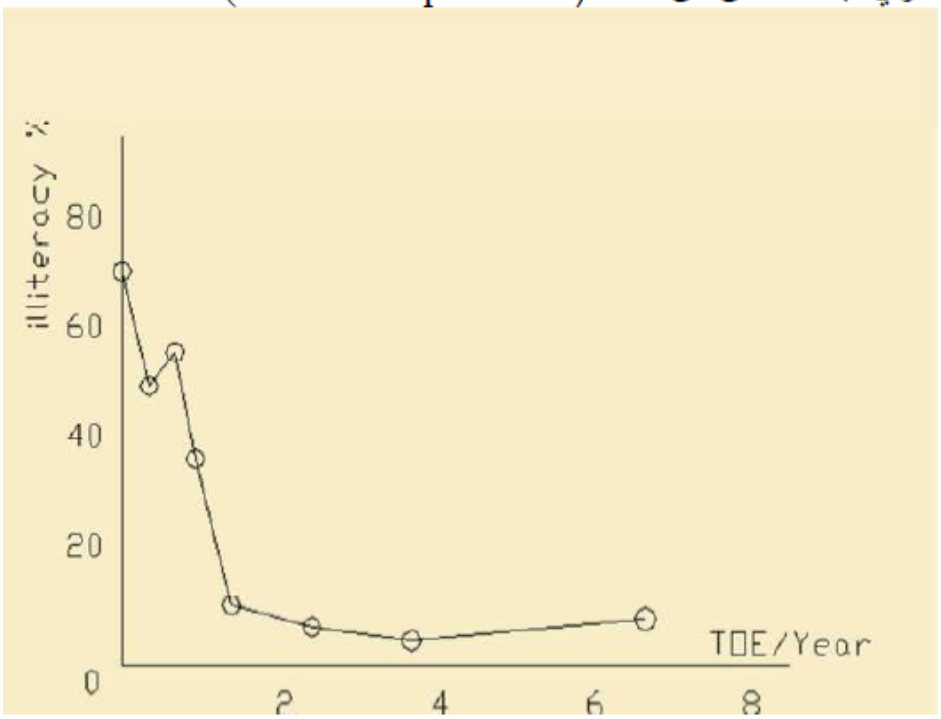
مقدمة

1-1 مفهوم الطاقة :

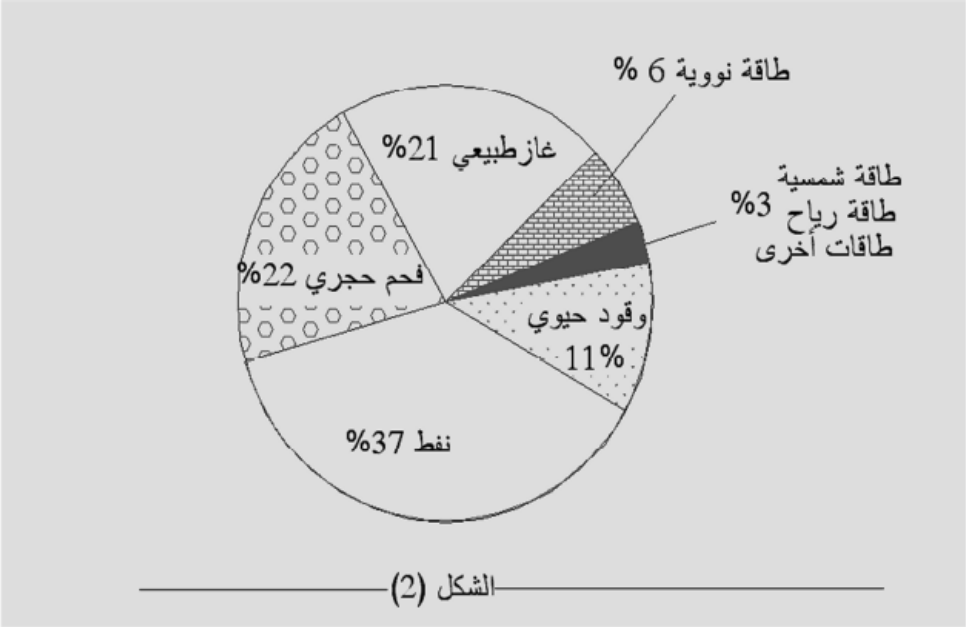
الطاقة هي مفهوم فيزيائي وبعبارة بسيطة يمكن تعريفها أنها " قدرة جسم ما على إنتاج .
أصبحت من أهم مقومات حياتنا المعاصرة. فالطاقة الموجودة على شكل طعام هي من م
أي كائن عضوي فالأطعمة بأنواعها تقدم لأجسامنا ما نحتاج إليه للقيام بكافة أنواع الأعم
نحتاج للطاقة بأشكالها المختلفة لتسيير حياتنا اليومية حتى سميت الطاقة الكهربائية "عص
. للطاقة أشكال مختلفة مثل : الطاقة الحرارية ،الطاقة الكهربائية، طاقة الثقالة ،الطاقة الـ
الطاقة النووية طاقة الضوء... قبل ظهور الثورة الصناعية كانت جذوع الأشجار من أه
الطاقة و بعد اختراع المحرك البخاري و ظهور الثورة الصناعية أصبح الفحم الحجري
الأول للطاقة ، بعد اختراع محرك الاحتراق الداخلي أصبح النفط و مشتقاته أساساً لحيا
إن الوقود المستحاث (الفحم الحجري ،النفط و مشتقاته) إما أن يستخدم مباشرة كوقود لله
تحويله إلى طاقة كهربائية تنقل فيما بعد إلى المعامل و المنازل . لقد أصبح من المعلوم لـ
التنمية الاقتصادية و الاجتماعية لأي بلد مرتبط بشكل وثيق بتوفر الطاقة الكهربائية في
الشكل البياني بالأسفل يوضح العلاقة بين انتشار الأمية(illiteracy) و معدل استهلاك
الكهربائية السنوي بمعدل طن من النفط (toe (ton of oil equivalent.



الشكل(1)

الطلب على الطاقة يتزايد يوماً بعد يوم منذراً بنضوب جميع مصادر الطاقة التقليدية غير
فرض واقعاً إلزامياً بالبحث عن الطاقة البديلة أو الطاقة المتجددة التي تستخرج من عناص

الرئيسية مباشرة و لا ينجم عن استخدامها مخلفات ضارة بالوسط البيئي . التطور التقني في مجال البحث عن مصادر الطاقات المتجددة قد أوجد مصادر بديلة للطاقة التقليدية و هذه المصادر تزود بطاقة بديلة اقتصادية ،موثوقة ، فعالة ، بتكلفة معقولة و الأهم من ذلك أنها صديقة للبيئة .



الشكل (2)

رسم تخطيطي للنسب المئوية في استخدام أنواع الطاقات

1- 2الطاقة و الاستطاعة :

سبق و عرفنا الطاقة أنها قدرة الجسم على القيام بعمل ما، على سبيل المثال قطعة من الحطب يمكن تحترق وينتج عن احتراقها حرارة، هذه الحرارة يمكن استخدامها في تسخين الماء و توليد البخار ، البخار بدوره يمكن أن يحرك جسماً معيناً (محرك بخاري)، فالطاقة المختزنة في قطعة الحطب تحولت إلى حركة ميكانيكية قدمها محرك البخار .

. العلماء قالوا بأن الطاقة لاتخلق و لا تختفي لكنها تتحول من شكل إلى آخر وهذا يطرح التساؤل التالي :

ما المقصود بنضوب الطاقة التقليدية إذاً ..؟؟ الجواب ببساطة أن الطاقة المستحاثة (النفط) قد تحولت إلى طاقة كهربائية ومن ثم تحولت هذه الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من الطاقة لايزال العلم حتى الآن عاجزاً عن إعادة استغلالها مثل الحرارة المنبعثة من أجهزة التبريد (طاقة حرارية) و مخلفات الصناعات الكيميائية (طاقة كيميائية) .يمكن القول أن مفهوم التلوث البيئي ما هو إلا تراكم الطاقات بأشكالها المختلفة و الغير قابلة للتجديد أو إعادة الاستغلال .الاحتباس الحراري هو تجمع طاقة حرارية في الجو ، تلوث الماء و الهواء هو شكل من أشكال اختزان الطاقة الكيميائية ، المخلفات البلاستيكية المختلفة هي أيضاً شكل من أشكال الطاقة الكيميائية .

تقاس الطاقة بواحدة فيزيائية تسمى (جول) (Joule) و يرمز لها بالرمز(J) و يوجد واحدات أخر لقياس الطاقة نستخدمها في حياتنا اليومية، فالطاقة المختزنة في الغذاء وتقدر بالكالوري (Calorie) ،الطاقة الكهربائية الواصلة إلينا تقاس بواحدة تسمى الكيلو الواط الساعي و يرمز لها (KWh) أي لو أنك استخدمت مكواة كهربائية مكتوب عليها (1000واط -1000W) لمدة من الزمن مقدارها ساعة واحدة تكون عندها قد استهلكت طاقة كهربائية تساوي واحد كيلو واط ساعي .

الجدول التالي يوضح العلاقة بين واحدات قياس الطاقة المختلفة :

واحدة قياس الطاقة ←		واحدة قياس الطاقة المكافئة
1 JOUL or 1 J	=	1 Newton- meter = 1 N-m
1 KWh	=	3600 KJ
1 Calorie	=	4.182 J
1 BTU وحدة حرارة بريطانية	=	1055 J
1 Mega joule (MJ)	=	278 KWh
1 toe حرارة احتراق واحد طن من النفط	=	11634 KWh

كثيرون هم من يخلطون بين مفهومي الطاقة و الاستطاعة ،و يعطون للمفهومين السابقين نفس الم
.
إن أفضل مكان لتوضيح الفرق بين المفهومين هو المنزل الذي نعيش فيه .....
نحن ندفع قيمة الفاتورة الكهربائية مقابل الطاقة الكهربائية التي استهلكناها خلال مدة زمنية محددة (ستون يوماً مثلاً) .لكن عندما نتحدث عن الأجهزة الكهربائية وحجم العمل المقدم منها أو حجم مذ فإننا هنا نستخدم المفهوم(استطاعة) و التي نقيسها بواحدة (واط) و يرمز له(W) نقول مثلاً : مكواة باستطاعة1000 واط ، سخان ماء استطاعة 2000واط .....الخ .كذلك من الواحدات الشائ لقياس الاستطاعة هي الحصان البخاري و يرمز له (HP).
إن سبق لك و اشتريت مضخة ماء كتب على لوحتها(0.5 HP) هذا يعني أن استطاعة المضخة تساوي نصف حصان ،الحصان البخاري تقريباً يساوي 746 واط .

فإذا كان لدينا جهازين لتسخين الماء الأول باستطاعة 1500واط و الثاني باستطاعة 3000واط و ق بتشغيل السخانين معاً لمدة ساعة واحدة عندها :
الجهاز الأول سوف يستهلك طاقة كهربائية مقدارها 1.5 KWh
الجهاز الثاني سوف يستهلك طاقة كهربائية مقدارها 3 KWh
أي أن الجهاز الثاني استهلك ضعف الطاقة التي استهلكها الجهاز الأول خلال نفس المدة الزمنية .
كلما زادت استطاعة الجهازكلما زاد استهلاكه للطاقة خلال مدة زمنية محددة . كما سبق و ذكرنا م واحدات قياس الطاقة هي الجول فإذا تخيلنا جهازاً يستهلك طاقة مقدارها واحد جول خلال مدة زمذ مقدارها واحد ثانية نقول عن هذا الجهاز أن استطاعته واحد واط .
أو إذا تخيلنا محركاً يقدم عملاً مقداره جول واحد خلال ثانية واحدة نقول أن استطاعة هذا المحرك تساوي واحد واط .
أي ان واحد واط هو طاقة (عمل) مقدارها واحد جول تنقل خلال زمن مقداره ثانية واحدة .
100 واط هو طاقة مقدارها 100جول تنقل خلال زمن مقداره ثانية واحدة .
الاستطاعة هي معدل الطاقة المنقولة في واحدة الزمن .

الاستطاعة(واط) = الطاقة أوالعمل (جول) المصروف في واحدة الزمن(ثا)

$$P\,(W) = E\,(J) / t(s)$$

3-1 مصادر الطاقة التقليدية :

1-3-1 الوقود المستحاث *Fossil Fuel* :

الأشكال الثلاثة الرئيسية للوقود المستحاث هي : الفحم الحجري ، النفط و الغاز الطبيعي .هذ ا الشكل من الطاقة تشكل في باطن الأرض عبر ملايين السنيين حتى قبل ظهور الديناصورات العنصر الرئيسي المشترك بينها هو الكربون .

*** الفحم الحجري *Coal* :**

الفحم الحجري هو حجر أسود اللون قاس مكون من الكربون ،الهيدروجين، الأوكسجين ، النتروجين مع نسب غير ثابتة من مادة الكبريت .هناك ثلاثة أنواع رئيسية :الانثراسيت – البيتومينى – ليجنيت . النوع الأول هو الأقسى و يمتلك أعلى نسبة من الكربون و بالتالي يمتلك محتوى عالي من الطاقة النوع الثاني أقل قسوة من النوع الأول ويمتلك نسبة كربون أقل لكن نسبة الأوكسجين و الهيدروجين أعلى . النوع الليجنت يحتل المرتبة الوسطى بين النوعين السابقين .

يتم استخراج الفحم من باطن الأرض بطرق مختلفة بواسطة الحفر في الأعماق باتجاه عمودي أو شاقولي بواسطة عمود حفر خاص و عمال المنجم ينزلون للأعماق بواسطة عربات قطار أو مصاعد خاصة للحفر من أجل الحصول على الفحم . نوع آخر من الفحم يستخرج من مناجم على السطح حيث يتم قشر الطبقة المغطية بواسطة مجرفة ضخمة من ثم انتشال الفحم بعدها تعاد الطبقة المقشورة من التربة لمكانها .

يتم نقل الفحم من المناجم إلى مناطق الاستهلاك بواسطة القطار أو السفن أو حتى عبر الأنابيب مثل النفط والغاز حيث يتم مزج الفحم الصلب مع الماء و يشكل سائلاً لزج يسمى slurry يتم بعدها ضخه لمسافة عدة أميال عبر الأنابيب ليستخدم بعدها في المصانع أو محطات توليد الطاقة الكهربائية الاحتياطي العالمي من الفحم الحجري قدر عام 2005 بكمية تساوي(16500مليون) طن .يتوقع المراقبون نضوب هذه الطاقة بعد 155 سنة .

*** النفط *Oil*:**

تشكل النفط في باطن الأرض منذ حوالي 300 مليون سنة . العلماء كشفوا بأن النفط تشكل من تراكم الطحالب البحرية في سرير البحر حيث دفنت تحت الرواسب و الصخور، الوزن الهائل للرواسب سحق الطحالب و الطاقة المختزنة في أجسامها بقيت على حالها ولم تتسرب ، جزيئات الفحم بالنهاية تحولت إلى نفط تحت تأثير الضغط و الحرارة العاليين و حيث أن الأرض تعرضت لتغييرات جيولوجية خلال ملايين السنيين فقد تشكل فيها جيوب و ممرات جوفية تجمع فيها النفط و الغاز .

النفط هو مزيج من مواد كربوهيدرية و بعض العناصر غير العضوية كالكبريت ،الأوكسجين النتروجين ،النفط الخام و هولايصلح للاستخدام المباشر لذلك يتم تكريره بمصافي التكرير وينتج من ذلك مواد مشتقة :البنزين ،الديزل ، الكيروسين، و بعض المواد الصلبة مثل النايلون ،البلاستيك ،مواد الطلاء ...الخ .

لاستخراج النفط أو الغاز الطبيعي من باطن الأرض يتم استخدام حفارات خاصة مزودة بمسبار حفر ضخم يصل لأعماق سحيقة ولدى الوصول لطبقة النفط أو الغاز يتم ضخ النفط أو الغاز بواسطة مضخات خاصة ومن ثم ينقل بأنابيب لموائىء الشحن أو لمصافي التكرير .

الاحتياطي العالمي من النفط الخام قدر عام 2005 بكمية (1200 مليار) برميل .يتوقع المراقبون نضوب هذه الطاقة بعد 40 سنة .

*** الغاز الطبيعي *Natural Gas* :**

الغاز الطبيعي أخف من الهواء و العنصر الرئيسي المكون للغاز الطبيعي هو غاز الميتان، الميتان مكون من ذرة كربون مرتبط بأربع ذرات من الهيدروجين وله الرمز الكيميائي CH_4 .
غاز الميتان ذو قابلية عالية للاشتعال . يستخرج الغاز الطبيعي من باطن الأرض وغالباً ما يتواجد قرب حقول النفط يتم ضخه من باطن الأرض و ينقل عبر أنابيب إلى وحدات التخزين، يمزج الغاز مع مواد كيميائية تمنحه رائحة غير مستحبة كرائحة البيض المتعفن و الغرض من ذلك اكتشاف حا تسريب الغاز على الفور.
الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي قدر عام 2005 بكمية (180 مليار) متر مكعب . يتوقع المراقبون نضوب هذه الطاقة بعد 65 سنة .

*** نوعية الوقود :**

جميع أنواع الوقود المستحاث تتباين فيما بينها بخاصية الاحتراق و الحرارة الناجمة عن هذا الاحتر بعبارة أخرى كمية الطاقة العظمى المستخرجة من واحدة الكتلة للوقود ،هذا المعيار الفيزيائي يطلق عليه Calorific Value و يرمز له (CV).
يمكن تعريف CV كالتالي :كمية الحرارة التي تنطلق من احتراق واحدة الكتلة من الوقود .تقدر بواحدة كيلوجول لكل كيلو غرام أي (KJ/kg) .
الجدول في الأسفل يوضح هذه القيمة لنوعيات مختلفة من الوقود .

الوقود	CV MJ/kg
الديزل	**45 -46**
الفحم الحجري	**28 - 31**
الكيروسين	**35**
البنزين	**44,8 -46,9**
الحطب	**16**
الإيثانول	**30**
الهيدروجين	**141**