

”إنتاج وإستخدام الطاقة“



بجث

الدكتورة : درية عبدالله ميرغني

تعريف الطاقة

يعتبر توماس يونج Thomas Young هو اول من استخدام كلمة (طاقه) أو Energy وكان ذلك عام 1830م لكي يستخدمها في اغراض محدده بالذات. وان هذه التسميه لم تلبث ان شاعت وانتشرت ضمن الاحاديث اليوميه. واصبحت كلمة الطاقة الآن من أكثر الكلمات تداولاً خاصة في الظروف الحاليه التي يمر بها المجتمع الدولي.

وليس من الميسور تعريف الطاقة, وإن كان يمكن وصفها بشكل عام بأنها (القدرة علي أداء الشغل) ولو ان كلمة شغل لا تعني شيئاً واحداً بالنسبة للرجل في الحياة اليوميه وبالنسبة لعالم الفيزياء. فليست الطاقة شيئاً يمكن إدراكه بالحواس. كما أنها قد تظهر في اشكال متنوعه مثل طاقة الحركة أو ما يعرف باسم Kinetic أو في شكل حرارة أو ضوء. أو قد تظهر في سريان تيار كهربائي أو في شكل الطاقة النوويه وغيرها.

والكلمه Energy تعني النشاط, وهي مأخوذة من الكلمة اليونانية Energos والتي تعني نشيط وهي مكونة من مقطعين وهما en ومعناها (في) ثم أرجون ergon ومعناها (شغل)

وهذا يعني أن الشيء ذا الطاقة يمكن أن يؤخذ علي انه شئٍ يحتوي شغلا داخله . علي أننا ينبغي ان تذكر ان الطاقة ليست شئاً نستطيع ان نكتشفه بالأحاسيس , لان الطاقة تبدو في صيغ متعددة فقد تكون طاقة حركية او كامنة . . . الخ .

ويذهب علماء الفيزياء امثال ميشيل ويلسون في كتابه(الطاقة) أن إدراك الطاقة ذاتها امر صعب خصوصا وأنها وافد جديد علي المعرفة . فلكونها لا تلمس ولا ترمي فإنها من الممكن تخيلها فقط في عقل الإنسان , فالطاقة شئٍ شامل لكل قوي الكون

وعموما فان الطاقة في مجال العلم كلغز الروح في مجال العقيدة والدين . فالطاقة رغم عدم ادراكنا لسر جوهرها تلعب في الكون دورا هائلا . كما انها تسيطر علي خيالنا وتوقد فينا جذوة الروح . فإن المواد بغير طاقه كجسد بدون روح .

والطاقة هي احد المقومات الرئيسيه للمجتمعات المتحضرة وتحتاج اليها كافة قطاعات المجتمع بالاضافه الي الحاجة الماسة اليها في تسيير الحياة اليومية . اذ يتم استخدامها في تشغيل المصانع وتحريك وسائل النقل المختلفة وتشغيل الادوات المنزليه وغير ذلك من الاغراض .

وكل حركه يقوم بها الانسان تحتاج نوع من انواع الطاقة ويستمد الانسان طاقته لانجاز اعماله اليدوية والذهنية من الغذاء المتنوع الذي يتناوله كل يوم , اذ يتم حرق الغذاء في خلايا الجسم ويتحول الي طاقه .

ويمكن تعريف الطاقة بانها قابلية إنجاز تأثير ملموس(شغل) وهي توجد علي عدة انواع منها طاقة الريح وطاقة جريان الماء ومساقطها ويمكن ان تكون الطاقة مخزونه في ماده كالوقود التقليدي (النفط - الفحم - الغاز) .

الطاقة هي المقدرة علي القيام بشغل أي احداث تغيير,وهناك صور عديدة للطاقة منها الطاقة الحرارية والضوء(وهو طاقة كهرومغناطيسية) والطاقة الكهربائية وطاقة الرياح(وهي طاقة حركيه) وطاقة الاشعه السينيه وطاقة أشعة جاما وغيرها .

يمكن ان تأخذ الطاقة اشكالا متنوعه: طاقه حرارية, كيميائية , كهربائية , إشعاعية, نووية, كهرومغناطيسية وطاقه حركة .

هذه الأنواع من الطاقة يمكن تصنيفها بكونها طاقه حركية أو طاقه كامنة. في حين ان بعضها يمكن ان يكون مزيجا من الطاقين الكامنة والحركية .

جميع انواع الطاقة يمكن تحويلها من شكل لآخر بمساعدة ادوات بسيطة او احيانا تحتاج تقنيات معقدة
:مثال تحويل الطاقة الكيميائيه الي كهربائية عن طريق البطاريات او المركبات, ضمن نظرية النسبية
بدمج مجالي المادة والطاقة معا بحيث يصبح من الممكن تحول الطاقة الي ماده وبالعكس . أو تحويل
الطاقة الحرارية الي طاقه ميكانيكيه وهذا نجده في محرك احتراق داخلي او تحويل الطاقة الشمسيه الي
طاقه كهربائية وهكذا .

إكتشف اينشتاين عام 1905م نظرية النسبية الشهيرة التي بينت ان المادة والطاقة هما صورتان لشيء
واحد . وعبر عن تكافؤ الطاقة والمادة بمعادته الشهيرة $E=mc^2$

هذا الاكتشاف الذي نتج عنه اختراع القنبلة الذرية التي القيت علي هيروشيما عام 1945م وأنتهت الحرب
العالمية الثانية بين اليابان و الولايات المتحدة .

ان مصطلحات الطاقة وتحولاتها مفيدة في شرح العمليات الطبيعية . فالظواهر الطقسية مثل الريح والمطر
والبرق والأعاصير تعتبر نتيجة لتحولات الطاقة .

التي تأتي من الشمس علي الارض . الحياة نفسها تعتبر احد نتائج تحولات الطاقة . فعن طريق التمثيل
الضوئي يتم تحويل طاقة الشمس الي طاقه كيميائية في النبات ويتم الإستفاده من هذه الطاقة الكيميائية
المخزونه في عملية التمثيل الغذائي للكائنات الحيه والانسان .

ومن النبات ينتج الخشب وهو مصدر آخر للطاقة التي يرجع أصلها إلى الشمس فالطاقة إذا موضوع مهم وأساسي في حياتنا فبدونها لن يوجد أي شكل من أشكال الحياة علي هذا الكوكب . وهناك طاقة للأرض وهي طاقة كهرومغناطيسية غير مرئية تحيط بكل الكواكب او ما يسمى بالمجال المغنطيسي للأرض .

ولهذا المجال المغنطيسي ذبذبات أو موجات قابله للقياس تسمى . موجات شومان , هذه الموجات تتذبذب بين 8,8-8 هرتز .

ولقد اكتشف د . رويرت بك عالم الفيزياء في علوم الذره ان موجات دماغ المعالجين الذين يستخدمون الطاقة للشفاء لها نفس تردد موجات شومان او لها نفس تردد موجات الأرض , وأنها تتردد معها في نفس الوقت , واستنتج ان المعالج كان يأخذ من طاقة الارض الكهرومغناطيسية ويستخدمها في الجلسه العلاجية .

ضمن الاستخدام الاجتماعي تطلق كلمة (طاقة) علي كل ما يندرج ضمن مصادر الطاقة , وبما ان جميع النواحي الإقتصادية تتطلب مصدرا من مصادر الطاقة فان توافرها وأسعارها هي ضمن الاهتمامات الأساسية . وفي السنوات الاخيرة برز استهلاك الطاقة كأحد اهم العوامل المسببه للإحتزار العالمي مما جعلها تتحول إلى قضية اساسيه في جميع دول العالم .

صور توضح أشكال الطاقة



أهمية الطاقة

كانت الطاقة منذ القدم هي هدف الانسان وحلمه الذي يسعى فيه لتحقيق عالم افضل وأكثر سعادة. فسكان الكهوف بدأ سيرهم في طريق الحضارة ,حين بدأ الانسان المبكر يستخدم الطاقة الكامنة في النار للتدفئة والاستضاءة والدفاع عن النفس ضد الحيوانات المفترسه,والطاقة الكامنة في جسمه في الحصول علي الطعام وتوفير الغذاء .

وخلال القرون الطويلة عاش الانسان يبحث عن سعادته ورفاهيته المادية, مرتبطا بالتحكم في مختلف اشكال الطاقة مثل الفحم والنفط والكهرباء, وتمكن في الأزمنة الحديثه من الوصول الي وسائل فعالة للحصول علي الطاقة وتسخيرها لمختلف اغراضه ومقاصده. فقد تمكن من الوصول الي الفضاء الخارجي عن طريق التحكم في الطاقة الكيمياءيه من اجل الصواريخ, وسوف يعتمد مستقبلا في محاولة اكتشاف الكواكب علي التحكم في الطاقة الكامن' في نواة الذرة.

تعد الطاقة اليوم جزء لا يتجزأ من حياة الانسان أكثر من أي وقت مضى, كالسيارات والهواتف المحموله والادوية والمواد البلاستيكيه وتكييف الهواء اضافة الي تسخين المياه .

وتمتد منافع الطاقة الي ما هو ابعد من الاستخدام الفردي للأشخاص في المنزل والعمل وعلي الطريق , حيث تعتمد المجالات التاليه اعتمادا كليا علي الطاقة كالزراعه والحوسبه والصناعه التحويليه والتشييد والخدمات الصحيه والاجتماعيه .

كما ان العديد من العناصر الاساسيه في الحياة الحديثه اصبحت تعتمد بشكل رئيسي علي المواد الكيمياءيه والبلاستيكيه والاسمده المصنوعه من النفط والغاز الطبيعي .

وقد زاد الإستهلاك العالمي من مصادر الطاقة بدرجة كبيره خلال سنوات التطور البشري . فقد بلغ الإستهلاك العالمي من مختلف مصادر الطاقة عام 1978م نحو 8755 مليون طن متري مقابل 4346 مليون طن متري عام 1960م أي بمعدل نمو سنوي بلغ 4,1% ويلاحظ نمو الإستهلاك العالمي لمصادر الطاقة في القرن العشرين .

ولقد لعبت الوقود الصلبة دورا متميزا في الإستهلاك العالمي لمصادر الطاقة عام 1960م أسهمت بنمو 52% من إجمالي إستهلاك الطاقة. وتدنّت تلك الأهمية إلى 32% فقط من إجمالي إستهلاك الطاقة العالمي عام 1978م.

في حين قفزت الأهمية النسبية لمصادر الوقود السائلة إلى حوالي 45% عام 1978م مقابل 33% عام 1960م جدول رقم (I). أما بالنسبة للغاز الطبيعي فقد إرتفعت أهميته بجوالي 14% عام 1960م إلى حوالي 20% عام 1978م.

أما المصادر الأخرى كالطاقة الكهربائية من مصادر المياه والطاقة النووية فلا زالت مساهمتها محدودة إذ لم تزيد علي 3% عام 1978م.

عموما فإن مصادر الوقود السائلة قد نمت بمعدلات نمو سنوية مركبة نحو خمسة أمثال ما شهدته نظيرتها الوقود الصلبة. ومما يشير إلى الأهمية المتميزة طاقة وخاما لمصادر هذه الوقود وتفاقم الصراع الإقتصادي السياسي الدائر في العالم من اجل توريدها وتوفيرها خدمة لإقتصادياتها.

جدول رقم (I)

تطور إستهلاك المصادر الاولية المختلفة للطاقة في العالم بين عامي 1960م -
1978م

مصادر الطاقة	1960 مليون طن %	1978 مليون طن %	معدل النمو السنوي المركب
الوقود الصلبة	52	32	1,3
الوقود السائلة	32	45	6,1
الغاز الطبيعي	14	20	6,3
الكهرباء (كهرمائية وذرنية)	2	3	6,3
مجموع الطاقة	%100	%100	4,1

(المصدر/ مركز دراسات الوحدة العربية / مجلة المستقبل العربي / العدد الرابع 1980م)

جدول رقم (2)
تقديرات الإستهلاك الفردي للطاقة في الأدوار التاريخية المختلفة / كغم مكافئ
فحم

الدور	كيلوغرام مكافئ فحم
المجتمع البدائي	0,3
المجتمع الإقطاعي	0,7
المجتمع الزراعي البدائي	1,8
المجتمع الزراعي المتطور	3,8
المجتمع الصناعي	11,2
المجتمع المتطور تكنولوجيا	33,3

المصدر / محمد عبدالكريم - الطاقة , النفط وإتجاهات الطلب حتى عام 1985م

من هذا الجدول يتضح لنا بأن التطور الصناعي والتقني سوف يزيد كثيرا من إستهلاك الفرد من الطاقة إذا علمنا أن غالبية سكان العالم لازالت ضمن الأدوار الثلاث الأولى أدركنا المستوى المنخفض لإستهلاك الطاقة عالميا . إن التطور التقني سوف يضاعف إستهلاك الطاقة مستقبلا .

يلاحظ تباينا في إستخدامات الطاقة بالنسبة للمجتمعات المتطورة تكنولوجيا إنظر جدول رقم (3)

جدول رقم (3)
التباين النوعي في إستهلاك الطاقة للفرد الواحد في المجتمعات المتطورة بالكيلوغرام
الواحد مكافئ فحم

نوع الاستهلاك	المجتمع الصناعي	المجتمع التكنولوجي المتقدم
الغذاء	1,0	1,5
الإستخدام المنزلي والتجاري	4,7	9,7
الصناعة والزراعة	3,5	13,2
النقل	2,0	9,2
المجموع	11,2	33,2

(المرجع - الكتاب)

يتضح من هذا الجدول تباينا نوعيا متميزا في الإستهلاك الفردي للطاقة عالميا بالنسبة لدرجة تطور المجتمعات, ويمكن التنبؤ بضخامة الإستهلاك المنتظر من موارد الطاقة عالميا بعدما أخذت العديد أقطار العالم تشق طريقها نحو التقدم والنمو .

إن أزمة الطاقة تتفاقم بشكل لا يخلو من المخاطر ذلك لأن الطلب على الطاقة يتزايد بنسب كبيرة تقدر بنحو 5% سنويا بينما تتضاءل المصادر التقليدية للطاقة بسرعة وهذا يشكل نتائج خطيرة للدول المتقدمة صناعيا والدول النامية بسواء ومما يزيد من حدة هذا الموقف هو التزايد السكاني الكبير. وزيادة السكان تتطلب توفير مزيد من الطاقة ويتوقع العلماء أن تنضب المواد النفطية من العالم بحلول عام 2100 والموارد الفحمية بحلول عام 2500.

أنواع الطاقة و مصادرها

تنقسم مصادر الطاقة الأولية المسؤولة عن التطور الطبيعي للكون إلى ثلاثة أقسام:

أ- مصادر الطاقة الخارجية:

I- طاقة الشمس والإشعاع وهي مصدر الحياة للإنسان والنبات والحيوان

2- الطاقة المنتجة من جاذبية الشمس والقمر والتي ينتج عنها طاقة المد والجزر في المحيطات .

ب- مصادر الطاقة الداخلية وتشمل:

I- الحرارة الداخلية للأرض والتي تنتج عنها البراكين والزلازل .

2- حركة دوران الأرض والجاذبية الأرضية مثل حركة السحاب والرياح .

ج- مصادر الطاقة الثانوية أو التقليدية:

تشمل الفحم , الحطب , طاقة الحيوان , الغاز , البترول , طاقة الرياح والطاقة المائية والذرية وبقايا الحيوان والنبات

انواع الطاقة : -

الطاقة الحيوانيه هي اول طاقه استعملها الانسان في سلم الحضاره , عندما استخدم الحيوانات الاليفه في اعماله , وتستمد الحيوانات قوتها من الطاقة الكيمائيه الموجوده في الطعام بعد هضمه , والطاقة الكيمائيه نجدها في الخشب الذي كان يستعمل في الطبخ والتدفئه منذ القدم . واستغل قوة الريح في تسيير قواربه مع نمو حضارته واستخدمها في اداره طواحين الهواء وفي اداره عجلات ماكينات الطحن ومناشير الخشب ومضخات رفع الماء من الابار .

الطاقة الحراريه : نجدها في المحركات البخاريه التي تحول الطاقة الكيمائيه للوقود الي طاقه ميكانيكيه مثل الاله البخاريه ذات المحرك الخارجي , والسياره ذات المحرك الداخلي , وتستغل في عدة اغراض كتسيير السفن والعربات والقاطرات .

الطاقة غير المتجدده نحصل عليها من باطن الارض كسائل كما في النفط , وكغاز كما في الغاز الطبيعي , او كماده صلبه كما في الفحم الحجري , وترجع جميع مصادر الطاقة المتجدده الي الطاقة الشمسيه (ما عدا الطاقة النوويه) مصادر الطاقة المتجدده مجدها في طاقة الكتله الحيويه التي تستمد من ماده عضويه كاحراق النبات وعظام الحيوانات وروث البهائم في اشعال الدفايات او الافران .

طاقة الحرارة الارضية: وتستغل لتوليد الكهرباء والتسخين . وهي تحتاج الي حفر ابار عميقه بين 400 متر الي 2000 متر , الاستخراج الماء الساخن واستغلاله في التدفئه اولتوليد الكهرباء.

طاقه كهربائية: وتعرف بالكهرباء , ويمكن الحصول عليها من الطبيعه عن طريق الصواعق والاحتكاك وهذا صعب وغير مجد اقتصاديا . ويمكن توليد الكهرباء عن طريق تحويل الطاقة الحركيه الي طاقه كهربائيه وذلك بتحريك سلك موصل في مجال مغناطيسي كما في المولدات الكهربائيه او بتسخين مزدوج حراري كما في المزدوجه الحراريه . او بطرقه كيميائيه مثل البطاريات, وتكون الكهرباء المتولده ذات تيار مستمر .

طاقه نووية: وتستخدم في المفاعلات النوويه ويحدث الانشطار النووي الذي يولد حراره هائله تولد البخار الذي يدير المولدات الكهربائيه او محركات السفن والغواصات . ومشكلة المفاعلات النوويه هي نفاياتها المشعه واحتمال حدوث تسرب اشعاعي او انفجار نووي , كما حدث في مفاعل تشيرنوبل الشهير .

طاقة الرياح: وهي عبارة عن مراوح كبيره تدور بالهواء والرياح , وبواسطة مولد كهربائي تقوم بانتاج التيار الكهربائي . كانت تستغل في ادارة طواحين الهواء ومضخات رفع المياه .

وسبب عدم انتشار طاقة الرياح في العالم , اصواتها المزعجه وقتلها للطيور التي ترتطم بشفراتها السريعه , وعدم توفر الرياح في معظم المناطق بشكل مناسب .

طاقه كهرومائيه وهي التي تتولد من السدود . وهي قوة دفع المياه التي تدير التوربينات , والتي بدورها تسيير مولد الكهرباء , كما في السد العالي بمصر , وفي امريكا تمثل الطاقة المائيه 12% من جملة الكهرباء المنتجه .

طاقة المد والجزر: تستغل طاقة المد والجزر في إنتاج الطاقة الكهربائية في بعض المناطق التي تبلغ فيها قدرا مناسباً . مثال في فرنسا والمملكة المتحدة .

طاقة كيميائية: تستغل الطاقة الكيميائية في توليد التيار الكهربائي في البطاريات . وفي المراكم المستخدم في هاتف محمول وهي تنتج التيار الكهربائي من التفاعل الكيميائي . وايضا في خلايا الطاقة التي تستغل الهيدروجين والأكسجين . لإنتاج الكهرباء من خلال تفاعل كهربائي كيميائي

طاقة إشعاع: تنتقل الطاقة الشمسية إلى الأرض كطاقة إشعاعية في صورة الضوء . وهو موجات كهرومغناطيسية , كذلك تصدر النجوم طاقتها في صورة إشعاع .

إن أهم مصادر الطاقة المستخدمة حالياً والمتوقع أن يكون لها شأن في توفير الطاقة البشرية هي:

I- **الوقود الأحفوري** - ويتمثل في الفحم والنفط والغاز الطبيعي ويخزن هذا الوقود (طاقة كيميائية) يمكن الاستفادة منها عند حرقه. والوقود الأحفوري هو مصدر الطاقة الرئيسي حيث يسهم بما يزيد على 90% من الطاقة المستخدمة اليوم ولأنه مصدر قابل للنضوب ويسبب مشكلات التلوث البيئي فإن البحث جار لتوفير وتطوير مصادر أخرى للطاقة.

2- **المصادر الميكانيكية:** وهي مساقط المياه والسدود وحركة (المد والجزر) وطاقة الرياح، ولذا تقام محطات (توليد الكهرباء) عند السدود والشلالات ومناطق المد العالي ومناطق الرياح الشديدة لإستغلال قوة الدفع الميكانيكية في تشغيل التوربينات .

3- **الطاقة الشمسية:** يستفاد منها عبر التسخين المباشر في عمليات تسخين المياه والتدفئة والطهي كما يمكن تحويلها مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة " الخلايا الشمسية" .

4- الطاقة الحرارية الجوفية: حيث يستفاد من إرتفاع درجة الحرارة في جوف الأرض وفي بعض المناطق تكون هذه الطاقة الجوفية قريبة من سطح الأرض فتوجد بالتالي الينابيع الحارة. ففي إيسلندا مثلا تنتشر هذه الينابيع ويستفاد منها لأغراض التدفئة والتسخين.

5- الكتل الحية (البيوماس) وهي المخلفات الحيوية : وهذا التصنيف يشمل مواد زراعية التي يتم تخميرها في حفر خاصة ليتصاعد منها غاز الميثان وهو غاز قابل للإشتعال.

غاز الهيدروجين: مما يمثل نوعا مهما من انواع الوقود, وهو مرشح لأن يكون له دور كبير في تأمين الطاقة في المستقبل . وقد ظهرت سيارات تعمل على غاز الهيدروجين, وأبرز تطبيقاته الإستفاده منه في (خلايا الوقود) وهي خلايا واعدة بتطبيقات واسعة في المستقبل, ويتم توليد الكهرباء داخلها مباشرة بتحرير الأوكسجين تحصل على (طاقة كهربائية) وأما مخلفات هذه العملية فهي الماء فقط أي ان (خلايا الوقود) لا تسهم في تلويث البيئة.

6- الطاقة النووية: تنتج عن (الإنشطار النووي) في المفاعلات النووية, ويستفاد منها في تسيير السفن والغواصات وتوليد (الطاقة الكهربائية), وأبرز سلبياتها (النفايات المشعة) الناتجة ومشكلة التخلص منها . وضوابط السلامة اللازمة لمنع انفجار المفاعل, أو تسرب الإشعاعات منه, وهناك تصنيف للطاقة ومصادرها يقوم على مدى إمكانية تجديد تلك الطاقة واستمراريتها وهي الطاقة التقليدية أو المستنفدة وتشمل الفحم والبتروال والمعادن والغاز الطبيعي والمواد الكيميائية وهي مستنفدة لأنها لا يمكن صنعها ثانية أو تعويضها مجددا .

7- (الطاقة المتجددة أو النظيفة أو البديلة): وتشمل طاقة الرياح والهواء والطاقة الشمسية وطاقة المياه أو الأمواج والطاقة الجوفية والكتلة الحيوية , وهي طاقات لا تنضب

مصادر الطاقة التقليديه :-

الفحم الحجري :

اكتشف الفحم الحجري في القرن السابع عشر كمصدر للوقود واستخدم في توليد البخار كقوة محركه , وازدادت اهميته في القرن التاسع عشر بعد ان اكتشف (داري) طريقه لتحويله الي كوك واصبح الوقود المفضل في صناعة صهر الحديد . واليوم تعتبر صناعة تعدين وانتاج الفحم من الصناعات الاستخراجيه الرائدة في العالم .

والجدول التالي يوضح تطور مصادر الطاقة خلال الفتره 1900 - 1990 واهمية الفحم كمصدر هام للطاقة .

(جدول رقم 4)
نسبة الاستهلاك العالمي لمصادر الطاقة المختلفة (1900 - 1990)

السنة	الفحم %	النفط %	الغاز الطبيعي %	القوي النووي %	المجموع %
1900	94,3	3,8	1,5	,40	100
1952	59	27	12,3	1,7	100
1956	55,3	30,2	12,6	1,9	100
1967	38,7	39,6	19,4	2,3	100
1978	27,1	46	18,6	8,3	100
المتوقعة					
1990	21	42	21	16	100

يتضح من الجدول ان الفحم حتي منتصف الستينات كان يشكل اهم مصادر الطاقة في العالم .
ويحتل حاليا المرتبة الثانية من بين مصادر الطاقة المعروفة وذلك لضخامة حجم الاحتياطي مقارنة
بججم احتياطي كل من النفط والغاز الطبيعي , رغم ان اهميته اخذه في التناقص - وذلك نتيجة
ارتفاع تكلفة استخراجه وان كمية الطاقة التي يعطيها الفحم اقل من النفط .

ان استخراج الفحم يحتاج الي عدد كبير من العمال والفنيين والمهندسين - كما انه يحتوي علي نسبة
عالية من الرماد والكبريت الامر الذي يزيد من تلوث الجو .

لقد نجحت الابحاث التي يقوم بها الالمان في تحويل الفحم الي غاز وبنظ وكحول مثيلي .
يمكن تقسيم الفحم بحيث استخدامه في الصناعة إلى أنواع متعددة ,

فهناك الفحم المنتج للكوك Coal Coking

والفحم المنتج للغاز Coas Coal والفحم المستخدم لإدارة الآلات

Coal Locomotive

وهو نوع يحترق بسرعة ولايحتوي على رماد أو مواد طيارة كثيرة , ثم الفحم الخاص بالإستخدام المنزلي
وهو نوع يجب أن يكون قليل الدخان .

لا يزال الفحم الحجري من مصادر الطاقة الرئيسي في العالم فهو المصدر الأكثر أهمية لتوليد الكهرباء في العالم .
وتقول احدي الدراسات ان الفحم يستخدم حاليا في توليد حوالي 40% من كهرباء العالم. الا ان
هناك اثار بيئية سلبية لتوليد الكهرباء باستخدام الفحم, وقد انفقت صناعة الطاقة مليارات
الدولارات لتجعل طاقة الفحم خضراء .

يوجد الان برنامجان قيد التنفيذ, الأول : “برنامج تقنيات الفحم النظيفة” في الولايات المتحدة. والثاني برنامج
”ترمي” تابع للمفوضية الاوروبية, والهدف منها هو خفض انبعاث ثاني اكسيد الكبريت واكسيد
النتروجين ورفع كفاءة الاستخدام والتوفير في الوقود .

طاقة الغاز:

يطلق إسم الغاز الطبيعي على التجمعات الباطنية للغاز وهو خليط من مواد هايدروكربونية في حالة غازية وتحمل بعض السوائل البترولية تخرج من الغازات في هيئة أجرة مكثفة وتكون ما يسمى بازولين طبيعي.

أما الغاز الصناعي فيستخرج من الفحم أو البترول الخام ويتكون الغاز الطبيعي من عدة عناصر أهمها:

1- الميثان Methane الذي يكون نسبة تتراوح بين 70 - 90% من الغاز الطبيعي.

2- الإيثان Ethane يكون حوالي 12% من الغاز الطبيعي.

3- البروبان Propane

4- البيوتان Butane

هذه العناصر في حالة الغازية عند درجة الحرارة والضغط العاديين, بينما تكون باقي الهيدروكربونات التي يتكون منها الغاز الطبيعي وأهمها البينتان Penene تكون في حالة سائلة وتعرف باسم الغازولين الطبيعي وهو سائل باهت اللون. وتحتوي الغازات التي تتكون منه على كمية صغيرة من ثاني أكسيد الكربون CO2 وكبريتيد الهيدروجين H2S والنتروجين N2. وفي الدول الصناعية المتقدمة تستغل هذه الغازات بصورة كلية للحصول على مئات المشتقات والمنتجات البتروكيمياوية أو تستعمل كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية.

للغاز الطبيعي أهمية كبيرة كمصدر رئيسي للطاقة في العالم فقد إزدادت نسبة مساهمته من 1,5% عام 1900م إلى 12% عام 1950م إلى حوالي 19% عام 1980م.

وهو في المرتبة الثانية كمصدر من مصادر الطاقة الرئيسية في العالم, ويشكل احتياطي الغاز في ثلاث دول في العالم (روسيا, إيران وقطر) ما مجموعه 79,57 ترليون متر مكعب أي 55% من الاحتياطي العالمي. أما بالنسبة لعمر الاحتياطي فيقدر ب64 سنة للاحتياطي العالمي و 85,9 سنة في روسيا, وأكثر من 100 سنة في بقية أقطار العالم.

يتمتع الغاز الطبيعي بمميزات جيدة أهمها

I- إن الغاز الطبيعي يشكل وقودا ذا حرارة عالية حيث أن المتر المكعب الواحد منه يعطي 7000-10000 سعرة حرارية (كالوري)

(جدول رقم 5)

القيمة الحرارية لمصادر الطاقة المختلفة

نوع الوقود	الوحدة	ماتعطيه من سعرات حرارية
فحم	I كجم	3000-8000 كالوري
بتزول	I كجم	9500-10500 كالوري
غاز طبيعي	متر مكعب واحد	700-10500 كالوري

2- يتم إحتراقه بالكامل فهو مصدر نظيف لايلوث البيئة.

3- سهولة إستعماله في الأدوات المنزلية والصناعية ولايحتاج إلى عمليات معقدة.

صوره توضح الطلب على الغاز الطبيعي



صورة للوقود الإحفوري



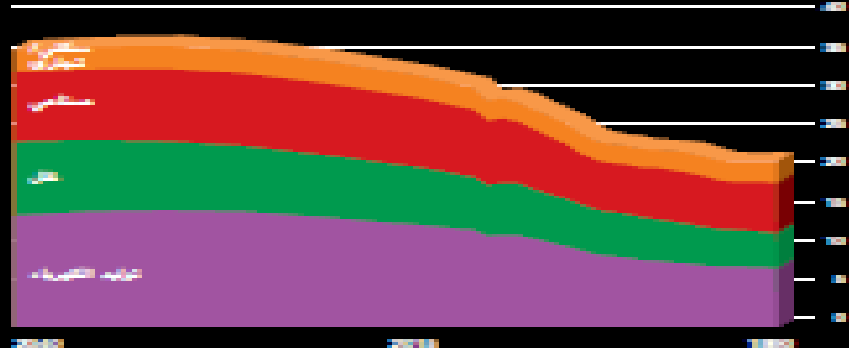
شكل (رقم I) يوضح الإنبعاثات

الانبعاثات

تتراوح إكسبون سوط تراجع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ذات الصلة بالقطاع الصناعي بحلول عام 2030، ولكن الزيادة من استمرار إنتاج أسمنت الطاقة لرفع القيمة الاقتصادية والتطور الصناعي في جميع أنحاء العالم.

مع نمو التربة، يبدأ يخلق بالانبعاثات الناتجة من التغيرات الهائلة في قطاع الطاقة بالإضافة إلى التغيرات في القطاع الطبيعي وبحره من تراجع الوفرة التي تنتج عن كبح إنتاج وبيع الوقود الأحفوري المتاح للطاقة النظيفة من ارتفاع انبعاثات القطاع الرابطة.

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حسب القطاع
طنين طن



التراخيص المستهدفة للقطاع الصناعي بحلول عام 2040

3. النفط:

النفط الخام عباره عن مواد هيدروكاربونية سائله لها رائحه خاصه وتباين انواعه بين الاسود والاخضر الي البني والاصفر , يوجد في الطبقة العليا من القشره الارضيه كما تختلف لزوجه وكثافته النوعيه . والمواد الهيدروكاربونية الغازيه هي التي تشكل الغاز الطبيعي . وقد تتواجد هذه المواد السائله (النفط الخام) و (الغاز الطبيعي) جنبا الي جنب في حوض نفطي واحد وقد تنفرد في ذلك فمثلا نجد في حقول كركوك بالعراق حقول نفطيه غازيه وحقول غازيه فقط كما في الجزائر .

عرف النفط بشكله الطبيعي البدائي منذ عصور سحيقه فقد عرفه انسان العراق وسكان منطقة باكو في الاتحاد السوفيتي والهنود الحمر في امريكا الشماليه . فقد ظهرت لهم خلال الانكسارات والشقوق الارضيه انسياب تلك ماده وخروجها مع الغاز الطبيعي او الغار , مثل برك القار بمدينة لوس انجلس في كاليفورنيا , والنار الازليه بالعراق .

فقد اجتذبت هذه الظواهر النفطيه السطحيه نظر الانسان القديم فاستعملها كدواء يطلون به جلودهم وجلود حيواناتهم المريضه واستعملوا الاسفلت (القار) لطلاي الزوارق والادوات التي كانوا يستعملوها .

ولكن تم اكتشاف النفط بشكله التجاري عن طريق حفر بئر عام 1859م بواسطة الكولونيل الامريكي ادوين ديريك في ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة - بلغ عمق البئر 69 قدم وكان معدل الانتاج (20) برميل في اليوم الواحد .

ومنذ ذلك التاريخ تطور انتاج النفط في العالم بصورة سريعة وكبيره وانتشر في كل انحاء المعموره , في الاماكن النائية والصحاري الحاره والبارده وكذلك في الجرف القاري لمناطق عديده من العالم .

اما عن نفط الشرق الاوسط والوطن العربي فقد بدء حفر اول بئر في مصر عام 1911م ثم ايران عام 1913م حيث صدرت اول شحنة من النفط الايراني الي اوربا .

ان كلمة بترول Petroleum تنطبق علي الهيدروكربونات السائله , فهي مرادفه لكلمة الزيت الخام Cruale Oil فهي تتسع في الاستخدام لتشمل الغاز الطبيعي Natural Gas .

وأصل الكلمه لاتيني وهي تعني زيت الصخر Oleume = oil

Petro = Rock

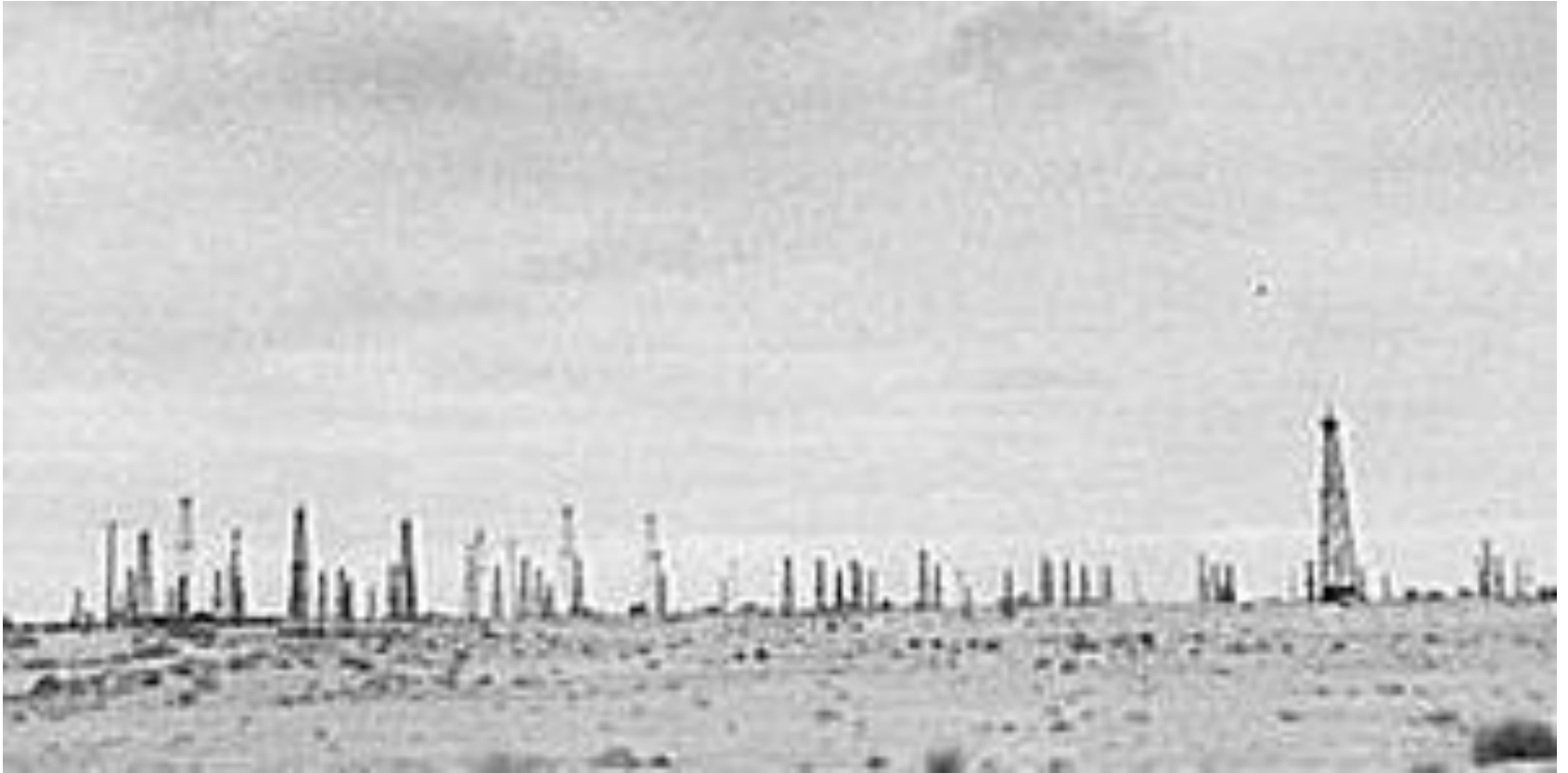
ويسمي احيانا ناقئا من اللغة الفارسيه (نافت او نافاتا) والتي تعني قابليته للسريان . ويختلف في مظهره وتركيبه وتقاوته بشده من مكان لآخر .

يعد النفط حاليا اهم مصادر الطاقة فهو يحتل مركز الصدارة بين انواع الطاقة الاخري في العالم خلال نصف القرن الميلادي الماضي فهو العنصر الاساسي في التطور الاقتصادي العالمي .

وارتفع استهلاك النفط خلال الفترة بين 1945 الى 1973م بمعدل سنوي يساوي 5,5% مما يعكس متوسط معدل التطور الاقتصادي . وتؤكد الدراسات أن النفط سيحافظ علي مركزه الاول كمصدر رئيسي للطاقة وان اي منافس له من مصادر الطاقة النظيفة لن تبدأ قبل عام 2050م . وان النفط العربي بشكل خاص سيبقي المرتكز الاساسي في توفير الطاقة للعالم لفترة قادمة طويلة , وحسب احدث الدراسات ان النفط هو الاطول بين جميع للاحتياطيات في العالم وكلفة استخراجة هي الاقل مما يمكنه من منافسة مصادر الطاقة البديله المطروحة .

وقد اكتشف علماء الجيولوجيا ان بعض الآبار النفطية في الدول العربية تعيد ملئ نفسها باستمرار من الأسفل . بمعنى أن منابع النفط لا تنفذ بل هي في حالة تجدد دائم , وأن الاحتياطي حاليا أكثر من أي وقت مضى . ورغم ما تطرحه هذه الطاقة التقليدية من ملوثات بيئية فهي تظل المصدر الاقل تكلفه والأسهل تقنيه في عملية استخراجها وتطبيقاتها المختلفة .

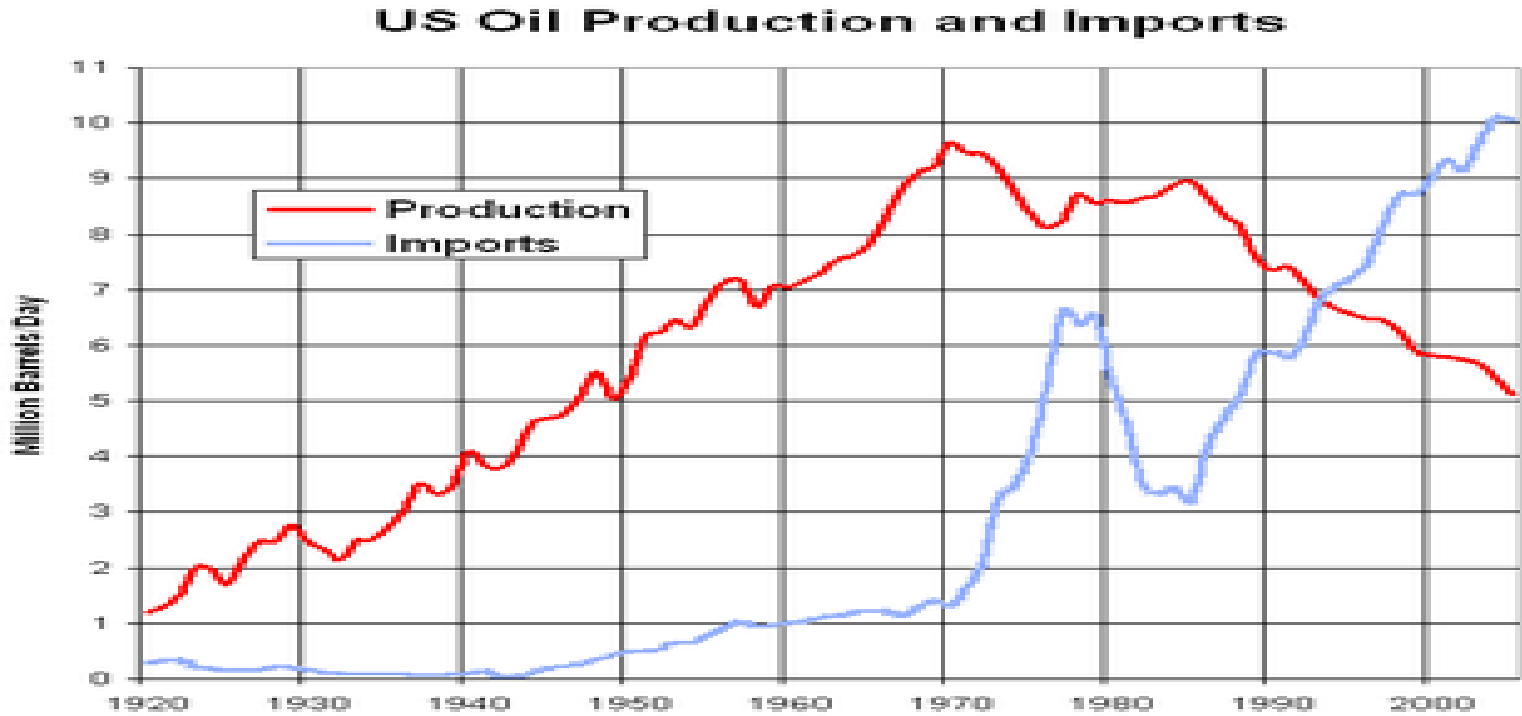
صورة لحقول النفط في كاليفورنيا عام 1938



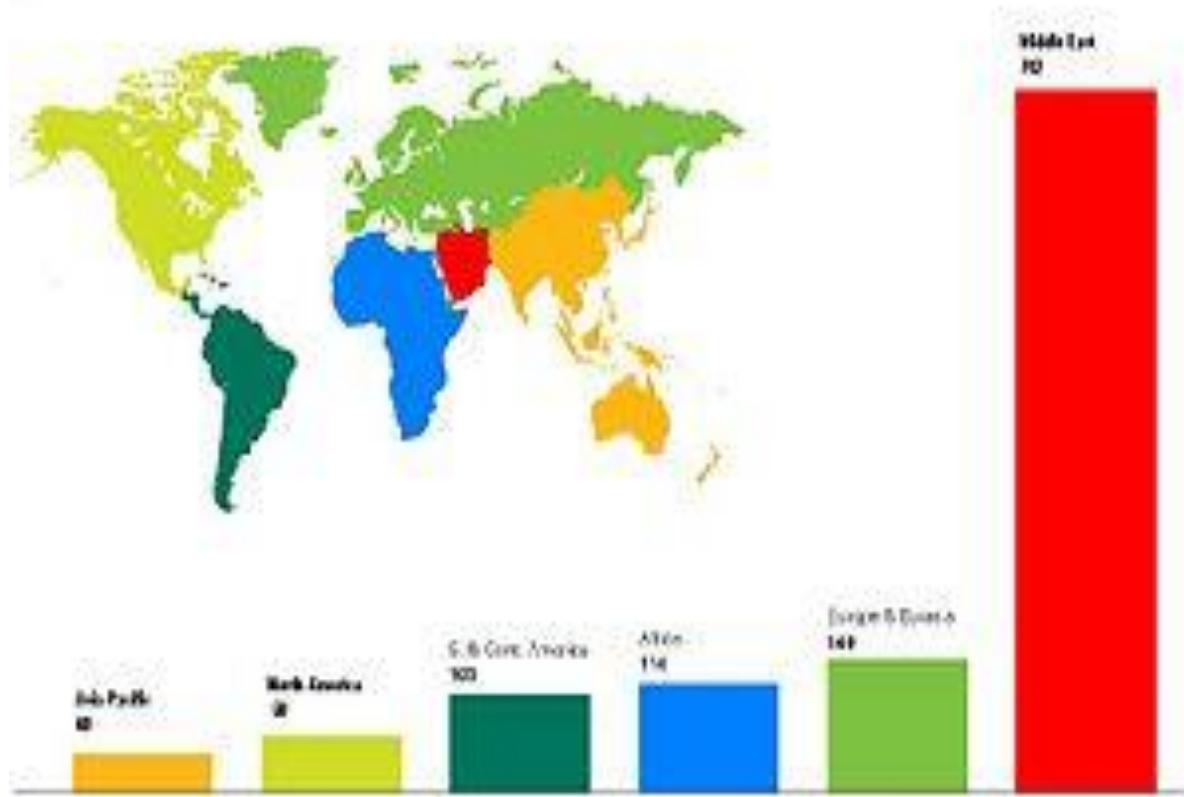
شكل رقم (2) لأسعار البنزين في مايو 2008 في محطة للوقود خارج
بايكرفيلد، كاليفورنيا



شكل بياني رقم (3) لانتاج الولايات المتحدة من النفط بين عامي 1920 - 2005 (أحمر)، ومقارنته بمنحنى زيادة الاستيراد (أزرق).



شكل رقم (4) لكمية إحتياطات النفط العالمية



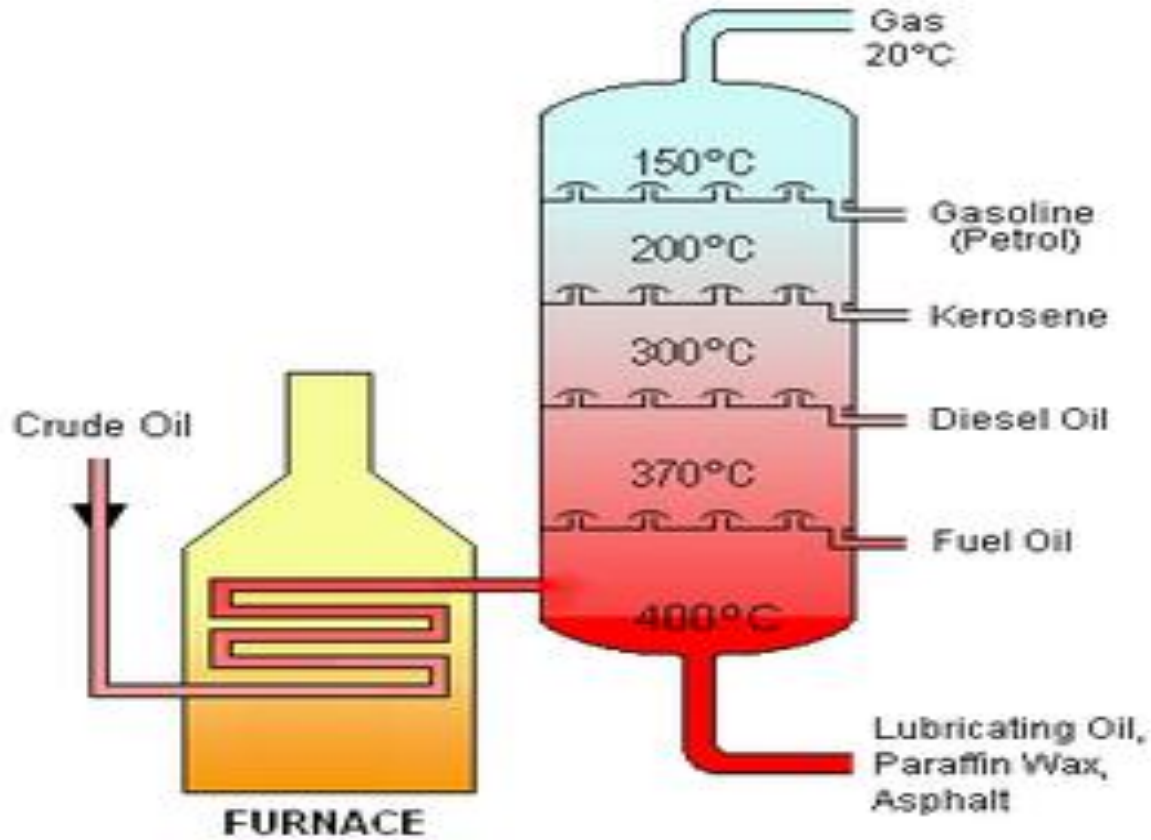
صورة لطلبة مستمرة لضخ النفط واستخراجه أثناء عملية الضخ، في بئر
بالقرب من ساريننا، أونتاريو، 2001



صورة لإنتاج النفط في البحر امام ساحل فيتنام



شكل رقم (5) يبين منتجات التقطير الجزئي للنفط الخام



الواقع الحالي لإستخدام الطاقة:

تعتمد المجتمعات المتقدمة على مصادر الطاقة المختلفة في كافة مرافق الحياة, وغالبية المصادر المستخدمة حاليا هي مصادر الوقود الإحفوري. وقد كانت النسب المئوية لإستهلاك النفط 33% والفحم 22,8% والغاز 18,8% ومصادر الكتلة الحيوية 13,8% والمحطات المائية 5,9% والمحطات التي تعمل بالطاقة النووية 5,6% (الجدول رقم 6) بين كمية الطاقة المستهلكة خلال الأعوام من 1990-1998م في كل من

الدول العربية وبقية الدول النامية والدول المتقدمة والمجموع الكلي للإستهلاك.

ويلاحظ من الجدول أن إستهلاك الدول العربية عام 1998م كان حوالي 3,6% من مجموع الإستهلاك العالمي وذلك لكونها دول نامية وغير صناعية, بينما وصل الإستهلاك في أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة وكندا والمكسيك) إلى حوالي 30% وقد كان الإستهلاك في الولايات المتحدة, وهي تمثل 5% من مجموع سكان العالم, حوالي 25% من الإستهلاك العالمي. (جدول رقم 7) يوضح معدل الإستهلاك السنوي للشخص الواحد في مختلف مناطق العالم, والمعدل العالمي السنوي لإستهلاك الفرد. ويتم حاليا إستخدام مصادر الطاقة في أربعة مجالات رئيسية هي: النقل, والصناعة, والسكن (دور منفردة وعمارات سكنية) والقطاع التجاري (مكاتب, مدارس, مخازن... إلخ) وان جزءا من الطاقة المستهلكة كخسائر حرارية, وأكثر ما يحدث ذلك عند محطات توليد الطاقة الكهربائية حيث تساوي نسبة الضياع على شكل حرارة 62% من الطاقة المستهلكة (الداخلية) مقابل 36% من الطاقة الكهربائية المنتجة, أو المفيدة أي أن الكفاءة تساوي 36% فقط.

إن تقدير كميات الفحم أسهل من تقدير كميات النفط والغاز, وذلك لكون وجود حقول النفط والغاز في مناطق متباعدة وعلى أعماق تتراوح مئات الكيلومترات وطرق كشفها مكلفة جدا .

(الجدول رقم 87) يبينان الإحتياطي النفطي العالمي وإحتياطي دول المنطقة العربية على الترتيب .
يتضح من الجدول أن إحتياطي الدول العربية من النفط عام 1998م كان 643,6 مليار برميل, وهذا يمثل أكثر من 63% من الإحتياطي العالمي . لذا فإن الدول العربية وخاصة دول الخليج العربي ستبقى المصدر الرئيسي لتمويل الطاقة في العالم .

أما بالنسبة للغاز الطبيعي فقد بلغ إحتياطي الدول العربية في عام 1998م 327,8 مليار متر مكعب وهو ما يعادل 22% من الإحتياطي العالمي (إنظر الجدول رقم 9 و 10) إن إنتاج الدول العربية من إنتاج الطاقة الكلي في عام 1998م كان 3,6 مليون برميل مكافئ نפט يوميا, وهو يمثل نسبة 16,7% من مجموع الإنتاج العالمي, وسوف يزداد الإعتماد العالمي على مصادر الطاقة العربية نسبة لكمية الإحتياطي الضخم الموجودة في المنطقة العربية (إنظر الجدول رقم II و 12).

ان وضع الطاقة في الوقت الحاضر يختلف عما كان عليه في القرن الماضي. فإنخفاض الأسعار وتوفر كميات كبيرة من الوقود في الأسواق أديا إلى الإسراف في إستهلاك الطاقة, وعدم الإلتزام بترشيده, وعدم البحث عن مصادر جديدة.

إن كمية الطاقة الموجودة في باطن الأرض محدودة ومن غير الممكن بقاؤها لفترة طويلة. فإحتياطي النفط إرتفع من 540 بليون برميل عام 1969م إلى أكثر من 1,000 بليون برميل بنهاية القرن الماضي.

وقد تم مسح لمكان الأرض بصورة مفصلة من قبل شركات النفط واكتشفت الحقول السهلة والحقول صعبة تحتاج إلى حفر عميق وتحتاج إلى مواد وجهود كبيرة , وقسم منها يحتاج إلى طاقة وتكون الطاقة اللازمة للإستخراج مساوية أو أكثر من الطاقة المستخرجة وفي هذه الحالة يكون إستخراج الطاقة بدون فائدة.

ومن الأرقام المفيدة والمهمة جدا في هذا المجال نسبة الإحتياطي إلى المنتج . فإذا تم تقسيم الإحتياطي المضمون في نهاية كل سنة على الإنتاج في تلك السنة فإن الناتج سيمثل طول عمر الإحتياطي .

وهذا الرقم سيدل على توفر الطاقة في منطقة معينة من العالم . فمثلا كان هذا الرقم في عام 1992م هو 10 أعوام لنتف غربى أوروبا , و25 عاما لأمريكا الشمالية بينما كان أكثر من 100 عام لمنطقة الشرق الأوسط . ويمتلك الشرق الأوسط أكثر من 60% من إحتياطي العالم من النفط وتمتلك المملكة العربية السعودية أكثر من 25% من الإحتياطي العالمي .

ويختلف الأمر بالنسبة إلى الغاز الطبيعي فإن الإحتياطي الأكبر يقع في دول الإتحاد السوفيتي السابق أكثر من 40% من إحتياطي العالم. وتحتوي دول الأوبك على حوالي 40% أيضا من الغاز.

أما الباقي فإنه موزع على انحاء مختلفة من العالم. وأن نسبة الإحتياطي إلى المنتج بالنسبة إلى الغاز الطبيعي هي حوالي 65 عاما. أما إحتياطي الفحم الحجري العالمي كبير وموزع على مناطق واسعة ومختلفة .

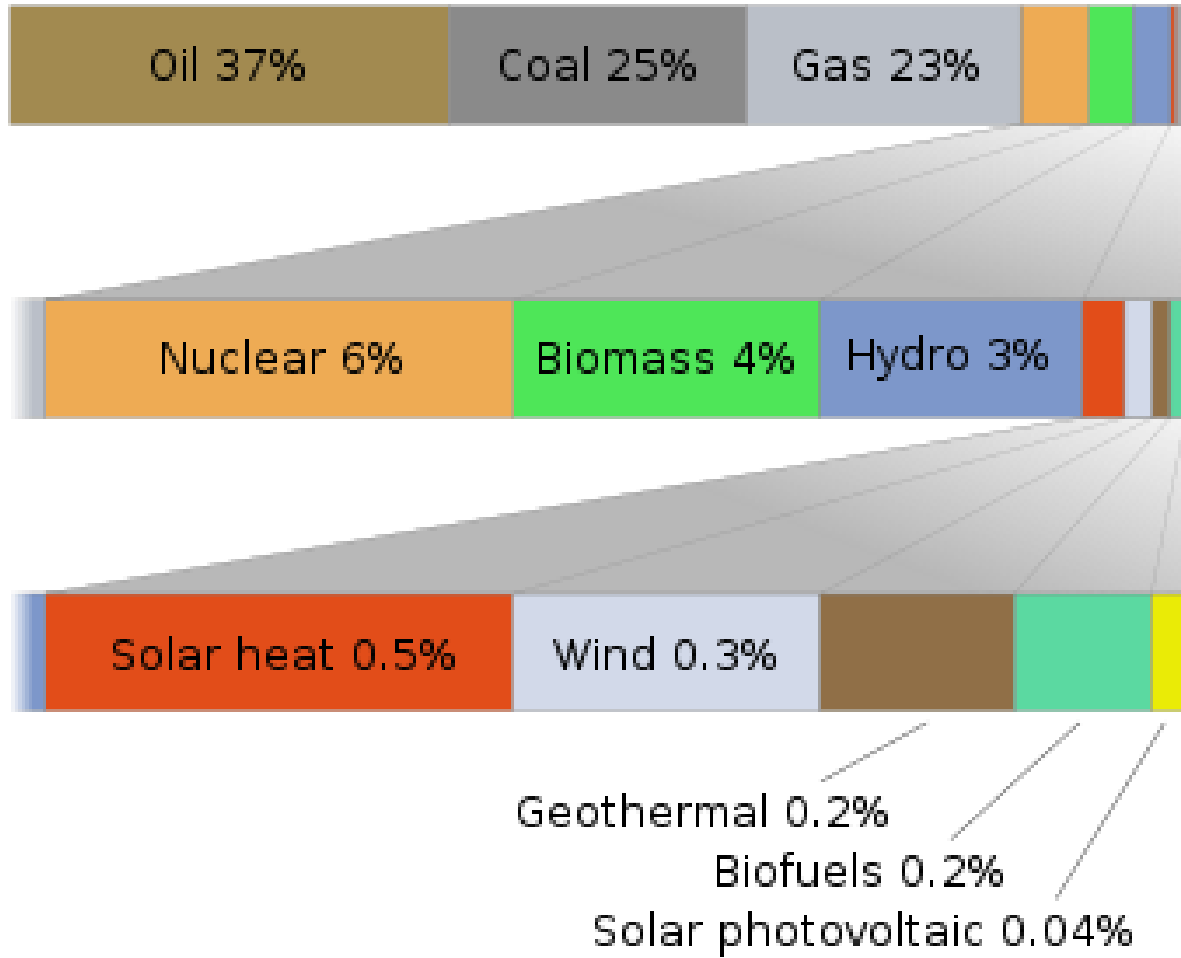
ويبلغ الإحتياطي إلى المنتج بالنسبة إلى الفحم أكثر من 200 عام، ولكن للفحم مساوي كثيرة اهمها إنبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وأكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين . ويمكن تحويل الفحم إلى سائل لغرض تقليل مشاكل البيئة لكن سعر تكلفة التحويل عالية.

فلا بد إذن من تقليل كمية الوقود التقليدي لغرض إطالة عمره ولتقليل المخاطر البيئية . ولابد من البحث عن مصادر جديدة غير ناضبة وصديقة للبيئة وتطوير كفاءتها وتقليل أسعارها.

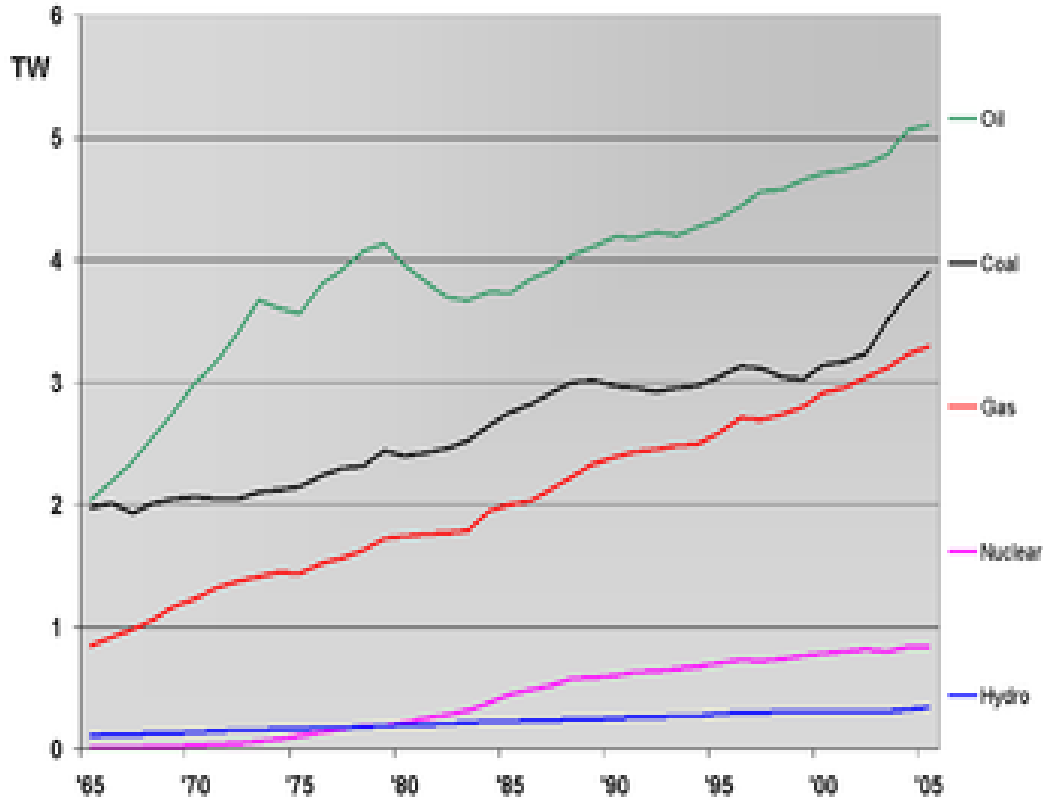
ملحوظة:

الجدول الذي يبين كمية الطاقة المستهلكة خلال الأعوام من 1990-1998م والجدول الذي يبين الإحتياطي النفطي العالمي وإحتياطي دول المنطقة العربية على الترتيب. الدول العربية وبقية الدول النامية والدول المتقدمة والمجموع الكلي للإستهلاك، غير متوفرين في النت.

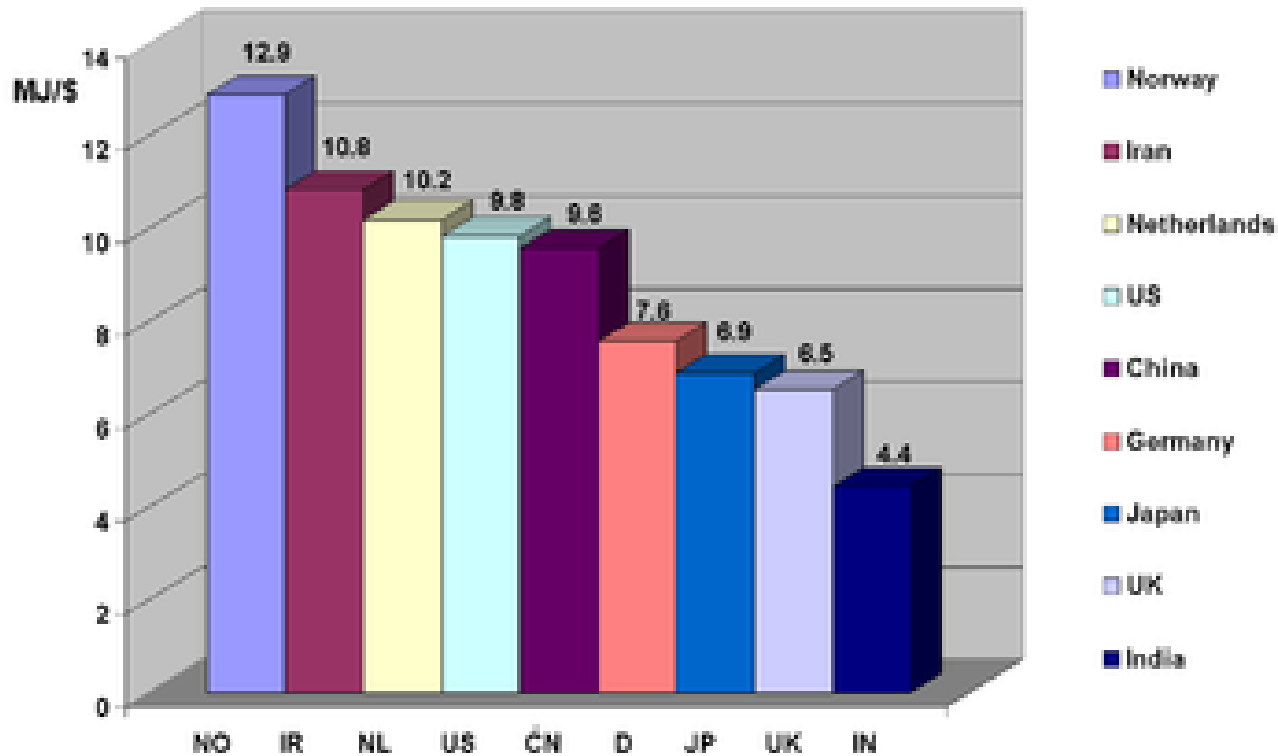
جدول بياني رقم (6) يوضح إستخدامات كل أنواع الطاقة



رسم بياني رقم (7) يوضح الإستهلاك العالمي للطاقة



شكل بياني (8) يوضح الإستهلاك العالمي للطاقة



مصادر الطاقة المتجددة واستخداماتها

الطاقة المتجددة (Renewable Energy):

الطاقة المتجددة تعني بها تلك المولده من مصدر طبيعي غير تقليدي مستمر لا ينضب ويحتاج فقط الي تحويله من طاقه طبيعيه الي اخري سهل استخدامها بواسطة تقنيات العصر (الطاقة المستدامة) ومصادر الطاقة المتجددة تختلف عن الوقود الاحفوري من بترول وفحم والغاز الطبيعي او الوقود النووي الذي يستخدم في المفاعلات النووية. ولا تنشأ عن الطاقة المتجددة مخلفات كثنائي اكسيد الكربون او غازات ضارة او تعمل على زيادة الانحباس الحراري كما يحدث عند احتراق الوقود الاحفوري او المخلفات الذرية الضارة.

وتنتج الطاقة المتجددة من الرياح والمياه والشمس كما يمكن انتاجها من حركة الامواج والمد والجزر او من طاقة حرارية ارضية وكذلك من المحاصيل الزراعية والاشجار المنتجة للزيوت الا ان تلك الاخيرة لها مخلفات تعمل على زيادة الانحباس الحراري. فالطبيعه من حولنا تعمل دون توقف معطيه كميات كبيره من الطاقة غير المحدوده بحيث لا يستطيع الانسان ان يستخدم الا جزءا ضئيلا منها .

فاقوي المولدات علي الاطلاق هي الشمس . ومساقط المياه وحدها قادره علي ان تنتج من القدره الكهرومائيه ما يبلغ 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الانسان. ولو سخرت الرياح لانتجت من الكهرباء ضعف ما ينتجه الماء اليوم . أكثر انتاج الطاقة المتجددة حاليا من محطات القوة الكهرومائية بواسطة السدود الكبيرة اينما وجدت الاماكن المناسبة لبناءها على الانهار ومساقط المياه.

وتستخدم طاقة الرياح والطاقة الشمسية على نطاق واسع في البلدان المتقدمة وبعض البلدان النامية .

إن وسائل انتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة اصبح مألوفاً في الفترة الاخيرة . وهناك بلدان عديدة وضعت خططاً لزيادة نسبة انتاجها للطاقة المتجددة بحيث تغطي احتياجاتها من الطاقة بنسبة 20% من استهلاكها عام 2020 . وفي مؤتمر كيوتو باليابان اتفق معظم رؤساء الدول على تخفيض انتاج ثاني اكسيد الكربون في الاعوام القادمة وذلك لتجنب التهديدات الرئيسييه لتغير المناخ بسبب التلوث واستنفاد الوقود الاحفوري. بالإضافة للمخاطر الاجتماعية والسياسية للوقود الاحفوري والنووي .

وظهر ما يعرف باسم تجارة الطاقة المتجددة التي تدخل في تحويل الطاقات المتجددة الى مصادر للدخل والترويج لها .

مازال الإنسان يبحث عن مصادر جديدة للطاقة لتغطية احتياجاته المتزايدة في ظل الحياة المتطورة التي يعيشها .

وبما أن أقوى مصادر الطاقة في عصرنا الحالي هو النفط ولكن العلماء توقعوا يوما أن ينضب لذا لا بد من طاقة بديلة . وقد تنبه الإنسان إلى إمكانية الإستفادة من حرارة الشمس والتي تتصف بأنها طاقة متجددة ودائمة لا تنضب شأنها في ذلك شأن الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الرياح أو جريان المياه وغيرها من الظواهر الطبيعية التي يمكن إنتاج الطاقة منها . كما أدرك العالم الخطر الكبير الذي يسببه إستخدام مصادر الطاقة الأخرى الشائعة وخاصة النفط والغاز الطبيعي في تلوث البيئـة وتدميرها , مما جعل الطاقة المتجددة الخيار الأفضل . ولقد أصبحت مصادر الطاقة المتجددة في عصرنا الحالي دخلا قوميا لبعض البلدان حتى أنه في دول الخليج العربي والتي تعتبر من أكثر بلاد العالم غنى بالنفط , تستخدم الطاقة الشمسية بشكل رئيسي وفعال .

ومن المعلوم أن الطاقة المتجددة موجودة في كل أنحاء العالم تقريبا ويمكنها أن تؤمن أضعاف معدل الإستهلاك الحالي للطاقة في العالم إذا ما تم إستغلالها بشكل صحيح .

الطاقة الشمسية

الشمس عبارة عن جسم اسود مشع درجة حرارته 5800 كلم وهي عبارة عن كره غازيه يبلغ قطرها 1391000 كلم . وتبعد عن الارض بمسافه قدرها 14959800 كلم . ولقد تكونت الشمس من جراء تكاثف سحب بين النجوم وذلك تحت تاثير الجاذبيه . ويتكون السحاب اساسا من الهيدروجين والهليوم والكربون والازون وعناصر اخري اقل كثافه . وتحول طاقة الجاذبيه في هذا السحاب الي طاقة حراريه .

وتصب الشمس كميته هائله من ضوئها علي الفضاء المحيط بها . وبما ان كوكب الارض يدور حول الشمس في مدار محدد , نجد ان هناك كميات متفاوتة من هذه الطاقة تحط علي سطح الارض يوميا تحدد بموقع الارض من الشمس او بالفصول الاربعه للسنة . وتمتع الدول التي تقع علي خط الاستواء او القريبه منه بفصل واحد تقريبا طوال السنه وهو فصل الصيف لتسلط اشعة الشمس علي هذه الدول طوال السنه . وتكون ذات كثافه او طاقة شمسيه كبيره فالدول العربيه تحظي بقدر كبير من هذه الطاقة . ومن رحمة الله وكمال قدرته ان جعل شعاع الشمس مصدرا للضياء علي الارض وجعل الشعاع المعكوس من سطح القمر نورا . فقدره الله وحدها جعلت الشمس الحارقه رحمة ودفئا ومصدرا للطاقة .

إن طاقة الشمس تعتبر المصدر الرئيسي للطاقة في كوكب الأرض ومنها توزعت وتحوّلت إلى مصادر الطاقة الأخرى سواء ما كان منها مخزون في طاقة الرياح والطاقة الحرارية في جوف الأرض والطاقة المولدة في مساقط المياه وغيرها من مصادر الطاقة كالفحم الحجري والأخشاب.

وبما أن الطاقة الشمسية هي أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن الحالي فإن جهود كثيرة تتوجه إليها بمختلف صورها وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات والبحوث الخاصة باستغلالها كإحدى مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز.

تعتبر أشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية , وطيفها المرئي يشكل 49% منها , والغير مرئي منها يسمى بالأشعة فوق البنفسجية, ويشكل 2% والأشعة تحت الحمراء 49% .

الواح تعكس اشعة الشمس



تاريخية عن مراحل تطور تكنولوجيا الطاقة الكهربائية من الشمس. إستفاد الإنسان من القدم من الطاقة إشعاع الشمس مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل. كما إستخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية, فقد أحرق أرخميدس الإسطول الحربي الروماني في حرب عام 212 ق.م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية. وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن ذآنية هبية مصقولة كالمرايا لتركيز الإشعاع الشمسي للحوصل على النار. كما أنشئت في مطلع القرن الميلادي الماضي أول محطة عالمية للري بواسطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة. وتمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما يلي:

وقد حظيت البحوث والتطبيقات لتحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء وهو ما يعرف بإسم
Photovoltaics
بنصيب وافر .

وهذا المصدر من الطاقة هو أمل الدول النامية في التطور حيث أصبح توفر الطاقة الكهربائية من العوامل
الرئيسية لإيجاد البنى الأساسية فيها, ولا يتطلب إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية إلى مركزية
التوليد بل تنتج الطاقة وتستخدم بنفس المنطقة أو المكان وهذا ما سوف يوفر كثيرا من تكلفة النقل
والمواصلات.

وتوجد في الطبيعة مواد كثيرة تستخدم في صناعة الخلايا الشمسية والتي تجمع بنظام كهربائي وهندسي
محدد كتلويين ما يسمى باللوح الشمسي والذي يعرض الأشعة بزواوية معينة لينتج أكبر قدر من
الكهرباء.

نشأة الطاقة الشمسية وتطورها :

استخدمت الطاقة الشمسية في عصر ما قبل التاريخ ,عندما استخدم الرهبان الاسطح المذهبه لاشعال ميزان المذبح , وفي عام 212ق.م. استطاع ارشميدس Archimedes ان يحرق الاسطول الروماني وذلك بتركيز ضوء الشمس عليه من مسافه بعيده مستخدما المرايا العاكسه. وفي عام 1615م قام العالم سالمون دي كوكس Salmon De Caux بتفسير ما يسمي (بالموتور الشمسي)وهي مجموعه من العدسات موضوعة في اطار معين مهمتها تركيز اشعة الشمس علي اناء محكم به ماء وعندما يسخن الهواء داخل الاناء يتمدد ويضغط علي الماء ويدفعه فيخرج علي شكل نافوره .

واخترع العالم الفرنسي جورج بوفن George Buffn اول فرن شمسي لطهي الطعام عام 1747م بتقنية بسيطة نسبيا وغير معقدة . وتمكن جاكويس كاسيني من صناعة زجاج حارق قطره II2سم مكثه من الحصول علي درجة حراره زادت علي الف درجه مؤيه كانت كافيه لصهر قضيب من الحديد خلال ثواني .

وفي عام 1893م حصل العالم م. سيفري علي براءة اختراع اله شمسيه تعمل خلال 24 ساعه في اليوم حيث تخزن الطاقه نهارا في بطاريات خاصه لتستخدم بعد الغروب . وفي عام 1912م استطاع فرانك شومان وبوينز تنفيذ اكبر مشروع لضخ المياه في العالم وكان ذلك بمدينة المعادي بمصر . وقد انتج هذه المشروع 37 - 45 كيلوات من الطاقه لمدة خمس ساعات تشغيل متصله , ولكن هذا المشروع اهمل بسبب الحرب العالميه الاولي سنة 1915م

أن الطاقة الشمسية نظيفة لا تلوث الجو ولا تترك فضلات مما يكسبها وضعاً خاصاً في هذا المجال . يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية , ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) .

وهناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تسمى إشباه الموصلات كالسيليسون والجرمانيوم وغيرها . وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي , حيث وجدوا أن الضوء يستطيع تحرير الإلكترونات من بعض المعادن كما عرفوا أن الضوء الأزرق له قدره أكبر من الضوء الأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا , وبتفسير هذه الظاهرة نال العالم إينشتاين جائزة نوبل عام 1921م .

وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية وتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة. وهي لا تستهلك وقودا ولا تلوث الجو وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانه. ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة شمسية) أي بدون مركبات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء وتقدر كفاءتها بجوالي 20% أما الباقي فيمكن الإستفادة منه في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه. كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الإتصالات المختلفة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها. أما التحويل الحراري للطاقة الشمسية فيعتمد على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية والمواد الحرارية. فإذا تعرض جسم داكن اللون ومعزول إلى الإشعاع الشمسي فإنه يمتص الإشعاع وترتفع درجة حرارته, ويستفاد من هذه الحرارة في التدفئة والتبريد وتسخين المياه وتوليد الكهرباء وغيرها.

وتعد تطبيقات السخانات الشمسية هي الأكثر إنتشارا في مجال التحويل الحراري للطاقة الشمسية, يلي ذلك المجففات الشمسية التي يكثر إستخدامها في تجفيف بعض المحاصيل الزراعية مثل التمور كذلك يمكن الإستفادة من الطاقة الحرارية في طبخ الطعام حيث أن هناك أبحاث تجرى في هذا المجال لإنتاج معدات للطهي تعمل داخل المنزل بدلا من الجلوس تحت أشعة الشمس أثناء الطهي. أخذت الطاقة الشمسية تبوأ مكانة هامة ضمن البدائل المتعلقة بالطاقة المتجددة, وأن مدى الإستفادة منها يرتبط بوجود أشعة الشمس طيلة وقت الإستخدام اسوة بالطاقة التقليدية . وعليه فالمطلوب تقنية تخزين الطاقة الشمسية للإستفادة منها أثناء فترة إحتجاب الإشعاع الشمسي . وهناك عدة طرق تقنية لتخزين الطاقة الشمسية تشمل التخزين الحراري , الكهربائي , الميكانيكي , الكيميائي , والمغناطيسي . ورغم توفر الطاقة الشمسية إلا أنها ليست في متناول اليد وليست مجانية, فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية . وتخزينها إذا دعت الضرورة . ورغم أن هذه التكاليف حاليا تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا أنها تعطي صورة كافية عن مستقبلها بأنها آخذة في الإنخفاض المتواصل بفضل البحوث الجارية والمستقبلية .

طاقة الرياح

إستخدمت طاقة الرياح منذ أقدم العصور في دفع السفن الشراعية وفي إدارة طواحين الهواء التي إستعملت في كثير من البلدان في رفع المياه من الآبار وفي طحن الغلال والحبوب, وقد تأخر إستخدام الرياح كوسيلة رئيسية من وسائل توليد الطاقة الكهربائية لعدم ثبات سرعتها وإستمراريتها . ويمكن فهم عدم الثبات في القدرة المنتجة منها عندما نعلم أن القدرة الناتجة من حركة الرياح تتناسب مع سرعة هذه الرياح $(V-m/s)$ مرفوعة إلى الأس الثالث (V^3) . إضافة إلى أن كفاءة تحويل الطاقة تتوقف على سرعة الرياح . وتحركها الذي يتمتع بكفاءة تصميمية تصل نظريا إلى 60%. تنتج طاقة الرياح بسبب إختلاف درجات تسخين الشمس للجو الناتج من عدم إستواء سطح الأرض . إضافة إلى ذلك فإن مورد طاقة الرياح متغير كثيرا سواء من حيث الزمان أو الموقع . وهناك مشكلة أساسية في تعيين أفضل الأماكن رياحا وفي تحديد مورد الرياح الذي يمكن الحصول عليه عمليا في منطقة معينة .

محطات التوليد من طاقة المد والجزر: Tidal Power Stations:

- هي نوع من طاقة الحركة التي تكون مخزونة في التيارات الناتجة عن المد والجزر الناتجة بطبيعة الحال عن جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها وعليه تُصنف هذه الطاقة على أنها طاقة متجددة.
- الكثير من الدول الساحلية بدأت الاستفادة من هذه الطاقة الحركية لتوليد الطاقة الكهربائية وبالتالي تخفيف الضغط عن محطات الطاقة الحرارية، والنتيجة تخفيف التلوث الصادر عن المحطات الحرارية التي تعمل بالفحم أو بالبترو.

طرق الإستغلال:

- توجد طريقتان أساسيتان لتوليد الطاقة الكهربائية باستغلال ظاهرة المد والجزر :
 - طريقة بناء السدود كما هو منقذ في محطة Rance بفرنسا والتي بُنيت عام 1966 وتعمل بقوة 240 ميجاوات (أنظر الصورة أسفله). بُني هذا السد للتحكم في التيارات الناتجة عن المد والجزر وتوجيه هذه التيارات بطريقة تمر في فتحات التوربينات أو المراوح.

2- طريقة الأبراج : تعتمد تلك الطريقة على تثبيت مروحة أو مروحتان على برج متين بحيث تكون تلك المراوح تحت سطح الماء . وبنفس الطريقة المشروحة أعلاه تتحول طاقة حركة المروحة بواسطة المولد الكهربائي إلى كهرباء . والصورة المجاورة (أنظر الصورة) توضح كيفية تثبيت المروحة على البرج وهي محطة تجريبية بُنيت عام 2002 بشمال إيرلندا وقوتها 300 كيلوات تقريبا ، ونلاحظ في الصورة أن المروحة قد رُفعت فوق سطح الماء لإجراء أعمال الصيانة

شروط الاستخدام والمنفعة الاقتصادية

لا بد من أن يكون ارتفاع المد والجزر لا يقل عن 5 متر ولذلك يوجد في العالم ١٠٠ موقع يتوفر فيها هذا الشرط . كما استخدام هذه التقنية في المياه المالحة يعرض القطع المعدنية المستخدمة إلى الصدأ وبالتالي لا بد من العناية والصيانة الدائمة وهذا ما قد يرفع من تكلفه وبالتالي تدني الربح .

صورة توضح طريقة الأبراج



معمل Rance لتوليد الطاقة



الطلب على الطاقة في القطاعات الانتاجية والاستهلاكية

في ظل الارتفاع المتزايد في اسعار النفط لم يعد امام الدول من خيار سوى البحث عن مصادر اخرى جديدة للطاقة ونظيفة ورخيصة خاصة مع استمرار المخاوف من ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية , هنالك توجهات عالميه في اوروبا وامريكا الشماليه للاستثمار في مصادر الطاقة المتجدده التي تبشر بافاق اقتصاديه واعدته في السنوات القادمه .

بدأ العالم الصناعي يشعر بازمة الطاقة عند حرب أكتوبر 1973م بين الدول العربية واسرائيل , عندما اعلنت الدول العربية المنتجة للنفط قطع امدادات البترول عن الدول الغربية المسانده لاسرائيل , ومنذ ذلك التاريخ صارت منظمة الاوبك هي التي تحدد سعر بيع البترول وليست شركات البترول كما هو الحال من قبل . وكان لهذا الموقف تاثيره في لجؤ هذه الدول الي الوسائل البديله لتوليد الطاقة . وبعد ثمانية اعوام علي الحظر كان التفكير جديا في استغلال طاقة الرياح .

اعلنت الحكومه البريطانيه عن خطط لرفع مستوي استهلاك الطاقة المتجدده الي عشرة اضعاف خلال 12 عاما من خلال خطة (الثوره الخضراء) التي خصصت لها الحكومه البريطانيه استثمارات قدرها 100 مليار جنيه استرليني لتحقيق هدفها بالحصول علي 15 % من احتياجاتها من الطاقة من مصادر متجدده بحلول عام 2020م . وبناء 7000 توربين تعمل بطاقة الرياح لتوليد الكهرباء .

صور لطاقة الرياح



يعود تاريخ الإهتمام بالطاقة المتجددة كمصدر للطاقة إلى بداية الثلاثينات . حيث كان التفكير في إيجاد مواد وأجهزة قادرة على تحويل طاقة الشمس إلى طاقة كهربائية . وقد تم إكتشاف مواد وأجهزة قادرة على تحويل طاقة الشمس إلى طاقة كهربائية . وقد تم إكتشاف مادة تسمى السيلينيوم التي تتأثر مقاومتها الكهربائية بمجرد تعرضها للضوء . ولقد كان الإكتشاف بمحض الصدفة حيث أن أساس البحث كان لإيجاد مادة مقاومتها الكهربائية عالية لغرض تمديد كابلات الإتصالات في قاع المحيط الأطلسي . وأخذ الإهتمام بالطاقة الشمسية يتطور حتى بداية الخمسينات حيث تم تطوير شرائح عالية القوة ثم وضعها بأشكال وأبعاد هندسية معينة قادرة على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية ولكن كانت التكلفة عالية . وقد كان أول إستخدام للألواح الشمسية المصنعة من مادة السيليكون في مجال الإتصالات في المناطق النائية تم إستخدامها لتزويد الأقمار الصناعية بالطاقة الكهربائية حيث تكون الشمس ساطعة لمدة (24) ساعة في اليوم ولازالت تستخدم حتى يومنا هذا بكفاءة وعمر افتراضي يتجاوز العشرين عاما .

وفي النصف الثاني من السبعينات حينما أعلن العرب حظر تصدير النفط إلى الغرب، بدأت دول عديدة تعطي إهتماما بالغا للطاقة الشمسية وإستخدامها . وقد أثمرت هذه الفترة في نشر وتطور تكنولوجيا الطاقة الشمسية وإنتشر إستخدامها في مجالات الإتصالات والنقل والإنارة وغيرها . وقد أصبحت الطاقة الكهربائية المولدة من الشمس في المناطق التي تكون فيها الطاقة الشمسية عالية مثل اليمن حيث تعتبر الطاقة الشمسية الساقطة على المتر المربع الواحد في اليمن من أعلى معدلاتها في العالم . وبعض دول الخليج العربي ومنها عمان بشكل خاص تنافس المصادر التقليدية للطاقة من ناحية التكلفة الإقتصادية ويتطلب ذلك تصميم أنظمة الطاقة الشمسية المتكاملة لتوليد و تخزين الكهرباء ومن ثم تحويلها من تيار مستمر إلى تيار متردد مثل الكهرباء التي نستخدمها في منازلنا جميعا .

صدر تقرير عن برنامج البيئه التابع للامم المتحده , اوضح ان التزايد في انتاج الطاقة المتجدده سيساهم في امداد العالم بربع ما يحتاجه من الطاقة النظيفه عام 2030م .

وقد افتتح المعرض الاول للطاقه المتجدده في مركز سلطان بن عبدالعزيز للعلوم والتقنيه (سايتك - sciTech) في مدينة الخبر للتعريف بالتقنيه الامريكيه في استغلال الطاقة الشمسيه . وتمتع الدول العربيه وخاصة السعوديه ودول الخليج باشعه شمسيه ساطعه معظم اوقات السنه مما توّهلها عند استغلالها لتصبح من المراكز الرائدّه في انتاج وتصدير الطاقة .

كذلك خصصت اماره ابوظبي ميزانيه تبلغ 15 مليار دولار للاستثمارات في مشاريع الطاقة الشمسيه والهيدروجينيه والرياح وخفض الانبعاثات الكربونيه والتخطيط لانشاء مدينة مصدر التي ستكون اول مدينه نظيفه في العالم عندما تعتمد علي انتاج الطاقة التي تستهلكها عن مصادر الطاقة النظيفه كالشمس والهيدروجين .

منذ أوائل التسعينات من القرن العشرين حققت ألمانيا واليابان نجاحات في مجال الطاقة المتجددة، وهما يتصدران العالم الآن في استخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية.

الطاقة الناتجة عن استخدام طواحين الهواء زادت بشكل كبير بما يسمح بتغذية ملايين المنازل بالكهرباء دون تلوث.

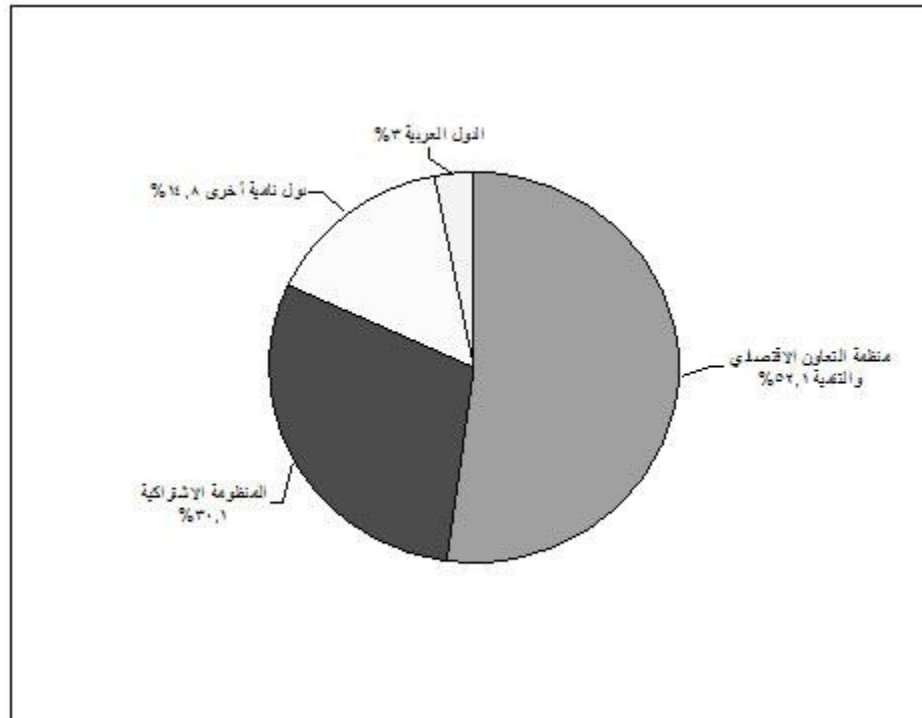
جاء في التقرير الصادر عن معهد ((وويرلدووتش)) وهو جماعة ضغط بيئية مقرها واشنطن إلى ان القدرة العالمية على إنتاج طاقة من الرياح ازدادت من بضعة الاف في عام 1990م إلى أكثر من 40,000 ميغاواط عام 2003م، وهو ما يكفي لتغذية 19 مليون منزل في بلدان متقدمة بالكهرباء. وتبلغ قيمة المبيعات من طاقة الرياح أكثر من 9 مليارات دولار في العالم. ويعمل في مجال توليد الطاقة من الرياح أكثر من 100,000 فرد في العالم.

إن الأسواق العالمية لمصادر الطاقة المتجددة في توسع بدأ من مستويات منخفضة نسبيا وتمتلك ألمانيا والدنمارك وإسبانيا معا 59% من إنتاج طاقة الرياح في العالم.

لقد اخذت هذه البلدان بسياسات لتشجيع الإنتاج والطلب على السواء. ومن العوامل التي تعرقل نمو الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الإستمرار في دعم مصادر الطاقة المنافسة. فإن الدعم المقدم للوقود الأحفوري والطاقة النووية من قبل الحكومات في العالم لا يقل عن 250 مليار دولار، كذلك انفق البنك الدولي 26,5 مليار دولار على مشاريع الوقود الأحفوري في الدول النامية مقابل 1,5 مليار دولار لمشروعات الطاقة المتجددة.

للطاقة المتجددة مستقبل كبير في المناطق الشديدة الفقر والمعزولة في العالم والمناطق النائية في البلدان النامية والتي تفتقر لشبكات توزيع الكهرباء.

شكل رقم (9) توضيح تقسيم قطاعات الطاقة الإقتصادية إلى ثلاثة اقسام حسب إستهلاكها



الطلب على الطاقة في القطاعات المنزلية والزراعية والصناعية

هناك كثير من الدول تعمل علي تأمين مشتقاتها البترولية النفطية لمواكبة الطلب المتزايد علي الطاقه , فمثلا في سوريا هناك تعاون بين وزارتي الكهرباء والنفط والثروه المعدنيه بخصوص تأمين المشتقات النفطية لمواكبة الطلب علي الطاقه وتوصلوا الي امكانية زيادة كميات الغاز واستيراد الغاز المسال لبناء محطات توليد جديده , وانشاء وحدات تكرير صغيره لانتاج المشتقات النفطية والطاقه الكهربائيه وفي البحرين هناك خطط ومشاريع لمواجهة الطلب علي الكهرباء والماء . فقد تم

تنفيذ عدة مشاريع لزيادة الانتاج وتطوير وتوسعة وتقوية شبكات النقل والتوزيع وتوصيل الطاقه الكهربائيه الي مختلف المناطق في المملكة لتغذية الاحمال الناتجه عن النمو السكاني والتطور الاقتصادي المتزايد والمشاريع الاستثماريه الجديده حتي يتحقق الهدف الرئيسي وهو توفير الكهرباء للمواطنين .

وللمملكة مشاريع مستقبلية لإنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء حتى عام 2030م. اما بالنسبة للشركة السعودية للكهرباء فهي تقوم بتقوية المرافق الكهربائيه لمواجهة النمو المتزايد للطلب علي الطاقه الكهربائيه وذلك من خلال الخطط المستقبلية المبنية علي توقعات النمو السكاني والاقتصادي، وحققت الشركة منذ انشائها العديد من الانجازات في مجالات توليد ونقل وتوزيع الطاقه الكهربائيه وذلك لمواكبه النمو المتزايد في الطلب علي الطاقه الكهربائيه الذي تجاوز المعدلات العالميه بكل المقاييس.

ارتفع الطلب علي الكهرباء في المملكة مع النمو السكاني والصناعي بزيادة عدد السكان بنسبة 333% خلال الفتره من 1975 - 2009م ليلعب 25 مليون نسمة مما جعل النمو السكاني في المملكة الاسرع في العالم. وبالتالي ومع هذا النمو السكاني المستمر ازداد استهلاك الطاقه الكهربائيه (7700 كيلوواط) يساوي اربعة اضعاف معدل الاستهلاك الفردي حول العالم. ولا ينحصر الاستهلاك علي الاغراض المنزليه بل يرتفع الطلب في القطاع الصناعي.

ان حجم الانتاج ما زال اقل من الطلب , حيث ان الطلب علي الكهرباء في السعوديه ينمو بمعدل 9% سنويا , ووصل الي 40 جيجاواط عام 2010م ويتوقع ان يبلغ 120 جيجاوات عام 2032م وهذا يتطلب زيادة طاقة محطات التوليد الانتاجيه الي 30 جيجاوات بتكلفه تبلغ 300مليار ريال وذلك لتغطية الاحتياج الفعلي للكهرباء عام 2020م.

ومن اهم الانجازات التي تحققت للشركه هي: زياده قدرات التوليد من 24.83 ميجاواط في عام 2000م الي 51.148 ميجاواط بنسبة زياده بلغت 123.8% . بلغت اطوال شبكات نقل الطاقه الكهربائيه 49675 كيلومترا دائريا بنسبة زياده 70% . وقفز اعداد المشتركين من 3.5 مليون مشترك عام 2000م الي 6.3 مليون مشترك بنسبة زياده تجاوزت 80% ووصلت عدد المدن والقري والتجمعات السكنيه التي دخلتها الكهرباء الي 12256 مدينه وقريه وهجره بنسبة زياده بلغت 65.5% .

حصلت الشركة علي جائزة الامير نايف للسعودة للمرة السابعة وبالوصول علي المركز الاول لجائزة الملك عبد العزيز للجوده. واستمرت الشركة العربيه السعوديه للكهرباء في بذل جهودها الي تطوير وتنمية الموارد البشريه وزيادة كفاءتها وقد بلغ عدد الموظفين عام 2011 م 28414 موظفا مقارنة ب 30028 عام 2000م أي ان نسبة النقص 5.37%، وفي مجال التدريب تم تنظيم العديد من الندوات والدورات التدريبيه داخل الشركة وخارجها لتقوية الموظفين وتطوير مهارتهم.

ولتشجيع القطاع الخاص للاستثمار في مشاريع انتاج الكهرباء، تم تشكيل فريق للإشراف علي البرامج وتم التعاقد مع بيوت خبره عالميه لمساندة الفريق كما حددت الشركة المشاريع المستهدفه في البرنامج بخمسه مشاريع بنظام البناء والتملك والتشغيل، وقدرت استثماراتها بأكثر من 40 مليار ريال.

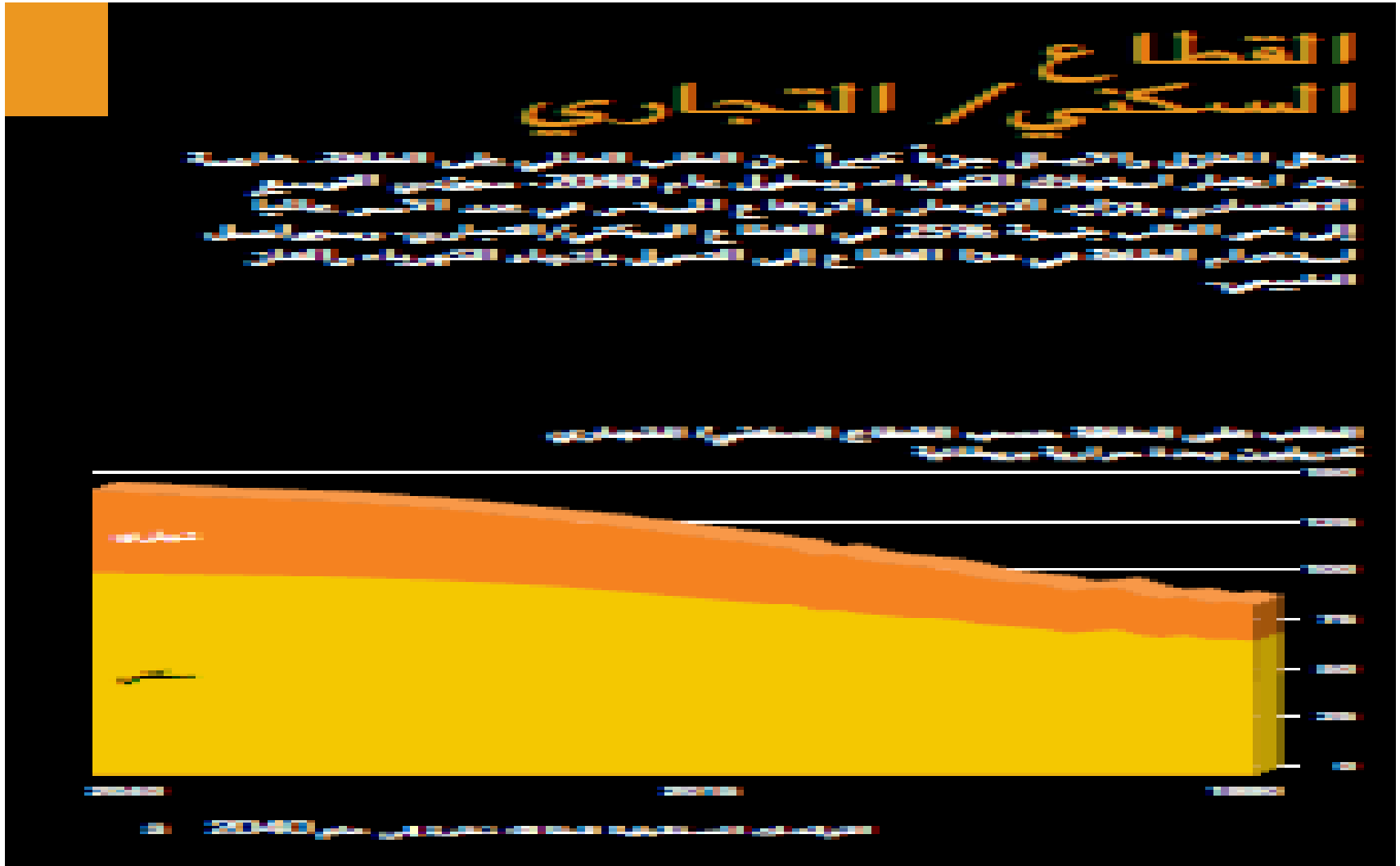
ان السعوديه تسعي الي تلبية الطلب المتزايد علي الطاقه الكهربائيه من خلال الطاقه الشمسيه وغيرها من المصادر الهيدروكربونيه (غير النفطيه) . وبالفعل يتم انشاء اكبر محطه شمسيه في الظهران لتوليد الكهرباء . كما بدأت السعوديه في تطوير الاستعمالات السلميه للطاقه النوويه ويتوقع انتاجها واستعمالها في ال20 عام القادمه .

وفي دراسه للطاقه بجمهورية مصر العربيه, ركزت علي استخدامات مختلف مصادر الطاقه في القطاعات المنزليه , من كهرباء , بوتوغاز , غاز طبيعي , كيوسين والمصادر غير التجاريه (المخلفات الزراعيه والحيوانيه)المستعمله في الريف المصري علي نطاق واسع , بهدف توضيح الطلب علي القطاع المنزلي حتي عام 2000م مع محاوله لترشيد الكهرباء في هذا القطاع بغية تحويل الطاقه المتوفره الي قطاعات اخري . وتوعيه افراد الشعب باستخدامات افضل لمصادر الطاقه لرفع مستويات معيشتهم .

تمت دراسته بالنسبة لوضع الطاقة في المملكة الاردنيه الهاشميه والنمو الاقتصادي , ومصادر الطاقة واستخداماتها في القطاعات المختلفه , مع دراسة استهلاك الطاقة في القطاع المنزلي والعوامل المؤثره علي ذلك , وانواع الاستخدامات في هذا القطاع من طبخ وتدفئه وتسخين مياه واناره . واوصت الدراسه بترشيد استخدام الطاقة وتحسين كفاءتها , وقدمت توقعات الطلب علي الطاقة في القطاع المنزلي .

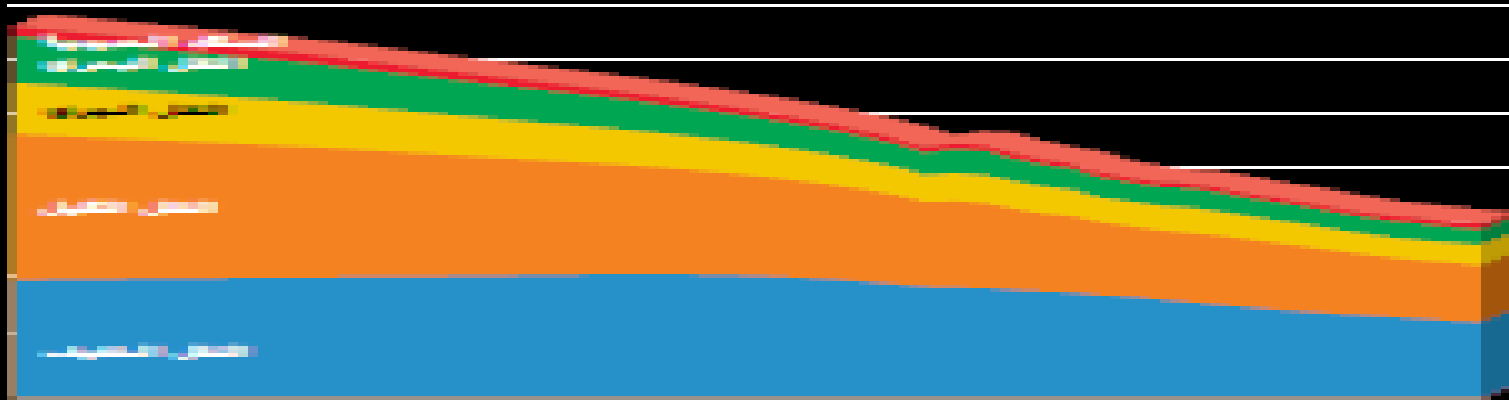
كذلك تمت دراسته في الجمهوريه العربيه السوريه , وقد اجري استفتاء شمل مجموعه من الاسر في الريف والحضر تمثل مختلف مستويات الدخل في جميع المحافظات شمل مختلف مصادر الطاقة وحجم الاستهلاك المنزلي . وبينت الاستهلاك حسب الاستعمالات المنزليه المختلفه وحجم الطلب . واوردت مجموعه من الاقتراحات لاجل ترشيد الطاقة في القطاع المنزلي وتحسين كفاءة الاستهلاك لتلبية الاحتياجات الاساسيه باقل التكاليف ودون المساس بالمستوي الاجتماعي .

شكل رقم (IO) يوضح الطاقة في القطاع السكني



شكل رقم (II) يوضح الطاقة في قطاع النقل

النقل

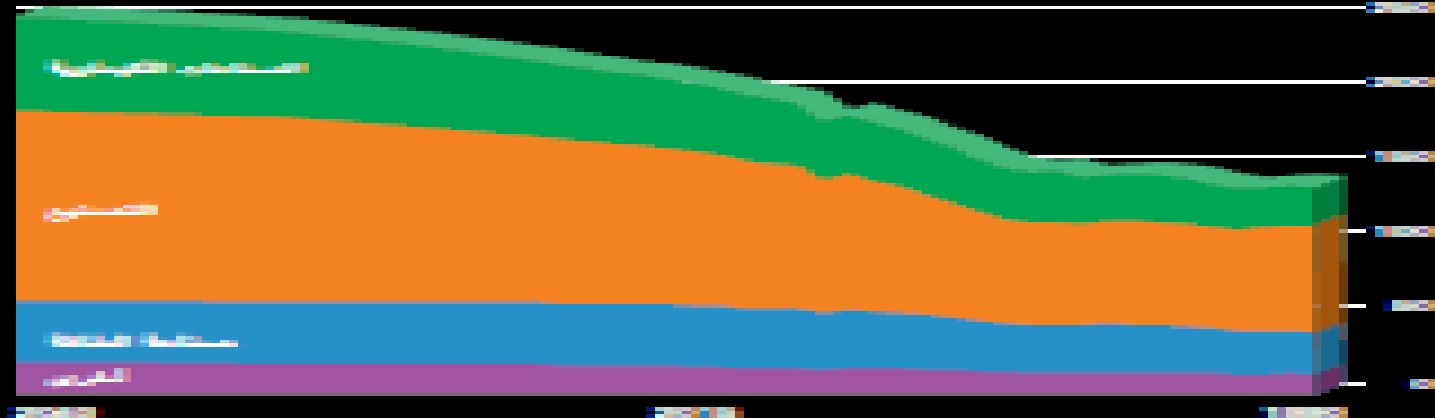


شكل رقم (II) للطاقة في القطاع الصناعي

القطاع الصناعي

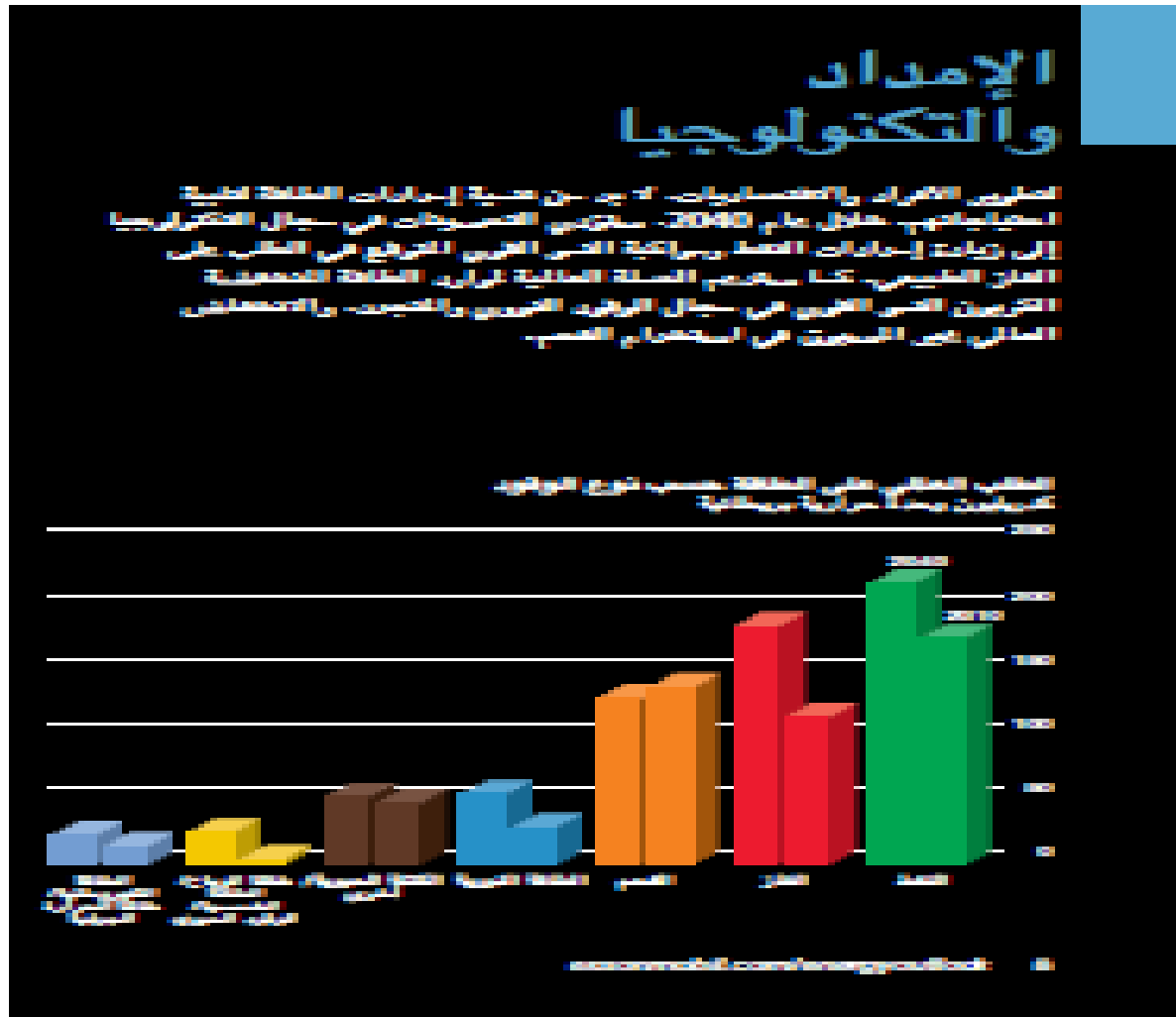
يتميز القطاع الصناعي بامتلاكه حصة كبيرة من إجمالي الطاقة المستهلكة في المملكة العربية السعودية، حيث بلغ نصيبه من إجمالي الطاقة المستهلكة في المملكة 38.5% في عام 2014، وهو ما يعكس الدور الهام للقطاع الصناعي في الاقتصاد السعودي. وتأتي هذه الحصة نتيجة لارتفاع الطلب على الطاقة في القطاع الصناعي، خاصة في ظل النمو الاقتصادي المستمر في المملكة.

القطاع الصناعي هو القطاع الذي يستهلك أكبر قدر من الطاقة في المملكة العربية السعودية.



البيانات مأخوذة من التقرير السنوي للقطاع الصناعي، 2014-2015، الصفحة 10.

شكل (I2) يوضح الإمداد والتكنولوجيا



إنتاج الطاقة لمواكبة الطلب لتكتمل عمليات التنمية الإجتماعية والإقتصادية

تعتبر الطاقة عنصرا هاما من عناصر تلبية جميع الإحتياجات الإنسانية كما لها دورها في تحقيق التنمية الإجتماعية والإقتصادية والبيئية المتعلقة بالتنمية المستدامة.

فقد تم إختيار الطاقة كواحدة من أهم خمسة مجالات رئيسية تضمنتها مبادرة المياه والطاقة والصحة والزراعة والتنوع البيولوجي (WEHAB) والتي تقدم بها كوفي عنان الأمين العام لمنظمة الأمم المتحدة للإعداد لمؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانسبرج (WSSD). ولقد أكدت الدورة التاسعة للجنة التنمية المستدامة التابعة للأمم المتحدة التي إنعقدت في نيويورك في الفترة 16-27 إبريل 2001م على أهمية الطاقة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة وقد صدر قرارها يتضمن خمسة قضايا رئيسية تتعلق بالطاقة من أجل التنمية المستدامة وهذه الموضوعات هي:

- 1- زيادة قدرة الوصول إلى الخدمات المتطورة للطاقة
- 2- تحسين كفاءة إنتاج وإستهلاك الطاقة
- 3- تطور إستخدامات موارد الطاقة المتجددة
- 4- تطوير تكنولوجيا أكثر نظافة للوقود الإحفوري
- 5- الطاقة في مجال النقل.

ونادت خطة جوهانسبيرج بإتخاذ إجراءات عملية لدفع التكامل بين العناصر الثلاث للتنمية المستدامة وهي التنمية الإقتصادية والإجتماعية وحماية البيئة كأساسيات تعتمد بعضها على بعض، والحفاظ على الموارد الطبيعية وحسن إدارتها من أجل التنمية الإقتصادية والإجتماعية. كما ركزت الخطة على تخفيف وطأة الفقر وذلك بتحقيق توسع كبير في توفر خدمات الطاقة للفقراء. فعلى جميع دول العالم والمجتمع الدولي بتوجيه جهودهم من أجل مواجهة القضايا والتحديات التي تواجه انماط إنتاج الطاقة وتوزيعها وإستهلاكها مع متطلبات التنمية المستدامة.

يسهم قطاع الطاقة في الدول العربية في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية خاصة في قطاع البترول والغاز في الناتج المحلي الإجمالي (GDP) بحوالي 20% من الناتج المحلي الإجمالي في المنطقة العربية. ويتميز قطاع الطاقة بخصائص متعددة يمكن أن تؤثر في إمكانيات تحقيق التنمية المستدامة في المنطقة , أهم هذه الخصائص:

- 1- أن القطاع مازال يعاني من ممارسة أنماط غير مستدامة في إنتاج وإستهلاك الطاقة .
- 2- أن خدمات الطاقة بكافة أنواعها لا تصل إلى كل السكان, فلا يزال أكثر من 20% من سكان المنطقة يعانون من عدم وصول خدمات الطاقة الكهربائية إليهم أو ضعف أو عدم إنتظام هذه الإمدادات .
- 3- للقطاع تأثيرات بيئية ضارة على الهواء والتربة والموارد المائية .

ولقد قام مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة (CAMRE) واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (ESCWA) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) بإصدار إعلان أبوظبي عن منظور الفعاليات العربية للبيئة عام 2020، حيث تم تناول أولويات دفع تحقيق التنمية المستدامة في المنطقة وعلى أهمية الطاقة في تحقيق تلك التنمية ودعت إلى تدابير وإجراءات تهدف إلى تغيير الأنماط غير المستدامة المتبعة في إنتاج وإستهلاك الطاقة وتطوير سياسات اقتصادية بيئية لقطاع الطاقة. وقد تم إختيار الطاقة كموضوع رئيسي لدورة اللجنة في عامي 2006 - 2007م حيث تضمن برنامج العمل تقييم التقدم في مجالات الطاقة من أجل التنمية المستدامة، التغيير المناخي، تلوث الهواء، والتنمية الصناعية.

شهدت منطقة الشرق الأوسط خلال السنوات الماضية مبادرات رامية إلى تنويع مصادر الطاقة , ولقد أختيرت الإمارات العربية المتحدة لعضوية مجلس إدارة الوكالة الدولية للطاقة النووية بين عامي 2010-2011م. فقد سعت هذه الدول في سياساتها الجديدة لتطوير طاقة نووية مدنية ومصادر طاقة متجددة وإلى زيادة فعالية الطاقة في شكل عام. وتعمل المنطقة على وضع الكثير من مشاريع إنتاج الطاقة الهوائية والشمسية والتخطيط لها ومن بينها مشاريع إنشاء مدن تعمل على مصادر الطاقة المتجددة في الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية وفي البحر الأبيض المتوسط فمثلا تخطط مبادرة ((مصدر)) في أبوظبي لبناء أكبر معمل لإنتاج الطاقة الشمسية المركزة في العالم وتصل قدرته إلى 1000 ميغاواط, في حين يخطط الأردن لإنتاج 300 ميغاواط من حاجاتها إلى الكهرباء في عام 2020 من الطاقة الشمسية وتسعى مصر إلى إفتتاح أول معمل لإنتاج الطاقة الشمسية جنوب القاهرة نهاية السنة مقرون بإنتاج الطاقة بإستخدام الغاز.

وعلي مقربة من طنجة في المغرب تبني منشآت جديدة على اساس الطاقة الهوائية مثال ذلك ((
منشأة الطاقة الهوائية الأكبر في أفريقيا)) وذلك لأن تكنولوجيا الطاقة الهوائية لاتزال الأقل تكلفة ,
وعلى خط مواز تنتشر في المنطقة تجهيزات لإنتاج الطاقة الشمسية .
وينظر الكثير من الدول العربية في إمكان إستخدام الطاقة النووية في معامل الكهرباء , وتوليد هذه
الطاقة على نطاق واسع لأهمية إستخدامها في إزالة ملوحة المياه, وهي حاجة أساسية في دول
الخليج . وقد منحت الإمارات العربية المتحدة رخصة إنشاء معمل نووي ينتج 1000 ميغاواط
لمجموعة شركات بقيادة كورية وتخطط لتطبيق هذا المشروع بحلول عام 2017م وفي المملكة العربية
السعودية تم إنشاء ((مدينة الملك عبدالله)).

للطاقة المتجددة والنووية . ومنحت الاردن (شركة يويري) ومقرها فنلنده دورا استشاريا لانشاء معمل طاقه نوويه قدرته 1000ميغاوات علي مقربة من مرفا العقبة والذي يتوقع الانتهاء من انشائه عام 2020م .

وتمثل الطاقة النووية جزءا من استراتيجية المغرب الحاليه الي جانب خطط استخراج اليورانيوم من احتياط الفوسفات . وعند استهلاك كميته اقل من الطاقة في منطقه تسجل اعلي مستويات استهلاك للفرد من الطاقة في العالم فسوف يدر ذلك ارباحا ماليه باهظه .

وفي دراسته اصدرها البنك الدولي العام الماضي ((من شان تحسين فعالية الطاقة من 10 - 50% ان يدر علي الناتج المحلي رجحا يتراوح بين 6 بلايين دولار و23 بليون في منطقة الشرق الاوسط وشمال أفريقيا))

ومن المصادر البديلة أو المتجددة.

النفايات مصدر للطاقة:

النفايات غير القابلة للتحويل يمكن أن تساوي حجمها من النفط هناك محطة تعمل لتوليد الكهرباء فهي تستهلك النفايات وتحويلها إلى طاقة يمكن قياسها بالفولت والوات. إن مجرد فكرة حرق النفايات قد تبدو أشبه بالكارثة البيئية. ولكن النفايات الغير قابلة للتحويل يمكن أن تصنع طاقة تنبعث منها كميات من الغازات أقل من تلك التي تخرج من مداخن الشاحنات التي تنقلها إلى مجمع النفايات. وتمثل المهملات الغير قابلة للتحويل مصدرا لا ينضب من الطاقة ومصدر نظيف جدا للطاقة الكهربائية. وهناك جهاز للتحكم بالتلوث يضمن عدم وصول المواد الصادرة عن حرق النفايات إلى المجال الجوي. تحرق النفايات وتولد الحرارة للكهرباء ويمر الدخان عبر مجموعة من الأجهزة الحديثة التي تعترض الغازات قبل تسريبها في فرن.

الزجاج لتوفير الطاقة: (في قطاع المنازل)

تحول الزجاج من جديد لتستعمل كعازل لتوفير الطاقة في منازلنا . تستعمل يوميا ثلاثون مليون طن من المستوعبات الزجاجية يذهب ثلثها فقط إلى مركز التجميع, أما الباقي فيذهب إلى مجمعات النفايات, ما يعني عشرة ملايين طن من المواد الغير قابلة للتحلل البيولوجي سنويا . لقد أصبح إستعمال المنتجات اليومية مثل الزجاج والورق والألمنيوم والبلاستيك عدة مرات مسالة شائعة . والزجاج المستعمل بخلاف المواد الأخرى يتحول إلى منتجات مفيدة تدوم لسنوات طويلة . فنجد في محطة التحويل في باكرسفيلد كاليفورنيا يجري تحويل أربعمائة طن من الزجاج يوميا يتم غسلها وطحنها وإرسالها إلى شولر العالمية, التي تستعمل كحد أدنى عشرين بالمائة من الزجاج التحويلي في صناعة زجاج المنازل والمباني التجارية .

وتعالج الألياف شولر العالمية كل أنواع الزجاج المخلوط، وله حاجة لتصنيفها حسب الألوان أو إذا ما كانت متنوعة أو محطة حيث يتم تصنيعها من الناحيتين النوعية والإقتصادية وذلك بمزج حطام الزجاج مع مواد أخرى ثم يذاب ويعزز بالأنسجة حتى تصنع منه انواع من منتجات الألياف الزجاجية العازلة. ويتم قطعه حسب متطلبات المتعاقدين والمحترفين والبنائين. وقد تستعمل اللفائف لوضعها تحت السقوف وبين الجدران والمناطق الفارغة الأخرى، أما المناطق التي يصعب الوصول إليها فتعبأ بالألياف منفوخة تصل بمهارة البناء المحترف. وتستعمل المنازل خمس الطاقة المستهلكة في الولايات المتحدة وأن نصف هذه الطاقة أو ثلاثة أرباعها يستعمل في التدفئة أو التبريد. ويتوقع الإحصائيين بأنه لو تم عزل جميع المنازل التي يتم بنائها حديثا في الولايات المتحدة بشكل محكم يتم توفير أكثر من ثلاثمائة مليون برميل من النفط سنويا.

ومن المحتمل توفير ما يزيد عن ثلاثين بالمائة من فواتير التدفئة والتبريد بعد استعمال الألياف الزجاجية لعزل جدران المنازل بالشكل المطلوب . وعلى الصعيد البيئي تنخفض الطاقة التي نستهلكها لبناء منازل افضل وبالتالي تنبعث كمية أقل من أسباب التلوث .

وتنتفع البيئة بتوفير مساحة مجتمعات النفايات المستهلكة بمجرد اعتماد الصناعات التحويلية لها . كثيرا ما يعتبر البعض أن كلمة نفايات تعني الأقيمة لها , ولكن قد تغير الوضع الآن فقد أصبحت النفايات تستعمل اليوم كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية .

الروابط بين الطاقة والتنمية المستدامة

يعتبر توافر خدمات الطاقة اللازمة لتلبية الإحتياجات البشرية ذات أهمية كبيرة بالنسبة للأركان الأساسية الثلاثة للتنمية المستدامة كما يؤثر إنتاج هذه الطاقة وتوزيعها وإستخدامها على الأبعاد الإجتماعية والإقتصادية والبيئية لأي تنمية متحققة. وتتضمن القضايا الإجتماعية المرتبطة بإستخدام الطاقة. التخفيف من وطأة الفقر وإتاحة الفرص أمام المرأة، والتحول الديمقراطي والحضري. إذ يؤدي الوصول المحدود لخدمات الطاقة إلى تهميش الفئات الفقيرة وتقليل قدرتها على تحسين ظروفها المعيشية فحوالي ثلث سكان العالم لا تصل إليهم الكهرباء بينما تصل إلى الثلث الأخر بصورة ضعيفة. ويعتمد سكان المناطق الريفية على أنواع الوقود التقليدية في الطهو والتدفئة مما يؤثر بصورة سلبية على البيئة وعلى صحة السكان. كذلك هناك تباين كبير بين الدول المختلفة في معدلات إستهلاك الطاقة، فالدول الأكثر غنى تستهلك الطاقة بمعدل 25 ضعفا لكل فرد مقارنة بالدول الأكثر فقرا.

وغالبا ما تعتمد التنمية الإقتصادية المحلية في المناطق الريفية على توافر خدمات الطاقة لرفع وتحسين الإنتاجية والمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص عمل خارج القطاع الزراعي . فوجود الطاقة يساعد على إنشاء المشروعات الصغيرة والقيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة يمكن إنجازها في غير أوقات النهار . كما يعتبر الوقود ضروريا للعمليات التي تحتاج إلى حرارة ولأعمال النقل وللعديد من الأنشطة الصناعية . كما أن الكهرباء تعتبر من المدخلات الأساسية لجميع الأنشطة الإنتاجية والخدمية الحديثة ولأعمال الإتصالات . وقد يتسبب إنقطاع الطاقة في خسائر مالية وإقتصادية وإجتماعية كبيرة . فالطاقة يجب أن تكون متوافرة طوال الوقت وبكميات كافية وأسعار ميسرة وذلك لأجل دفع التنمية الإقتصادية . وتمثل واردات الطاقة حاليا أحد أكبر مصادر الديون الأجنبية في العديد من الدول الفقيرة .

وتأثيرات استخدام الطاقة غير السليم منها تظهر على البيئة على مستويات عديدة محليا وعالميا مثل التصحر . والتحمض وتلوث الهواء والتغير المناخي . ويمثل إحتراق الوقود الأحفوري أحد مصادر تلوث الهواء المدمرة للصحة وخاصة غازات التدفئة لأنها تبعث جزيئات دقيقة ناشئة عن إحتراق الفحم ووقود الديزل والجازولين يتسبب في حدوث مشاكل في الجهاز التنفسي وإلى الإصابة بمرض السرطان . كما يعتبر حرق الفحم والخشب داخل المنازل واستخدام المنتجات البترولية ووقود الكتلة الحيوية مصدرا رئيسيا للتلوث الهوائي في المنازل الريفية . لإحتوائه على مواد سامة كبيرة تؤثر على الجهاز التنفسي . كذلك تعتبر الطاقة الذرية التي تستعمل لتوليد الكهرباء في العديد من بلدان العالم مصدرا غير آمن على الصحة والسلامة مثال (ما حدث في اليابان مؤخرا) والبيئة وتتطلب جهودا فنية ومالية كبيرة للسيطرة والتعامل مع نفاياتها . والطاقة الذرية غير مستخدمة حاليا لتوليد الكهرباء في أي من الدول العربية .

مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (UNCED) عام 1992م وضع خطة عمل للقرن الواحد والعشرين سميت بجدول أعمال القرن (21) حيث تناول قضايا الطاقة في أجزاء عديدة من الخطة كإعكاس لأهميتها وقيمتها في عمليات وأهداف التنمية المستدامة, وتم ربطها بالمسائل المتعلقة بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية خاصة فيما يتعلق ب -

أ- تخفيف وطأة الفقر .

ب- تغيير أنماط الإنتاج والإستهلاك

ج- تنمية المستوطنات البشرية

كما يشمل الحفاظ على الموارد الطبيعية وإدارتها من أجل التنمية ويتضمن ذلك:

أ- حماية الغلاف الجوي

ب- دفع وتعزيز التنمية الزراعية وتحسين الإنتاجية في المناطق الريفية وتركز الأهداف والأنشطة المتصلة بالطاقة والتي حددها جدول الأعمال على ستة مجالات أساسية هي:

- 1- زيادة قدرة الوصول إلى الطاقة خاصة في المناطق الريفية
- 2- تحسين كفاءة إنتاج وإستهلاك الطاقة
- 3- دفع وتشجيع تطبيقات الطاقة المتجددة
- 4- إستخدام أنواع وقود أكثر نظافة وإستخدام تكنولوجيات متقدمة للوقود الإحفوري.
- 5- التوصل إلى قطاع نقل أكثر كفاءة ونظافة
- 6- تشجيع التعاون الإقليمي والدولي.

أهمية الطاقة في تحقيق هدف تخفيض نسبة الفقر إلى النصف بحلول عام 2015م ظهر في قرار الدورة التاسعة للجنة التنمية المستدامة التابعة للأمم المتحدة وينص علي ” تحقيق الهدف الذي اقره المجتمع الدولي ألا وهو تخفيض عدد الأفراد الذين يعيشون علي اقل من دولار امريكي واحد في اليوم الي النصف بحلول عام 2015م وهذا الهدف يستوجب الوصول الي خدمات طاقة بأسعار مناسبة كشرط اساسي مسبق“ بتوفير خدمات الطاقة وإتاحتها للفقراء علي اسس اقتصاديه مجديه ومقبوله اجتماعيا وسليمه بيئيا .

إن العمل علي تحسين كفاءة الطاقة واستخدام وقود تقليدي انظف والتحول الي انواع الطاقة المتجدده يمكن أن يكون له تأثير رئيسي في توفير التنوع الكبير لخدمات الطاقة والذي يشمل اغراض الطهي والاضاءة والتدفئة والنقل وضخ المياه وبالتالي بتيسير سبل المعيشة. كما يساهم في المستوي الصحي والتعليمي .

يؤدي الضعف في توافر امدادات وخدمات طاقه متنوعة وبأسعار ميسره الي وجود عجز في تلبية الاحتياجات الأساسية لعدد كبير من البشر. وهذا يرتبط بالعديد من مؤشرات الفقر بمثل المستوي المنخفض للتعليم والرعايه الصحيه غير الملائمه, والمعاناه التي تواجهها المراه والطفل, ويمثل ذلك في المناطق الريفيه, وتظهر هذه المشكله في المجتمعات العشوائيه الفقيره علي اطراف المدن .

ان قدرة الوصول الي الطاقة هي امر هام لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية ومقاومة الفقر, وذلك من خلال تقديم خدمات طاقة مستقرة وميسرة وبشكل مقبول اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا ويجب أن تحظى تنمية المناطق الريفية بالأولوية وتطبيق نظم لامركزية للطاقة مستخدمين موارد الطاقة التقليدية والمتجددة مع تشجيع المحليين من اصحاب الأعمال المتعلقة بالطاقة, ووضع آليات مالية وتدعيم السياسات والتنظيمات من اجل توسيع خدمات الطاقة في المناطق الريفية.

كفاءة الطاقة:

إن مستوى الكفاءات الحالية في إنتاج واستهلاك الطاقة لم يصل بعد إلى المستوى الممكن . فلا بد من تطوير فرص استخدام أكثر كفاءة في معظم القطاعات الاقتصادية بتدريب العاملين في هذه القطاعات ورفع كفاءتهم مع الاعتراف بوجود معوقات تواجه تحقيق ذلك مثل:

نقص القدرة على الوصول إلى التكنولوجيات المطلوبة وبناء القدرات , ونقص الموارد المالية والمسائل المتعلقة بالسوق .

ويتم التركيز على تحسين كفاءة الطاقة من حيث الإنتاج والإستهلاك في القطاعات المستخدمة للطاقة وعلى رفع كفاءة الأجهزة والمعدات مثل معدات التدفئة ومكيفات الهواء والمحركات وأجهزة الإضاءة. أما من جهة إمدادات الطاقة يكون التركيز في إدارة الطاقة على تحسين الأداء وتحسين العمليات الصناعية والإنتاج نحو التوليد المشترك ونظم إستعادة الطاقة المفقودة. ورفع كفاءة نظم إنتاج الطاقة ذات القدرات الكبيرة خاصة في عمليات التكرير وتوليد الكهرباء. ويساعد رفع الكفاءة على تقليل التكلفة والحفاظ على الموارد الطبيعية والبيئة. كما أن تحسين كفاءة الطاقة يمكن من زيادة قدرة الوصول إلى التكنولوجيات المناسبة وبناء القدرات والتمويل وتنشيط السوق.

الطاقة المتجددة:

تم إختبار وتطوير تكنولوجيات متعددة للطاقة المتجددة وأثبتت الطاقة المتجددة فاعليتها إقتصاديا ومازال بعضها في حيز البحث والتطوير. هذه التكنولوجيات لم تستخدم بعد على نطاق واسع لتوفير خدمات الطاقة نتيجة لبعض القيود والمعوقات التي تواجه التوسع في إستخدامها,منها إرتفاع التكلفة. وعلى الرغم من النضج التقني الذي وصلت إليه شبكات توليد الكهرباء بإستخدام طاقة الرياح ونظم الطاقة الشمسية الحرارية بقدرات تصل إلى مئات من الميجاوات إلا أنها مازالت غير قابلة للمنافسة على نطاق تجاري. إذ أن إقتصادياتها تعتمد على طبيعة الموقع, كما يجب تقييمها في المواقع التي تتمتع بموارد متاحة كبيرة. فالطاقة الشمسية بفضل توافرها وإنتشارها الواسع في المنطقة العربية يمكن أن تأتي في المرتبة التالية بعد النفط والغاز الطبيعي وتأتي بعدها موارد طاقة الرياح وتعتبر الأساليب الحديثة لإستخدام الكتلة الحيوية لتوفير الوقود والكهرباء لتلبية إحتياجات الطاقة في المناطق

الريفية . خطوة تالية وتمثل الطاقة المتجددة مجالا ملائما لنقل التكنولوجيا إلى الدول النامية . هناك تقدم سريع في مجال التكنولوجيات النظيفة للوقود الأحفوري تم في الدول الصناعية, فإن نقل التكنولوجيا وتبادل المعلومات من أجل الإسراع بأحداث النقلة في الدول النامية كي تصبح قادره على خدمة وصيانة المعدات ثم تجميعها وصناعتها مستقبلا وذلك بهدف تحقيق الإكتفاء الذاتي والسلامة في مجال الطاقة .

التكنولوجيات المتطورة للوقود الأحفوري:

تبذل جهود كبيرة حاليا لتقليص التأثيرات البيئية الناتجة عن حرق للوقود الأحفوري الذي سيظل مسيطرا على الطاقة خاصة في الدول النامية حيث يزداد الطلب على خدمات الطاقة نتيجة النمو السكاني المتزايد والحاجة إلى زيادة قدرات توليد الكهرباء . هناك تقدما سريعا في مجال التكنولوجيات النظيفة للوقود الأحفوري في الدول الصناعية .

فإن نقل هذه التكنولوجيات وتبادل المعلومات سوف يجعل الدول النامية قادرة على خدمة وصيانة المعدات ثم تجميعها وصناعتها مستقبلا بهدف الإكتفاء الذاتي والسلامة في مجال الطاقة. إن تعاون الدول الصناعية المتقدمة والدول النامية لقيادة ودفع الابتكارات والأسواق وآليات التحويل نحو تكنولوجيات أكثر نظافة للوقود الأحفوري يمكن الدول النامية أن تحرز تقدما ملحوظا نحو بلوغ أهداف التنمية المستدامة مع خفض انبعاثات غاز الدفيئة.

الطاقة والنقل:

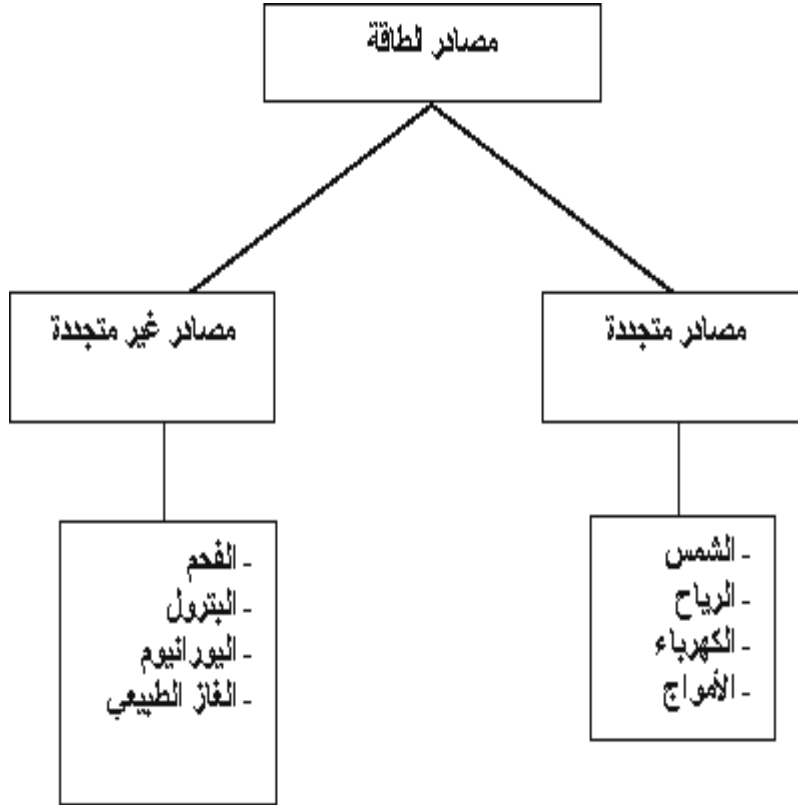
إن تأثير قطاع النقل على البيئة يعتبر من أهم القضايا التي تواجه التنمية المستدامة. ويتم تحويل وسائل النقل المختلفة إلى استخدام وقود أكثر نظافة باستخدام جازولين خالي من الرصاص والتحول إلى الغاز الطبيعي. وخفض نسبة الكبريت في الديزل

هناك شراكة عالمية أقرها مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة تعني بتلوث الهواء في المناطق الحضرية بسبب وسائل النقل وذلك باستخدام تكنولوجيات نظيفة للطاقة , وقد خصصت الولايات المتحدة مبلغ 1.4 مليون دولار أمريكي لصالح الشركة (FY 2003) . هذه الشراكة تقودها الولايات المتحدة الأمريكية والتي خصصت مبلغ 1,4 مليون دولار, ووكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (EPA) وتشمل عددا كبيرا من الدول وهيئات القطاع الخاص والمجتمع المدني ومنظمات وهيئات دولية منها إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحدة (UN DESA) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) .

جاء في خطة تنفيذ نتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة والطاقة في جوهانسبرج بدفع التعاون الدولي والتكامل بين المكونات الثلاثة للتنمية المستدامة وهي تخفيف حدة الفقر، وتغير الأنماط غير المستدامة للإنتاج والإستهلاك وحماية القاعدة الأساسية للمواد الطبيعية وحسن إدراتها من أجل التنمية الإقتصادية والإجتماعية.

إن الإبتكار التكنولوجي الذي يؤدي إلى تطوير تكنولوجيات طاقة نظيفة وميسرة لا يسير بالسرعة الكافية لمواكبة الطلب المتزايد على الطاقة في الدول النامية.

شكل رقم (13) يبين مصادر الطاقة المتجددة



جدول رقم (6) بين الأهداف المعلنة لمشاريع الطاقة المتجددة

جدول الأهداف المعلنة للبلدان لمشاركة الطاقة المتجددة مستقبلاً		
البلد	الاهداف	المدى الزمني
مصر	٢٠٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٢٠
سوريا	٤,٣٪ من الطاقة الأولية	٢٠٢٠
الأردن	١٠٪ من الطاقة الأولية	٢٠٢٠
الكويت	٥٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٢٠
لبنان	١٢٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٢٠
الإمارات العربية المتحدة	٧٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٢٠
السودان	١٪ من إجمالي الكهرباء المنتجة	٢٠١٠
ليبيا	١٠٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٢٠
	٢٥٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٣٠
تونس	٤٪ من الطاقة الأولية	٢٠١٤
الجزائر	١٠٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٣٠
المغرب	٤٢٪ من الطاقة الكهربائية	٢٠٢٠
المصدر: الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة ٢٠١٠ - ٢٠٢٠		

النواحي الفنية والإدارية في إنتاج وإستخدام الطاقة

صدرت مبادرات شراكة اثناء إنعقاد مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة. حيث وقعت شركات الكهرباء الرئيسية الأعضاء بمجموعة (E-7) عددا من الإتفاقيات مع الأمم المتحدة لتسهيل التعاون الفني في مشروعات الطاقة لأجل التنمية المستدامة في الدول النامية. وأعلن الإتحاد الأوروبي عن مبادرة شراكة بشأن الطاقة بقيمة 70 مليون دولار. كما أعلنت الولايات المتحدة أنها سوف تستثمر مبلغ 43 مليون دولار عام 2003م. وتسلمت الأمم المتحدة 32 طلب شراكة لمشروعات الطاقة بقيمة 26 مليون دولار أمريكي.

كما تم تحالف عالمي عن الطاقة المتجددة وتكنولوجيات طاقة نظيفة عالية الكفاءة بهدف توفير خدمات الطاقة بحلول عام 2015م لنصف الـ 2 بليون نسمة الذين لايمكنهم الوصول إلى خدمات الطاقة الحديثة.

قيام شبكة عالمية لنظم المعلومات ومراكز التكنولوجيا ومؤسسات البحوث والتطوير من أجل نقل التكنولوجيا المستدامة للدول النامية. إن تمكين قطاع الطاقة من الإسهام في تحقيق التنمية المستدامة يتطلب إحداث تغييرات رئيسية في النظم الحالية لتقديم خدمات الطاقة حسب الإستراتيجيات والسياسات ونقل التكنولوجيا وبناء القدرات. فمن الإستراتيجيات العمل على تكامل السياسات المتعلقة بقضايا الطاقة لأغراض التنمية داخل إطار برامج التنمية الوطنية، وذلك لتخفيف حدة الفقر وتغيير أنماط الإنتاج والإستهلاك غير المستدام في القطاعات الرئيسية المستهلكة للطاقة. كذلك قدرة الوصول لإمدادات وخدمات الطاقة في المناطق الرئيسية وذلك لتلبية إحتياجات الطاقة للإستخدامات المنزلية والأغراض الزراعية وأغراض التصنيع الزراعي من خلال إختيار خليط مناسب لمصادر الطاقة. ومثل هذا الخليط يكون بزيادة نسبة الوقود الإحفوري الأكثر نظافة والطاقة المتجددة. تطوير ودعم مؤسسات البحوث والتطبيق الوطنية المعنية بقضايا الطاقة لأغراض التنمية.

كذلك يمكن تحقيق التعاون والتكامل الإقليمي من خلال تجارة الطاقة عبر الحدود بربط الشبكات الكهربائية وشبكات الغاز الإقليمية. وزيادة الشراكات بين القطاع العام والخاص في مشروعات الطاقة. كذلك العمل على تحقيق توازن بيئي في مجال المعلومات المتعلقة بأسواق الطاقة في كل من جانب العرض والطلب لضمان وصول الخدمات إلى المستهلك بشروط ميسرة ومقبولة بيئياً واجتماعياً. كما دعت الإستراتيجية لإدارة سليمة لنظم المرور وذلك بإستخدام أوسع لوسائل النقل العام والجماعي. كما أوصت كذلك بإنشاء آليات تمويل جديدة تساعد الأسر وأصحاب الأعمال الصغيرة في الحصول على تسهيلات إئتمانية تمكنهم من شراء أجهزة وآلات جديدة ذات إستهلاك مرتفع الكفاءة للطاقة. كما تساعد على إنشاء مشروعات صغيرة في مجال تصنيع وصيانة مثل هذه الأجهزة والآلات. كذلك ضمنت توفير الفرص للمرأة للحصول على تكنولوجيا الطاقة المستدامة بتكاليف ميسرة مما يدعم تطوير المجتمعات الريفية.

تدريب العاملين في القطاعات الإنتاجية ورفع كفاءتهم الإنتاجية

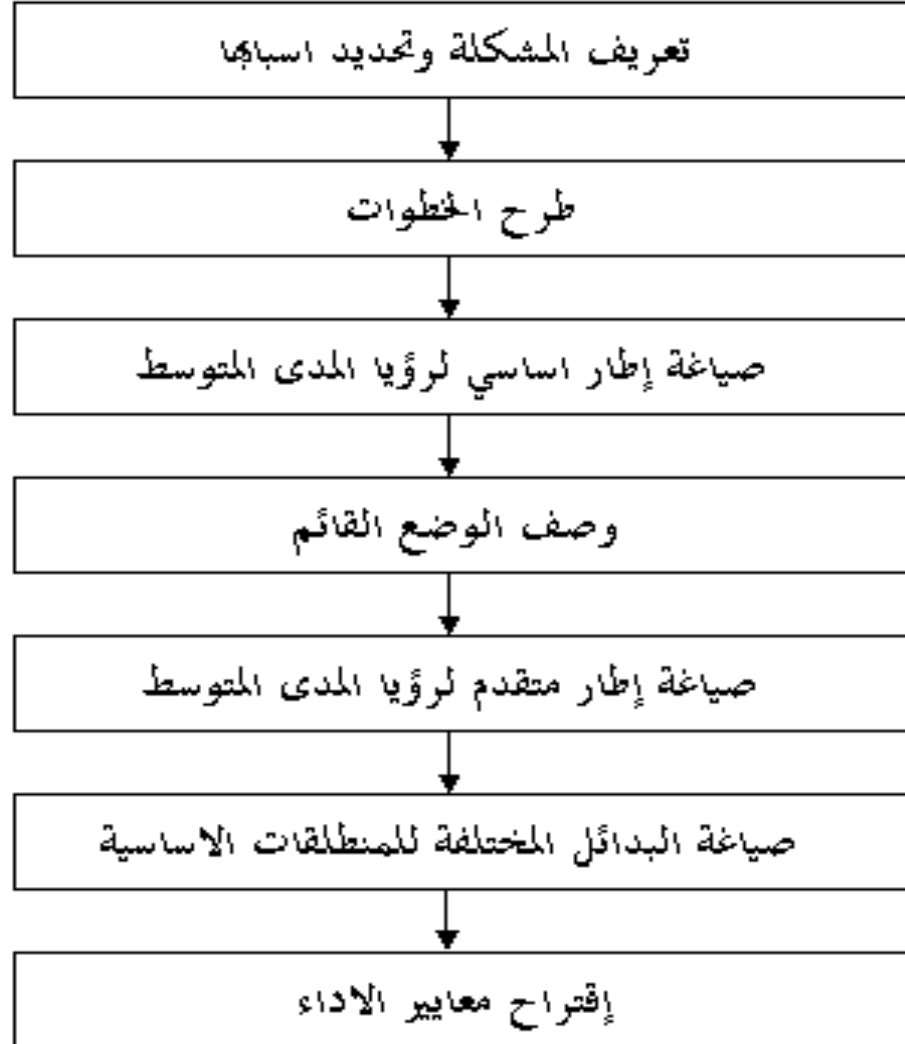
يلعب قطاع الطاقة دورا حيويا في تحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية في الدول العربية . ومن توصيات لجنة التنمية المستدامة التابعة للأمم المتحدة في مناقشة القضايا المتعلقة بمتابعة نتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة . نقل تكنولوجيات الطاقة عالية الكفاءة والسليمة بيئيا إلى الدول النامية وبناء قدرات وطنية من خلال تدريب وتسهيلات تمويل وتسعير مقبولة كذلك دعم المؤسسات الوطنية في المجال وزيادة الإسهام الوطني في تمويل نظم الطاقة المستدامة . تطوير مناهج التعليم وإتاحة فرص التدريب وبرامج التوعية العامة على كافة المستويات في مجال الطاقة لأغراض التنمية المستدامة, وذلك بتنظيم ندوات وحلقات دراسية فيما بين منتجي ومستهلكي الطاقة بغرض تسهيل تبادل المعلومات والمعرفة على المستويين الوطني والإقليمي .

وعلى الرغم من عدم كفاية الجهود التي بذلتها الدول العربية طوال العقدين الماضيين لتطوير قطاع الطاقة , فقد ساعدت هذه الجهود على تكوين كوادر وخبرات بشرية وقدرات محلية في مجالات إنتاج الطاقة . وهذه القدرات الوطنية والكوادر البشرية يمكن ان تكون القوة المحركة لقطاع الطاقة في تحقيق التنمية

ويمكن ان يتم تعاون اقليمي بين الدول المختلفة في مجال دعم نقل التكنولوجيا والتدريب , كما يمكن ايضا تطوير سياسة العلوم والتكنولوجيا والاستفادة منها

مجال الطاقة من اجل التنمية لمواكبة النظام العالمي الجديد سريع التغيير وتسهيل نقل تكنولوجيا التنمية ووضع برامج بناء القدرات الوطنية لتشجيع وتطبيق هذه التكنولوجيا وتبادل المعلومات والخبرات في مجال الطاقة بين الدول العربية . كما يجب المشاركة العربية في المؤتمرات والاتفاقيات الخاصة بقضايا الطاقة والتنمية .

جدول رقم (7) يوضح النواحي الفنية والإدارية للطاقة



بعض الصور لأنواع الطاقة



الطاقة في السودان

مصادر الطاقة في السودان:

السودان كغيره من البلدان الأفريقية يعتمد على مصادر الطاقة البدائية .

ومن أهم مصادر الطاقة في السودان:

1- الطاقة الحية والتي تمثل أعلى نسبة في الإستخدام 81%

2- الطاقة الكهربائية والتي تمثل نوعين:

أ/ الطاقة الكهربائية الحرارية المنتجة من البترول والغاز ب/ الطاقة الكهربائية المائية المنتجة من السدود

والخزانات مثل (سد مروحي - الروصيصر - خشم القرية - سنار) .

3- الطاقة الشمسية والتي أدخلت في بعض المناطق السودانية للاستفادة من طاقة الشمس .

يتمتع السودان بموارد طبيعية كثيرة مما جعله محط أنظار العالم .

I- النفط : - بدأ التنقيب عن إنتاج البترول بعد الإستقلال (1956) مباشرة وذلك عقب صدور قانون تنمية

الثروة النفطية في عام 1958. ثم بدأ بعد ذلك البحث العلمي في عام 1959م في حوض البحر الأحمر بواسطة شركة ((أجب ميلاريا)) الإيطالية ولكن دون تحقيق أي نتائج تذكر.

وفي عام 1974م تم الإتفاق مع شركة شيفرون الأمريكية التي حصلت على حقوق إمتياز إستخراج النفط السوداني.

وفي عام 1976م أعلنت شركة شيفرون التي كانت تعمل في منطقة البحر الأحمر عن إكتشافها للغاز والمكثفات النفطية الخفيفة.

وأُكتشفت بئر الوحدة في عام 1980م. فقد حفرت شركة شيفرون الأمريكية حوالي 90 بئراً في مساحة قدرها 42 مليون هكتار. كانت ثلاثين بئراً منها منتجة وواعدة ثم قامت بتجميد جميع عملياتها لأسباب أمنية. وهي بداية التمرد في الجنوب عام 1983م وإقتصادية وسياسية، فخرجت من السودان منذ عام 1984م وأغلقت الآبار التي حفرتها بالأسمنت. وكان وراء ذلك دوافع سياسية أمريكية ضد السودان.

شركة كونكوب:-

جاءت شركة ((كونكوب إنترناشيونال)) عام 1991م بتنظيف منطقة بئر أبوجابرة (3) وأقامت بها محطة كهرباء إلى جانب جلب وتركيب وتشغيل مصفاة أبوجابرة.

كما قام محمد عبدالله جارالنجي وفي عام 1992م بشراء اسهم شركة شيفرون الأمريكية وتحويلها عن طريق البيع إلى الحكومة السودانية وسبق ذلك بيع شركة كونكوب لمصفاة أبوجابرة للحكومة. كانت السودان تدفع مبالغ باهظة كتمن للمحروقات المستوردة تتراوح بين 300-350 مليون دولار سنويا والمبلغ يمثل ثلث عائدات البلاد من الصادرات.

في عام 1993م وقعت شركة ((إستيت)) الكندية عقدا للتنقيب عن النفط في مناطق هجليج والوحدة. ثم باعت أسهمها لشركة ((تاليسمان)) الكندية وبعد ذلك تم التعاقد مع أربع شركات كبرة هي:

- الهيئة الوطنية الصينية للبتترول بنسبة 40% .

- شركة بتروناس الماليزية بنسبة 30% .

- شركة تاليسمان الكندية بنسبة 25% .

- شركة سودابت المملوكة لوزارة الطاقة والتعدين السودانية بنسبة 5% وقد تم تكوين لهذه الشركات باسم ((شركة النيل الكبرى لعمليات البترول)) واتفق على أن تخصص نسبة من النفط المنتج لإستيراد تكلفة الإستثمار خلال فترة زمنية محددة، وتسمى هذه النسبة ((زيت التكلفة)) وتعتمد البقية كريح وتسمى ((زيت الربح)) وتقسم العائدات بنسبة متدرجة تصاعديا لصالح السودان . وتتراوح فترة إسترداد التكلفة ما بين 4-5 سنوات تكون خلالها نسبة زيت التكلفة (55% 0 60%) على ان يكون نصيب الدولة من زيت الربح ما بين (70% - 80%) ويضاف الفائض من زيت التكلفة كل سنة اما الي زيت الربح او لنصيب الدولة .

- بدأ الإنتاج عام 1996م وبكميات تجارية 20 ألف برميل لأول مرة ثم إزداد الإنتاج فبلغ نحو 150 ألف برميل يوميا . وخلال ثلاث سنوات إرتفع إلى 205 ألف برميل يوميا يصدر منها 160 ألف عبر انبوب يبلغ طوله 1600 كلم ويمتد من الحقول الجنوبية في هجليج والوحدة إلى ميناء بورتسودان ويذهب الباقي للإستهلاك المحلي . وبعمرور الأيام إزداد تدفق النفط وتوسعت أعمال الحفر التي أسفرت عن المزيد من الإكتشافات .

مميزات النفط السوداني:

يعتبر من أجود الأنواع العالمية ويخلو من الشوائب الضارة مثل الكبريت والأملاح كما أنه مطابق للمواصفات العالمية. وتبلغ درجة الوميض ما بين (I42-I47) فهرنهايت. وتبلغ كثافته من 8,8% ونسبة اللون أقل من I,5%. وتكلفة التملك والإكتشاف والتطوير تقدر ب 3 دولار للبرميل الواحد وهي تكلفة منخفضة مقارنة بالولايات المتحدة 6 دولار.

العائدات:

بدأ تصدير النفط السوداني في 30 أغسطس 1999م، ووصلت الكمية المصدرة إلى نحو 64 مليون برميل حققت عائدات قدرها 1,160 مليار دولار. ونصيب الحكومة من العائدات ما بين 500-600 مليون دولار سنويا، تقسم إلى نصفين الأول يستخدم لتسديد ديون السودان. فيما يستخدم النصف الثاني في عملية التنمية وخاصة في مناطق الإنتاج ودفع الرواتب.

الإحتياطي:

تشير التقديرات إلى أن السودان يمتلك إحتياطات كبيرة من النفط. وهو مرشح للإرتفاع إلى ملياري برميل. والإكتشافات تتواصل بإستمرار والشركات العالمية تتسابق للحصول على حقوق إمتياز جديدة. فقد أعلن عن إفتتاح حقل نفط جديد ينتج حوالي 15 ألف برميل يوميا من II براً ومن المتوقع أن يرتفع الإنتاج إلى 30 ألف برميل عندما تدخل 15 براً أخرى الإنتاج.

الحملة على النفط:

منذ تدفق النفط السوداني إلى الأسواق العالمية بدأت الحملات الإعلامية المعادية ضد الحكومة وتتهمها بتمويل حربها ضد المتمردين من عائدات النفط بالإضافة إلى العمليات العسكرية التي يشنها المتمردون على الحقول النفطية وتهديد الشركات بضرورة وقف عملياتها في السودان. وتصدر العقيد جون قرنق هذه الحملة وخاطبها في مؤتمر الإيقاد رؤساء دول الإيقاد بقوله ((إذا كنتم تريدون وقفا شاملا للقتال فيجب على الحكومة السودانية أن توقف إنتاج هذا القاتل(النفط) وإنه لا معنى لوقف النار في الجنوب طالما بقي النفط يتدفق ويقتل شعبنا)). وقد ساندته نحو 50 من المنظمات الإنسانية التي طالبت في عام 2001م بوقف فوري للنشاطات النفطية في جنوب السودان. كما تم في كندا تنظيم مظاهرات ضد شركة تليمسان لإجبارها على وقف إستثماراتها في السودان.

الكهرباء:

بدأت صناعة الكهرباء بالسودان عام 1908م وذلك بتركيب مولد بسعة 100 كيلوواط وبتيار متواصل. وفي عام 1925م تعاقدت الحكومة مع شركات بريطانية لتطوير خدمات الكهرباء والمياه فأنشئت شركة النفط والطاقة السودانية وارتفعت سعة التوليد إلى 3,000 كيلوواط. وفي عام 1962م تم تشغيل أول محطة مائية لتوليد الكهرباء بجزان سنار بسعة 15ميغاواط. ثم اضيفت محطة خشم القربة لسعة 12,6 ميغاواط ومحطة توليد الروصيرص بسعة 280 ميغاواط.

سد مروى:

يعتبر مشروع سد مروى من أهم مشروعات الطاقة المتعددة الأغراض فى السودان ويهدف إلى توليد الطاقة الكهرومائية.

ويقع السد فى منطقة الحماداب بمدينة مروى شمال السودان على بعد 350 كيلومتر شمال الخرطوم.

ويبلغ الطول الكلى للسد حوالي 9228,2 متر على ضفتى نهر النيل ويبلغ إرتفاعه 60 مترا ويعد سدا متوسط الإرتفاع ولكنه ينتج الطاقة التى تنتجها السدود المرتفعة وذلك لعمق نهر النيل ووفرة مياهه.

وفى مارس 2009م تم تشغيل وحدتين من توربينات السد بإنتاج بلغ 250 ميغاواط، ويبلغ الناتج الكلى للتوليد 1250 ميغاواط ويتم نقلها عبر خطوط النقل بخطوط ضغط عالى حمولة 500/220 كيلوفولت بطول 1776 كلم. وسد مروى ثانى سد على نهر النيل بعد سد اسوان فى مصر وأكبر مشروع كهروهيدرولىكى فى أفريقيا.

ويوفر المشروع فرص عمل ل 2500 من المواطنين المحليين ويعمل به حوالي 2,400 عامل صينى ليل نهار.

من أهداف مشروع سد مروى:

- 1- إنتاج الطاقة الكهربائية لمقابلة الطلب المتزايد عليها للتنمية الاقتصادية والاجتماعية
- 2- توفير مصدر طاقة رخيص نسبيا لتحسين الزراعة المروية في كل البلاد .
- 3- استخدام الطاقة الكهربائية لاستغلال المياه الجوفية للتوسع في الزراعة .
- 4- إنشاء مشاريع صناعية وصناعات غذائية ومشاريع تعدين تعتمد على الكهرباء كمصدر أساسي للطاقة .
- 5- إدخال صناعات الأسماك في بحيرة المشروع .
- 6- حماية مناطق المجاري الدنيا من الفيضانات المدمرة .
- 7- تحسين الملاحة النهرية .
- 8- تحسين مستوى المعيشة بالنسبة للسكان في منطقة المشروع بخلق استثمارات وفرص عمل جديدة .
- 9- تخفيف العبء على الخزانات القائمة خاصة فيما يتعلق بالتضارب بين استخدام المياه في الري وإنتاج الطاقة .

صورة لخزان سد مروى



صورة لإحدى منشآت النفط السودانية

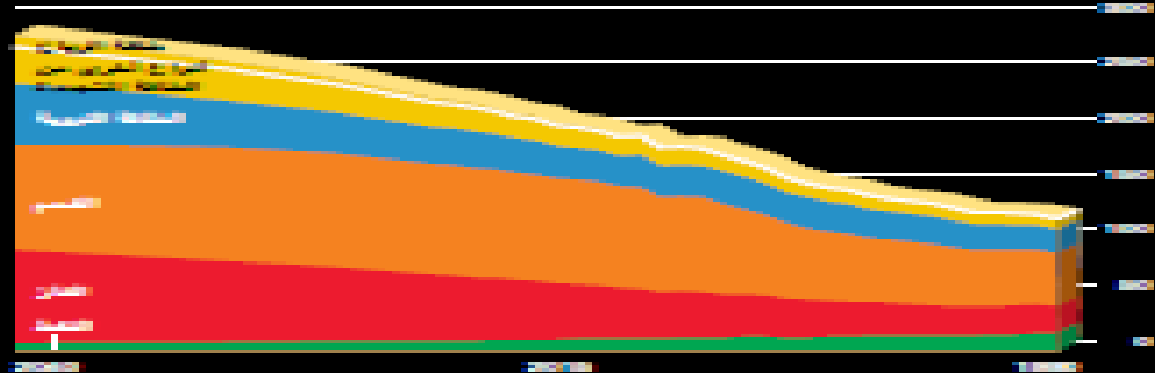


شكل رقم (I5) توليد الكهرباء

توليد الكهرباء

يتم إنتاج توليد الكهرباء أساساً بطريقتين أساسيتين هما الطاقة الشمسية والطاقة الهوائية (الرياح) وتوليد الكهرباء بصفة خاصة، الخراج منطقة من المنطقة الغربية - كل شهر من العنق الطبيعي إلى القسم وحتى منطقة الرياح والطاقة الكهربائية - إلى طاقة كهربائية باستخدام من التطبيقات السكنية والصناعية. بحلول عام 2000، سحروا عمل الطرق المائية على الكهرباء، والترويج بديل مثل الآن الوقت المستخدم توليد الكهرباء سحروا عمل من الوصول إلى مصادر متخصصة الكربون، كالمناطق الطبيعية والطاقة الهوائية والطاقة الشمسية.

التوليد الكلي للطاقة الكهربائية
كميات إنتاج الطاقة الكهربائية



المراجع

1- الطاقة والنفط

2- طاقة ar.wikipedia.org/wiki/

3- مصادر الطاقة ar.wikibooks.org/wiki/

4- مصادر الطاقة متوفره على

<https://www.google.com/hl=en&output=search&sclient=psy-ab&q=%D9%85%D8%B5%D8%B1+%D8%ab>

5- www.assafir.com/weekly article.aspx?Edetorial=21858

Weekly ArticleId=91877&channelId=12155

6- موقع النفط والغاز الطبيعي العربي متوفره على

www.arab=oilnaturalgas.com/studies/s-36.htm

7-الطلب على الطاقة في القطاع الزراعي

www.exxonmobilegypt.com/Egypt-Arabic/PA/Files?20120321-Executive-summary-Arabic.pdf

8- الحصول على الكهرباء - متوفره على:

www.mubasher.info/portal/ADSM/getDetailsstory.html?go to
Home Page Param=true&storyId=2122612

9- تأمين المشتقات النفطية لمواكبة الطلب المتزايد على الطاقة:

[www.syria-electricity.com/page show det&select-page=398](http://www.syria-electricity.com/page%20show%20det&select-page=398)
Id=1534

10- إكتشاف الكهرباء متوفرة على :

www.brooonzyah.net/vb/t9784.html

II- مصادر الطاقة المتجددة

www.99wsat.com/leader.asp?section=3&article=479150&ssueno=10824

I2- مصادر الطاقة المتجددة تهيأ لإنطلاقة عالمية جديدة متوفرة على

form.brg8.com/t23730.html

I3- مصادر الطاقة التقليدية

www.byto.com/vb/showthead.php?t=14890

I4- اهمية الطاقة البشرية اهمية الطاقة الكونية متوفرة على

Forum.stop55.com/349784.html

I5- إنتاج وإستخدام الطاقة متوفرة على

I6- الطاقة في السودان متوفرة على

www.4geography.com/vb/showthead.php?t=8107

I7- مخاطر مصادر الطاقة التقليدية متوفرة على

Wadelmagbool.mam9.com/t105-topic

I8- الطاقة وجدول اعمال القرن 2I متوفرة على الموقع