكتلة الاحيائية كالنباتات مثلاً تعتبر طاقة متجددة نظراً لسرعة تكوينها واعادة تكوينها.

وتعتبر الشمس المصدر الرئيسي للطاقة المتجددة، والتي سمحت للبشرية بالتقدم والنمو والتطور عبر انتاج كافة اشكال الطاقة وانواعها تمهيداً لاستهلاكها.

الطاقة المتجددة هي الطاقة التي يمكن الحصول عليها من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار، وهي تظهر بأشكال مختلفة: ميكانيكية – حرارية – ضوئية – كيميائية الخ... وتتحدد ميزة التجدد لأية طاقة بالسرعة التي تتم فيها إعادة تكوين هذه الطاقة، وبالسرعة التي يتم فيها استهلاكها. وعلى سبيل المثال فإن الوقود الأحفوري (فحم حجري – نفط – غاز) لا يعتبر طاقة متجددة، لأن تكونه تم على مدى ملايين السنين، في حين أن استهلاكه

## مصادر الطاقة ووسائل إنتاجها واستخدامها

## استعمالات الطاقة

النقل | الصناعة | قطاعات المنازل  
والخدمات والتدفئة/  
المباني

## إنتاج الطاقة

محركات الإحتراق الداخلي	العنفات البخارية و الغازية	العنفات المائية	عنفات الرياح
-------------------------------	----------------------------------	--------------------	-----------------

الوقط | الأفران | البطاريات  
الشمسية | الشمسية | والمفاعلات

مولدات الطاقة الكهربائية

## مصادر الطاقة

دوران الأرض | الشمس | الذرة

الرياح	الأمواج	الحرارة	المياه	البترول و الغاز و الفحم الحجري	الكتلة الحيوية البيولوجية	الطاقة المباشرة
--------	---------	---------	--------	-----------------------------------	------------------------------	--------------------

طاقة الرياح	طاقة الأمواج	الطاقة المائية	الطاقة الذرية	الطاقة الشمسية	الطاقة الحرارية
----------------	-----------------	-------------------	------------------	-------------------	--------------------

## الشمس

المجهزة لانتاج الكهرباء في العالم، ومن المعروف أن التوازن الحراري للأرض، وكأي جسم آخر، ينطلق من التعادل بين ما تستلمه من طاقة وما تعيد بثه، فإذا زاد ما استلمته عما ترسله أو بئته ارتفعت حرارتها، وإذا أرسلت وبثت طاقة زادت عما استلمته، نقصت حرارتها لذلك فإن الكرة الأرضية تدین للشمس بدرجتها حرارتها البالغة 200 الى 350 درجة كلفين أي 73 درجة مئوية تحت الصفر الى 77 درجة مئوية فوق الصفر. وبدون اشعة الشمس كانت حرارة الأرض ستهبط الى اقل من 40 درجة كلفين اي أقل من 233 درجة مئوية تحت الصفر، وهي درجة حرارة غير ملائمة للحياة البشرية والحيوانية والنباتية.

ونظراً لكون المصدر الأساسي للطاقة الشمسية (الطاقة المرسلّة من الشمس) هو التفاعل النووي وما يصاحبه من نقصان كتلة ووزن متحول إلى طاقة، فإن وزن الشمس يتضاءل باستمرار، ويتحول غاز الهيدروجين فيها، والذي تشكل كتلته حالياً حوالي ثلاثة أرباع كتلتها باستمرار إلى غاز الهيليوم الذي تبلغ كتلته حوالي 24 بالمائة من كتلتها، ويقدر النقص في وزن الشمس (المقدر بـ  $2.10^{30}$  كلغ أي مليار مليار مليار طن) بحوالي أربعة إلى خمسة ملايين طن في الثانية، ويقدر عمر الشمس الحالي بـ 4.6 مليار عام، في حين يقدر العمر المتبقي لها بأكثر من عشرة مليارات عام، لذلك يمكن القول بأن الشمس هي مفاعل نووي هائل وجبار، ولا منتهي بالمعيار البشري، كما يمكن القول بأن الطاقة الشمسية هي لا منتهية بالمعيار البشري، وبالتالي متجددة ومستدامة.

الشمس هي عبارة عن كرة غازية، يقدر قطرها بـ 1391 ألف كيلومتر (108 مرة قطر الكرة الأرضية)، وهي على مسافة من الأرض بحدود 149500 ألف كيلومتر، ونظراً لمسار الأرض حول الشمس فإن المسافة الدنيا بين الأرض والشمس (147 مليون كيلومتر) هي في 15 كانون الثاني/يناير، في حين أن المسافة القصوى (152 مليون كيلومتر) هي في آخر حزيران/يونيو، وهاتان المسافتان القصوى والدنيا تمثلان متوسط المسافة بين الأرض والشمس مع فارق جزء من ستين منه زيادة أو نقصاناً. وتشير الدراسات العلمية إلى أن الشمس ليست كرة متجانسة، ويمكن اعتبارها مكونة من ثلاث مناطق رئيسية:

## 1- داخل الشمس

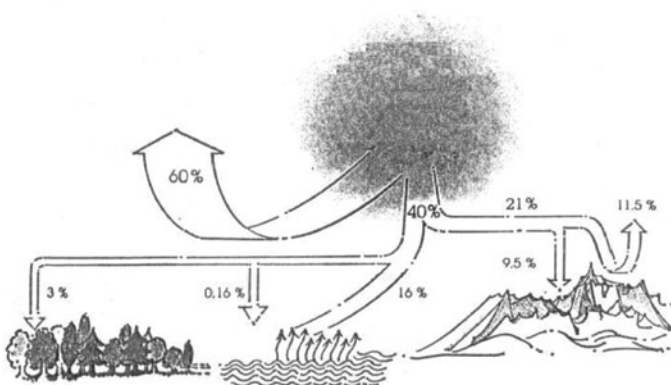
حيث تتولد الطاقة الحرارية عبر عمليات تفاعل نووي يتحول خلالها غاز الهيدروجين الى غاز الهليوم، مع نقصان كتلة ووزن مؤدياً الى انتاج طاقة حرارية تبلغ مليارين ونصف المليار كيلو جول مع تكون كل اربعة غرامات من غاز الهليوم، ولذلك فإن درجة حرارة داخل الشمس هي هائلة جداً اذ تبلغ 15 مليون درجة مئوية، كما يبلغ الضغط حوالي 250 مليار مرة الضغط الجوي على سطح الأرض، والكثافة 150 مرة كثافة المياه.

## 2- طبقة كروية تحيط بداخل الشمس

وهي نسبياً طبقة رقيقة بالمقارنة مع قطر الشمس، إذ تبلغ سماكتها حوالي ثلاثمئة كيلومتراً. وتقدر درجة حرارة هذه الطبقة بألاف الدرجات المئوية متناقصة من الداخل الى الخارج، لتصل على مساحتها الخارجية الى حوالي خمسة آف درجة كلفين وإلى ضغط بحدود جزء بالمائة من الضغط الجوي على سطح الأرض. ومن الجدير بالذكر أن الاشعاع الحراري الصادر عن هذه الطبقة هو مكافئ لما يمكن أن يصدر عن جسم أسود درجة حرارته 5800 درجة كلفين.

### 3- طبقة خارجية أدنى كثافة، متغيرة باستمرار

ترسل الشمس اشعتها باستمرار وفي كل الاتجاهات نظراً لشكلها الكروي، وتقدر الطاقة المرسلة في الثانية بحوالي 390 مليون مليار جيجاواط، يصل الكرة الأرضية منها 180 مليون جيجاواط أي ما يزيد عن ألف المرات القدرة



ومن المعروف ان البلدان الاعضاء في الاسكوا تقع كلها في نطاق ما يسمى بالحزام الشمسي إذ تبلغ الطاقة التي يحملها الاشعاع الشمسي ما يتراوح معدله ما بين 4 و8 كيلووات ساعة في المتر المربع في اليوم الواحد.

مع الإشارة الى ضرورة التمييز بين:

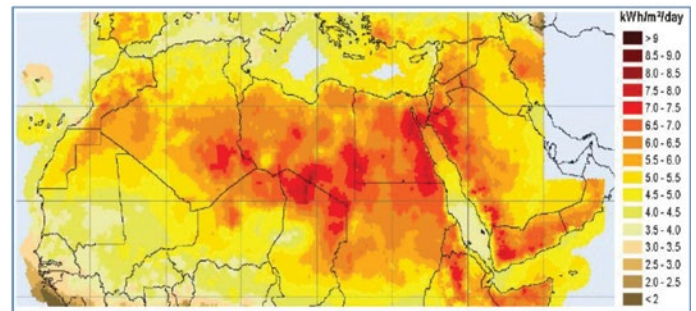
- الإشعاع الشمسي المباشر، أي الساقط الصادر مباشرة من قرص الشمس، والذي لم يتعرض لأي تغيير في اتجاه مساره من القرص الشمسي
  - الإشعاع الشمسي المنتشر، أي الساقط المنبعث من جميع الاتجاهات، ما عدا الإتجاه المباشر من قرص الشمس، بفعل الجزيئات والغبار في الجو والإنعكاس المحتمل على سطح الأرض (الاشجار والمباني وما شابه)
  - الإشعاع الشمسي الشامل، وهو مجموع الإشعاع الشمسي المباشر والاشعاع الشمسي المنتشر الساقط على سطح أفقي في وقت محدد.
- وفيما يعود لمنطقة الإسكوا، فإن الاشعاع الشمسي المباشر هو الغالب.

ورغم تعدد مصادر الطاقة المتجددة (طاقة شمسية- طاقة رياح – طاقة مائية- طاقة الامواج وطاقة المد والجزر- طاقة الكتلة الاحيائية- طاقة باطن الارض....) فإن ما هو شائع وممكن الاستعمال في منطقة الاسكوا هو بمعظمه ما يعود لتطبيقات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية وطاقة الكتلة الاحيائية.

يحمل الاشعاع الشمسي عند حدود الغلاف الجوي لارض طاقة حرارية بحدود 1365 واط في المتر المربع ، لكن ما يصل الى سطح الارض هو أقل من ذلك بسبب الموقع الجغرافي والظروف المناخية والغيوم والغبار والغازات المختلفة وما شابه في الغلاف الجوي، وهو لا يتجاوز الألف واط في المتر المربع في معظم الاحيان. وتتمايز المناطق في العالم بـ:

- عدد ساعات الاشعاع الشمسي على مستوى سطح الارض سنوياً (حوالي الثلاثة آلاف ساعة في منطقة الاسكوا)
- كمية الطاقة التي يحملها الاشعاع الشمسي في المتر المربع سنوياً.
- معدل كمية الطاقة التي يحملها الاشعاع الشمسي في المتر المربع في اليوم الواحد في مختلف أشهر السنة.

## المعدلات السنوية للإشعاع الشمسي المباشر بمنطقة الإسكوا



مصادر الطاقة الاولية	شكل الطاقة الاولية	الاستعمالات الممكنة
الوقود الاحفوري	اجسام صلبة – سائلة – غازية (فحم حجري – نفط – غاز)	بواسطة تكنولوجيات تقليدية: – انتاج طاقة حرارية تقليدية – انتاج طاقة حرارية تتحول الى طاقة ميكانيكية – انتاج طاقة حرارية تتحول الى طاقة ميكانيكية ثم الى طاقة كهربائية
الطاقة النووية	قضبان صلبة من اليورانيوم	بواسطة تكنولوجيات عالية متقدمة: انتاج طاقة حرارية تمهيداً لانتاج طاقة كهربائية
الطاقة المتجددة		بواسطة تكنولوجيات تقليدية أو تكنولوجيات جديدة:
– الطاقة الشمسية	اشعاع شمسي	– الإنارة الطبيعية – تسخين المياه وتدفئة المباني – التجفيف – انتاج الطاقة الحرارية للاستعمالات الصناعية – انتاج الطاقة الحرارية بواسطة المركبات تمهيداً لانتاج الكهرباء بالطريقة التقليدية – انتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية – التبريد الشمسي
– طاقة الرياح	حركة الرياح	بواسطة تكنولوجيات تقليدية مجربة وشائعة (العنفات الريحية): – انتاج طاقة ميكانيكية لضخ المياه – انتاج طاقة ميكانيكية لتأمين دوران مولد لانتاج الطاقة الكهربائية
– الطاقة المائية	توافر مياه على علو مرتفع	بواسطة تكنولوجيات تقليدية مجربة وشائعة (العنفات المائية): – انتاج طاقة ميكانيكية للاستفادة منها في عمليات صناعية – انتاج طاقة ميكانيكية لتأمين دوران مولد لإنتاج الطاقة الكهربائية
– طاقة الكتلة الإحيائية	– نباتات (حطب-خشب- فحم نباتي)  – نفايات عضوية: حيوانية، بشرية، نباتية	بواسطة تكنولوجيات منها ما هو تقليدي وقديم وشائع، ومنها ما هو حديث: – الحرق المباشر: انتاج طاقة حرارية للاستفادة منها لحاجات: * التسخين والتدفئة داخل المباني وللأغراض المنزلية * للأغراض الصناعية المختلفة بما فيها انتاج الكهرباء في محطات بخارية صغيرة القدرة. – انتاج وقود سائل أو وقود غازي (وحتى وقود صلب) للاستفادة منه، كما تتم الاستفادة من المشتقات النفطية والغاز، لانتاج طاقة حرارية للاستفادة منها: * مباشرة للتسخين والتدفئة والحاجات الصناعية المختلفة * لانتاج طاقة ميكانيكية لاستعمالها من قبل المستهلك (وسائل النقل – المضخات) * لانتاج طاقة ميكانيكية لتوليد الكهرباء

## مسائل التخزين والنقل والتحويل

من أهم ما يتطلبه المستهلك لدى اختيار مصدر طاقة للاستفادة منه، أن تكون عملية الوصول الى مصدر الطاقة والحصول على كمية الطاقة التي يحتاج اليها بالشكل الذي يرغبه، ممكنة وسهلة دون أية تعقيدات. لكن واقع الامر أن تخزين الطاقة ونقلها وتحويلها ليس بالسهولة نفسها مع كافة مصادر الطاقة واشكالها، وان تحويل الطاقة من شكل الى آخر يتطلب تكنولوجيات يصاحب استعمالها فقدان قسم من الطاقة، لذلك يتم تحديد المردود أو المردودية كمؤشر لكفاءة تحويل الطاقة من شكل الى آخر، وهو حاصل قسمة الطاقة الصافية النافعة الجاهزة للاستهلاك المباشر، على الطاقة الاجمالية التي تم الانطلاق منها، وعلى سبيل المثال:

### • حالة مسخن المياه الشمسي:

تصل الى المساحة الخارجية لزجاج المسخن كمية طاقة شمسية محددة، لكن المياه داخل المسخن تستفيد من طاقة حرارية جعلت المياه تعبر من درجة حرارة الى درجة حرارة أخرى أعلى، فالمردود في هذه الحالة هو حاصل قسمة الطاقة الحرارية التي استفادت منها المياه لتزداد درجة حرارتها، على الطاقة الشمسية الهابطة على مساحة زجاج المسخن من الخارج (المردود مثلاً: 60% أو 0.6)

### • حالة ألواح الخلايا الكهروضوئية:

تصل الى المساحة الخارجية لألواح الخلايا طاقة شمسية محددة، لكن كمية الطاقة الكهربائية المنتجة تقل عن ذلك، ومردود أو كفاءة ألواح الخلايا هي حاصل قسمة كمية الطاقة الكهربائية الخارجة الى المستهلك، على كمية الطاقة الشمسية الساقطة على ألواح الخلايا الكهروضوئية (المردود مثلاً 10% أو 0.10)

### • حالة العنفة الريحية:

تتسبب حركة الرياح بدوران العنفة، فطاقة الحركة للرياح هي الطاقة الاجمالية التي نرغب الاستفادة منها، لكن ما تتمكن عنفة الرياح من انتاجه كطاقة ميكانيكية يقل عن ذلك، (المردود أو الكفاءة مثلاً 25%) الخ...

➔ لا تحويل للطاقة من شكل الى آخر إلا ويصاحبه فاقد فني لا بد منه، لذلك فإن الاستخدام المباشر هو بشكل عام، اذا سمحت الظروف به، الافضل كفاءة، فعلى سبيل المثال، اذا كانت هناك حاجة لتسخين المياه الى مستوى خمسين درجة مئوية، كان الافضل الاستفادة من الطاقة الشمسية الحرارية وليس انتاج الكهرباء للاستفادة منه لتسخين المياه الخ....

لكن ظروف الاستهلاك وتوافر التكنولوجيات الشائعة والمجربة وعدم نضوج تكنولوجيات أخرى واختلاف الكفاءات يفرض في بعض الاحيان اعتماد اشكال طاقة محددة، وبالتالي تكون النتيجة ضياع قسم من الطاقة

بشكل فاقد فني و/أو الحاجة الى تجهيزات اضافية أكثر كلفة، كما هي الحال على سبيل المثال مع عملية التبريد التي لتاريخه ما زالت تتم عبر الاستفادة من الطاقة الكهربائية، وليس من الطاقة الشمسية الحرارية مباشرة رغم صلاحية ذلك من الناحية النظرية البحتة (التبريد الشمسي). وكذلك الامر مع الاستفادة من طاقة الرياح لانتاج الطاقة الميكانيكية لضخ المياه مباشرة أو انتاج الكهرباء لضخ المياه بمضخة مزودة بمحرك كهربائي؟؟

لذلك تكون الحاجة لدراسة جدوى اقتصادية لمقارنة التكاليف وبحث الجوانب الفنية والعملية في ظروف محددة، ولا يغيب عن ذلك بالطبع مناقشة الامكانيات المحلية للتصنيع والتركيب والصيانة والتشغيل:

صيانة	تركيب	تسويق	تصنيع	
✓	✓	✓	✓	أجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية
✓	✓	✓	✓	أجهزة تسخين المياه باستعمال الكتلة الإحيائية/النفائيات
✓	✓	✓	جزئياً	تجهيزات الطاقة الشمسية المركزة CSP
✓	✓	✓	تجميع	لوحات الخلايا الكهروضوئية
✓	✓	✓	جزئياً	تجهيزات طاقة الرياح
		✓	✓	الوقود البيولوجي (من الفضلات الزراعية)
				- المقاولات بالباطن (المناولات) - صناعات التغذية -صناعة المعدات المساعدة/ الهيكل الحديدية الخ -صناعات التجميع

حصة التصنيع المحلي المحتملة		
التكنولوجيا	في ظروف سياسة محافظة	في ظروف سياسة متقدمة
تسخين المياه بالطاقة الشمسية	50%	90%
الطاقة الشمسية المركزة CSP	30%	60%
الخلايا الكهروضوئية	10%	30%
طاقة الرياح	40%	70%
الكتلة الإحيائية	50%	90%

## لماذا أفضلية اعتماد تطبيقات الطاقة المتجددة؟

- لأن الطاقة المتجددة غير معرضة للتلوث
- لأن الطاقة المتجددة متوفرة مجاناً بشكلها الطبيعي
- لكون الاستفادة من هذه التطبيقات تؤدي الى الحفاظ على الموارد الطبيعية بالشكل الذي يستوفي احتياجات الاجيال الحاضرة، مع المحافظة على حق الاجيال القادمة من الموارد المتوفرة.
- لانها تتميز بالحفاظ على البيئة (الهواء- المياه- التربة- الكائنات البشرية والحيوانية والنباتية) عبر الحد من الآثار السلبية عليها نتيجة للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية.
- لانها تخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عمليات احتراق الوقود الاحفوري اللازم لانتاج الطاقة، وبالتالي تساهم في الحد من تغير المناخ ومشاكله ومضاعفاته الموجزة فيما يلي:

- (1) ارتفاع واضح في درجات حرارة الأرض، مع تدني رطوبة التربة وازدياد التبخر؛
- (2) زيادة في نوبات الجفاف ونقص في كميات الأمطار وبالتالي شح في الموارد المائية العذبة؛
- (3) تقلص الغطاء الثلجي على المرتفعات، حيث كان يوجد تاريخياً (لبنان مثلاً)؛
- (4) ازدياد الحاجة إلى استهلاك كميات طاقة إضافية، وإلى توظيف إستثمارات إضافية لإنتاج المياه المحلاة لمعالجة النقص في الموارد المائية العذبة، ولسد حاجات التبريد والتكييف بسبب ارتفاع درجات الحرارة؛
- (5) زيادة في معدلات التصحر وتدهور الأراضي، حتى المستصلح منها؛
- (6) انخفاض الإنتاجية في القطاع الزراعي، وانعكاس ذلك على كميات الغذاء المنتجة، وزيادة كلفة توفير الغذاء وتعرض الأمن الغذائي والأمن الصحي للخطر؛
- (7) ارتفاع مستوى المياه في البحار والمحيطات، وغرق بعض المناطق الساحلية، لا سيما في دلتا النيل والبحرين، وتردي نوعية المياه الجوفية بسبب تسرب ملوحة مياه البحر اليها؛

- (8) زيادة الضغط على موارد المياه العذبة وزيادة الحاجة إلى تحلية مياه البحر؛
- (9) انخفاض إنتاج الطاقة من المصادر المائية؛
- (10) حصول أضرار في البنية التحتية لمرافق إنتاج الكهرباء والمياه واستخراج النفط وتكريره والمناطق العمرانية في المناطق الساحلية التي سيرتفع فيها مستوى المياه؛
- (11) ظهور مشاكل في الملاحة النهرية (في مصر والسودان مثلاً)؛
- (12) تأثير سلبي على التنوع البيولوجي؛
- (13) تأثيرات سلبية على قطاع السياحة، بسبب التدني المحتمل لتوافد السياح إلى المناطق التي تعاني من حدة تغير المناخ؛
- (14) تزايد احتمال حدوث كوارث الفيضانات والأعاصير، مع إمكانية نشوء مخاطر تهدد السلامة العامة (مثلاً إعصار جونو في عُمان في عام 2007)، وبالتالي التسبب في خسائر مالية واقتصادية؛
- (15) كلفة انتقال وإعادة توطين النازحين من المناطق الساحلية المتضررة ومن المناطق المتصحرة إلى مناطق أخرى؛
- (16) احتمال ارتفاع نسبة البطالة مما يزيد معدلات الفقر ونقص التغذية ويهدد الأمن الاجتماعي.
- (17) ظهور مشاكل صحية لدى النساء والأطفال والمسنين والفقراء؛
- (18) تخوف على الصعيد السياسي والأمني، من احتمال نشوب نزاعات إقليمية حول الموارد الطبيعية، لا سيما المياه العذبة.

## الوحدات وعوامل (أو معاملات) التحويل

تحدد عادة الكمية بقيمة عددية مضروبة بوحدة، وقد تحددت وحدات النظام الدولي وتم تبنيها دولياً، وهي تغطي جميع مجالات العلوم والتكنولوجيا. وفيما يعود لكميات الطاقة تستخدم عدة وحدات لتقديم معلومات عنها، وقد تستعمل أيضاً إذا دعت الحاجة مضاعفاتها وحتى اجزائها العشرية لاعطاء المعلومات عن الكميات.

وأهم هذه الوحدات:

- الجول J وهي وحدة الطاقة وفق النظام الدولي للوحدات (والكيلو جول KJ والميغاجول MJ)

الف جول = 1KJ مليون جول = 1MJ

### عوامل التحويل للطاقة

اضرب في	الى	كيلو جول KJ	كيلو كالوري Kcal	وحدة حرارة بريطانية و.ج.ب BTU	كيلووات ساعة KWh ك.و.س	طن مكافئ نفط t.o.e طن مكافئ فحم t.c.e طن مكافئ ط.م.ف	طن مكافئ فحم t.c.e طن مكافئ ط.م.ف
كيلو جول	1	0,23884	0,9478	277 . 10 <sup>-6</sup>	0,02388 . 10 <sup>-6</sup>	0,0341 . 10 <sup>-6</sup>	
كيلو كالوري	4,1868	1	3,968	1160 . 10 <sup>-6</sup>	0,1 . 10 <sup>-6</sup>	0,14 . 10 <sup>-6</sup>	
وحدة حرارة بريطانية و.ج.ب	1,0551	0,252	1	293 . 10 <sup>-6</sup>	0,0252 . 10 <sup>-6</sup>	0,0359 . 10 <sup>-6</sup>	
كيلووات ساعة	3600	860	3412	1	86 . 10 <sup>-6</sup>	122,8 . 10 <sup>-6</sup>	
طن مكافئ نفط	41,87 . 10 <sup>6</sup>	10 . 10 <sup>6</sup>	39,68 . 10 <sup>6</sup>	11,63 . 10 <sup>3</sup>	1	1,4286	
طن مكافئ فحم	29,31 . 10 <sup>6</sup>	7 . 10 <sup>6</sup>	27,78 . 10 <sup>6</sup>	8141	0,7	1	

- الكالوري cal (والكيلو كالوري kcal)  
ألف كالوري = 1 kcal

- وحدة الحرارة البريطانية BTU (والمليون وحدة حرارة بريطانية MBTU)

- الكيلو واط ساعة  
وهذه الوحدات مستعملة مع جميع اشكال الطاقة مهما كان مصدرها وهناك معاملات تحويل لمقارنة الكميات المعبر عنها بوحدة مختلفة.

كما تستعمل عملياً أيضاً معاملات التكافؤ، لا سيما عندما يتعلق الأمر بالوقود الأحفوري، حيث تستعمل وحدات مثل:

طن زيت خام = 1,018 طن مكافئ زيت خام  
= 42,62 جيجا جول  
= 40,39 مليون وحدة حرارة بريطانية  
= 10,18 مليون كيلو كالوري  
= 11,84 ألف كيلووات ساعة  
= 1,454 طن مكافئ فحم  
= 7,32 برميل زيت خام أو نفط

#### ملاحظة:

عندما تستعمل وحدة الكيلووات ساعة، يصار عادة من أجل مزيد من الدقة والوضوح الى التمييز بين كيلووات ساعة كهربائي و كيلووات ساعة حراري، وهذا الأخير هو أقل قيمة نظراً للخسارة الفنية التي تحصل لدى تحويل الطاقة الحرارية الى طاقة كهربائية.

#### القدرة:

هي كمية الطاقة المنتجة او المستهلكة خلال وحدة الزمن اي الثانية في النظام الدولي للوحدات، او الوحدات الاخرى من خارج هذا النظام، والمعترف بها في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس، والمنظمة الدولية للتقييس أيزو ISO، وهي: الدقيقة والساعة واليوم.

لذلك فإن الوحدات المستعملة للتعبير عن القدرة هي:

- الواط (اي الجول بالثانية)، ومضاعفاته اي الكيلووات والميغاوات والجيجاوات الخ...

- وحدة الحرارة البريطانية في الساعة

- الكيلو كالوري في الساعة.

بيت الأمم المتحدة، ساحة رياض الصلح  
صندوق البريد: 11-8575، بيروت، لبنان  
هاتف: +961 1 981301  
فاكس: +961 1 981510  
[www.escwa.un.org](http://www.escwa.un.org)

