مصادر الطاقة التقليدية والمستقبل

أ. نبيل موسى الغربي
كلية الهندسة/ سرت

ـ ملخص ـ

بما أن الطاقة كانت وما زالت المفتاح المؤدي لتحقيق أهداف الإنسانية الكبرى وأحلام البشر في السعي نحو عالم أفضل لذلك قررت أن أقدم وجهة نظر شاملة حول موضوع الطاقة ومصادرها مبتعداً عن المفاهيم والعلاقات الرياضية والفيزيائية الهندسية قدر الإمكان، وكذلك سيتم تحديد التغيرات الحالية والمستقبلية المتوقعة في مصادر الطاقة التقليدية، وكيفية الانتقال التدريجي في استغلال مصادر الطاقة البديلة (الجديدة والمتجددة).

لأن استثمار وتنوع مصادر الطاقة هي ضرورة وحاجة ملحةً من أجل دعم التنمية والاقتصاد ومواكبة الحضارة والتقدم.

مقدمة

يعتبر مفهوم الطاقة ونظامها من القواعد الأساسية للتطور الديناميكي في أي بلد من بلدان العالم وذلك لأنها المحرك الأول في سبيل التنمية الشاملة في شتى مجالات الحياة المختلفة كالزراعة والصناعة والتعليم.

يفهم من ذلك أنها كانت وما زالت وستبقى سبيل الإنسان نحو التقدم

وبناء الحضارة، ومنذ ظهور الإنشان على سطح الأرض كانت الطاقة هي الوسيلة لتحقيق أهدافه وأحلامه بعالم أفضل.

فإنسان الكهوف بدأ طريقه نحو المدنية باستخدام طاقة النار في الدفء والإضاءة وطاقة جسمه عبر العصا والقوس والفأس طلباً للغذاء ثم طاقة الريح في تسيير المراكب الشراعية للانتقال عبر المسافات الطويلة.

من هنا نستنتج أن الطاقة لا تقل أهمية عن الغذاء لا بل يمكن اعتبارها حجر الزاوية في الحصول عليه فبدونها لا نستطيع الحصول على المسكن والملبس. ولعل اكتشاف الفحم ثم البترول كان اللبنة الأساسية في بناء صرح الحضارة الحديثة الشامخ وخاصة بعد أن استطاع الإنسان الحديث انتزاع الطاقة من أصغر جزء من المادة ألا وهو الذرة.

واليوم أصبح الوصول إلى الكواكب المتواجدة في الفضاء الخارجي ممكناً بفضل تسخير الطاقة الكيميائية لدفع الصواريخ، غداً سيكون استكشاف الكواكب الأخرى رهناً بتسخير الطاقة في نواة الذرة.

ما هي الطاقة والعوامل المؤثرة عليها:

إنها ليست بالشيء الذي نستطيع أن نتفحصه بحواسنا فليس من سبيل إلى وضعها عى المائدة ولكن يمكن أن تبدو في أشكال كثيرة، فهي تظهر كطاقة حرارية وقد تبدو على شكل حرارة وضوء أو طاقة كيميائية وقد تظهر على شكل طاقة كامنة.

وكما نعرف هكذا بدت أمام نيوتن الذي انتهى إلى اكتشاف الجاذبية حين صدمته تفاحة سقطت من شجرة، فهي بسقوطها قد حررت طاقة كانت كامنة بها.

عدا ذلك لو نظرنا إلى العالم ككل نجده يتكون كما هو معروف من أنظمة اجتماعية وسياسية مختلفة وبهذا الشكل يظهر مفهوم جديد يربط الطاقة

بالحالة الاجتماعية والسياسية السائدة في كل بلد أي توجد بالواقع علاقة متبادلة فالطاقة يمكنها أن تؤثر في القرار السياسي ويمكن للقرار السياسي أن يؤثر في الطاقة كما حدث عام 1973 إبان حرب تشرين التحريرية المجيدة عندما حدث ما يسمى بأزمة الطاقة حيث ظهرت للمرة الأولى على أرض الواقع العلاقة المتبادلة بين الطاقة والقرار السياسي إذ بدأنا نسمع في العالم الصناعي نغمةً جديدةً ليس لنا بها سابق عهد ألا وهي بدائل الطاقة. وقد برز هذا المصطلح بشكل كبير في المحافل الدولية حيث لفت العالم حمى سببها سؤال/ ماذا لو نضب البترول؟.

حينذاك أخذ المخططون والمصممون يبحثون في زوايا بعض المختبرات المهملة عن رواد قلائل من الباحثين كانوا يعملون بإمكانيات قليلةً بحثاً عن مصادر للطاقة لا علاقة لها بالنفط، فكانت نتيجة ذلك دراسات متعددة الجوانب، ففي دراسة حديثة جداً لاقتصاديات الطاقة (1988) التي بينت كيفية تطور الطلب عليها حتى عام (2030) للعالم بأسره، أكدت هذه الدراسة على الحاجة الضرورية إلى منابع مختلفة للطاقة (تقليدية وبديلة) والتي ستساهم في تلبية هذا الطلب. [3].

إن العوامل التي تؤثر على معدل الطلب على الطاقة يمكن حصرها بالنقاط التالية:

1 ـ النمو السكاني.

2 ـ النمو الاقتصادي.

3 ـ التقدم التكنولوجي.

ولما كانت الطاقة من أهم المسائل في إحداث تطور شامل فيجب أن نؤكد مرةً أخرى على النقاط التالية:

1 ـ كيفية تطوير مصادر الطاقة التقليدية والطرق اللازمة في الحفاظ

عليها من حيث الانتاج والطلب (مرجع 5).

2 ـ تطوير مصادر الطاقة البديلة والتخطيط المستقبلي لها.

3 ـ مشكلة التلوث العالمي والحفاظ على البيئة من مخلفات احتراق الوقود التقليدي ومخلفات الوقود النووي.

التغيرات الحالية والمستقبلية في مصادر الطاقة بالعالم:

إن أهم مصادر الطاقة الجديدة التي يعرفها الإنسان اليوم والتي تم تصنيفها في مؤتمر مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة الذي انعقد في نيروبي في أغسطس (آب) عام 1981 برعاية الأمم المتحدة جاء على النحو التالي:

أولاً: المصادر التقليدية: Conventional energy sources.

ـ النفط والغاز الطبيعي Oil and natural gas.

ـ الفحم الحجري Coal.

ـ اليورانيوم الذي يعطي الطاقة النووية Uranium.

ـ الطاقة المائية التي تشمل طاقة السدود والمحطات الهيدروليكية.

ثانياً: المصادر غير التقليدية: Non conventional energy sources:

والتي تطلق عليها اسم المصادر المتجددة Renewable sources وأهمها:

ـ الطاقة الشمسية Sun وهي مصدر جميع الطاقات اللاحقة مثل:

ـ طاقة الرياح Wind.

ـ طاقة الحرارة الأرضية الجوفية Geothermal.

ـ طاقة المد والجزر.

ـ طاقة البيوماس Biomass.

نظرة شاملة في مصادر الطاقة التقليدية في العالم:

نتناول في هذه الفقرة سسؤالين هامين هما:

- هل هناك أزمة في الطاقة وما هو التحليل العلمي لها؟.
- هل نحن بحاجة إلى مصادر جديدة لها؟.

للجواب على هذين السؤالين لا بد من استعراض بعض الأرقام الضرورية.

عُرفت مصادر الطاقة التقليدية (الخشب، الفحم، النفط) منذ أكثر من 150 سنة.

ومع مطلع القرن الماضي بدأ يحل النفط رويداً رويداً مكان الفحم ليصبح بعد الحرب العالمية الثانية سيد الطاقة الأوحد لأسباب عديدة أهمها:

- المردود الأفضل بمقدار (1,5) مرة مما يؤديه الفحم في محطات توليد الطاقة.
- سهولة النقل والتوزيع.
- ظهور صناعات مختلفة وخاصة في مجال الصناعات البتروكيميائية.

وللتأكيد على مقدار الطلب على الطاقة نذكر بأنه في بداية القرن الماضي بلغت قيمة القدرة المركبة في العالم حوالي /7000 - 8000/ ميغاوات في حين بلغ انتاج الطاقة في دول السوق الأوروبية المشتركة لوحدها /22500/ ميغاوات ولمعرفة مقدار تزايد الطلب على الطاقة أجريت دراسات عديدة تبين منها أحداها التي درست الفترة من عام 1975 حتى عام 2000 (حسب المرجع 4).

جدول رقم (1)

مليون طن بترول موازٍ	1975	1980	1990	2000	الزيادة السنوية (2000 ـ 1980) ٪
الولايات المتحدة	1740	1900	2265	2700	1,77
كندا	190	220	275	320	1,93
شمال أمريكا	1930	2120	2540	3030	1,79
أوروبا الغربية	1180	1325	1675	2115	2,37
اليابان	350	400	530	705	2,88
نيوزيلاندا	70	85	120	175	3,67
السوق الأوروبية	3530	3935	4860	6025	2,15
الاتحاد السوفياتي السابق	980	1200	1745	2350	3,41
بلاد الكتلة الشرقية (سابقاً)	400	450	565	710	2,31
البلاد الشيوعية	1740	2375	3360	4540	3,29
مجموعة بلاد العالم	5270	7145	9420	12315	2,75

من الجدول السابق نلاحظ أن العالم الصناعي وعلى رأسه الولايات المتحدة، بدأ يشعر بأزمة الطاقة نتيجة ارتفاع سعر النفط بسبب الطلب المتزايد عليه وهنا من جديد نؤكد مرة ثانية على السؤال:

هل نحن بحاجة إلى مصادر جديدة للطاقة:

لكي ندرك مدى تعاظم استهلاك الطاقة الذي يتبع عادة منحنياً أسياً لا بد من معرفة معدل تزايد التعداد السكاني: من الإحصاءات العديدة تبين أن الفترة الزمنية اللازمة لمضاعفة الاستهلاك تحقق العلاقة:

$$\text{الزمن اللازم للتضاعف بالسنين} = \frac{70}{\text{الزيادة المئوية في الاستهلاك في العالم}} \quad [1]$$

فلو اعتبرنا أن معدل زيادة الاستهلاك بالطاقة في العالم هو 3,5٪ سنوياً

إذا سنجد أن الزمن اللازم لمضاعفة الاستهلاك هو 20 عاماً.

أو بشكل آخر لو اعتبرنا أن تعداد العالم يزيد بمقدار 2,1٪ سنوياً سنجد أن الزمن اللازم لمضاعفة عدد سكان العالم هو 33 سنة بمعنى أنه سيتضاعف استهلاك العالم من الطاقة بعد 33 سنة إذا ما افترضنا إن معدل استهلاك الفرد لن يتغير وهذا غير صحيح لأن الدول النامية التي يتزايد تعدادها بشدة تتزايد في نفس الوقت معدلات استهلاكها من الطاقة نظراً لدخول بعضها مرحلة التصنيع وما يتبع ذلك من تزايد في استهلاك الطاقة.

ومن ناحية أخرى هناك عامل إضافي هو تحول الناس إلى استخدام الطاقة الكهربائية في جميع أغراض الحياة مثل: التدفئة، التبريد، الإضاءة، الطهي، وغير ذلك نظراً لكونها طاقة نظيفة وغير ملوِّثة للجو والبيئة.

وبما أن الطاقة الكهربائية تنتج عن طريق المولدات التي تدار بالطاقة الحرارية الناتجة عن حرق البترول أو الغاز الطبيعي والتي لا تتعدى كفاءة هذه الآلات أكثر من 40٪ حسب قوانين الديناميكا الحرارية فهذا يعني أن 60٪ من الطاقة المستهلكة في محطات توليد الكهرباء تضيع هباءً دون الاستفادة منها.

مما سبق من اعتبارات يمكن القول أن احتياجات العالم من الطاقة سوف يتضاعف في فترة زمنية لا تتعدى /20 سنة/ للأسباب التالية:

1 ـ زيادة تعداد السكان في العالم بمعدل 1,1٪ سنوياً.

2 ـ زيادة استهلاك الفرد من الطاقة بمعدل 2٪ سنوياً.

3 ـ تزايد الإقبال على استخدام الكهرباء وما يتبع ذلك من فقد للطاقة يصل إلى 60٪ نتيجة الكفاءة المحدودة لآلات توليد الكهرباء.

فلو فرضنا أن استهلاك الطاقة يتزايد بمعدل 3,5٪ سنوياً أي يتضاعف كل عشرين سنة لنرى عندئذ ماذا يعادل استهلاك العالم من الطاقة من عام

2000 وحتى عام 2020 بالنسبة للاستهلاك ما قبل 2000.

إذا افترضنا أن استهلاك العالم من الطاقة من عام 2000 حتى 2020 هو × عندئذ كان استهلاك الطاقة من 1980 حتى 2000 هو $\frac{X}{2}$ وبالمثل يمكن استنتاج استهلاك العالم من الطاقة حتى 100 عام كما يلي:

$$\frac{1900}{1920}\quad \frac{1920}{1940}\quad \frac{1940}{1960}\quad \frac{1960}{1980}\quad \frac{1980}{2000}\quad \frac{2000}{2020}$$

$$\frac{X}{32}\quad \frac{X}{16}\quad \frac{X}{8}\quad \frac{X}{4}\quad \frac{X}{2}\quad X$$

أي أن مجموع ما استهلك من طاقة خلال الفترة 1900 حتى 2000 أي خلال مائة عام يساوي:

$$\frac{X}{2}+\frac{X}{4}+\frac{X}{8}+\frac{X}{16}+\frac{X}{32}=0.968X=0.97X$$

من هذا الرقم نستنتج أن استهلاك العالم من الطاقة خلال العشرين سنة القادمة من 2000 حتى 2020 سيعادل تماماً ما استهلكه العالم من طاقة خلال المائة عام الماضية من عام 1900 حتى عام 2000.

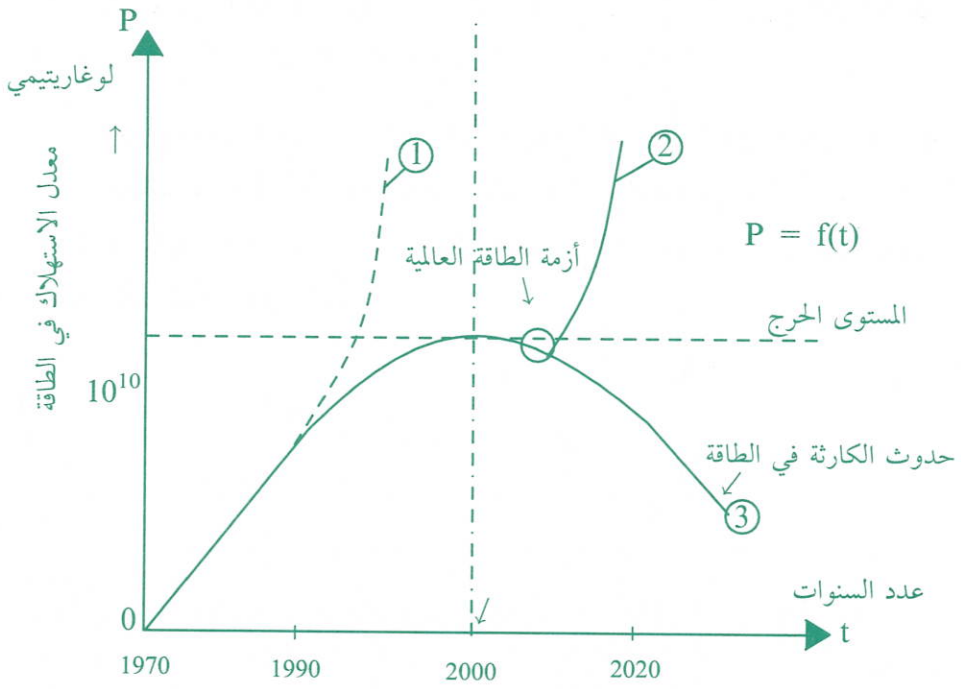
وإذا نظرنا إلى التغيرات الأسية والتغيرات الأخرى التي قد تطرأ على معدل استهلاك الطاقة التي رسمت بشكل تقديري في الشكل(1) حسب المرجع (2).

يمكن مناقشة هذه المنحنيات على النحو التالي:

إن تغير معدل انتاج الطاقة يعرف بالتابع الرياضي التالي P- f(t).

حسب P: معدل انتاج الطاقة.

t: الزمن (عدد السنوات).



الشكل رقم 1: التغيرات الشكلية لمعدل استهلاك الطاقة في العالم

المنحنى الأول: يعبر عن معدل استهلاك الطاقة إذا اعتبرت مصادر الطاقة التقليدية المعروفة أزلية ومستمرة إلى اللانهاية وبالتالي لن تحدث أي مشاكل أو أزمات عالمية في الطاقة.

المنحنى الثاني: يعبر عن معدل استهلاك الطاقة وما هو متوقع في المستقبل القريب إذا تم العمل في المجالين التاليين:

- ترشيد الطاقة وتقنينها وتحسين مردود الأجهزة والآلات الكهربائية.
- البدء باستخدام الطاقات البديلة تدريجياً عن طريق إجراء البحوث اللازمة وتطبيقها في مستويات مختلفة، وهنا يمكن القبول بآلية تنويع مصادر الطاقة.

المنحنى الثالث: يعبر هذا المنحنى عن معدل استهلاك الطاقة والاقتراب من أزمة الطاقة العالمية وبالتالي حدوث الكارثة.

ومن المفيد هنا ذكر بعض الأرقام الهامة المأخوذة من جداول عالمية حول إمكانيات مصادر الطاقة الحالية والمستقبلية، وهنا تبرز فكرة المنحنيات الثلاثة وكيفية إجراء مقارنة عامة بين مصادر الطاقة المختلفة بالاعتماد على العلاقة السابقة: $P = f(t)$.

الجدول رقم (2)

مصادر الطاقة التقليدية/ نفط غاز فحم/ في العالم

والاستهلاك الحالي حسب إحصائيات السبعينيات (مرجع 2)

المصدر	الاحتياطي المعروف A	الاحتياطي النهائي الغير مكتشف B	الاستهلاك المحلي العالمي
النفط	400Q	12000Q	180Q
الغاز	2400Q	8400Q	100Q
الفحم	28400Q	58400Q	200Q

$1Q = (\text{Quad}) = 10_{15}\text{BTU} = 1.5^{*}\ 10_{18}$ joupes

$= 25.10_{6}$ TOE (مكافئ طن نفطي)

ـ وفي دراسة حديثة صدرت عام 1982 تم فيها حساب عدد السنوات المتبقية في الاستهلاك (tm) (وهو الزمن اللازم لمرور تابع انتاج الطاقة بنهاية عظمى) من أجل مصادر الطاقة التقليدية من ضمنها اليورانيوم «الطاقة النووية حسب الجدول (3).

جدول رقم (3)

مصادر الطاقة التقليدية وعدد السنوات المتبقية للاستهلاك

حسب إحصائيات الثمانينات (برميل مكافئ نفطي)

BOE Barrel Oil Equivalent

المصدر	الاحتياطي المعروف ٪ 10^{12} BOE	الاحتياطي المتوقع اكتشافه ٪ 10^{12} BOE	عدد السنوات المتبقية في الاستهلاك (tm)	
			منسوب إلى الاحتياطي المعروف	من إلى الاحتياطي المتوقع اكتشافه
الفحم	3239 (69,4%)	47197 (93,7%)	226	3278
النفط	651 (13,9%)	1547 (3,1%)	29	68
الغاز الطبيعي	470 (10,1%)	1218 (2,4%)	50	129
اليورانيوم	307 (6,7%)	415 (0,8%)	——	——

وبهذا الشكل يمكن إيجاد العلاقة بين الاحتياطي المعروف ومعدل الاستهلاك، كما هي مبينة بالجدول (4).

المصدر	الاحتياطي المعروف	معدل الاستهلاك
النفط	13,9	46,1
الغاز الطبيعي	10,1	18,6
الفحم	69,4	28,4
اليورانيوم	6,7	2,4
المجموع	100	95,5 يبقى 4,5٪ من السدود المائية

يلاحظ من الجداول السابقة أن المصدر الفحمي له عمر أطول بالمقارنة مع مصادر الطاقة التقليدية الأخرى ولكن المشكلة التي تحد من استخدامه والمتابعة فيه هو التلوث الكبير الذي ينتج عن العمليات المرافقة في تحضيره

والزيادة الكبيرة لما يسمى بالمطر الأصفر الحمضي (Acid Rain).

لذلك تستبعد الدراسات حالياً أن تكون موجهة إلى الفحم في اعتباره البديل الوحيد للطاقة، وفي العودة إلى واقع البلدان الغنية أو الفقيرة بمصادر الطاقة وبالمقارنة مع الأرقام السابقة فإن على الدول التي لا تملك احتياطياً جاهزاً للاستغلال على أن تدفع الثمن غالياً لاستيراد الطاقة ويمكن إجراء بعض المحاولات التي قد تساعد على تدارك الأمر من خلال:

1 ـ تركيز البحوث العلمية حول تحسين كفاءة الآلات لتصبح أقل استهلاكاً للطاقة وكذلك تحسين كفاءة وسائل تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية.

2 ـ الاهتمام باستغلال الطاقة من المصادر غير التقليدية والتي تعطي في الوقت الحالي 0,5٪ من مجموع استهلاك الطاقة منها الطاقة الشمسية والريح وطاقة المد والجزر. ومن حسن الحظ أن معظم الدول النامية في أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية تقع في المناطق الحارة والمعتدلة والتي تعتبر غنيةً بهذه الأنواع من الطاقة.

النتيجة

مما سبق إن ما أوردناه من معلومات وإحصائيات يتضح أن الزيادة الأسية في معدلات الطاقة لا يواكبها زيادة آسية مماثلة في معدلات اكتشاف واستخراج الطاقة.

إذن فالعالم يواجه مشكلة أزمة حقيقية في الطاقة خلال العشرين سنة القادمة إذا لم تتخذ إجراءات جدية لتجنب ذلك وردع أخطار نتائجه.

لذلك يجب دعم الإمكانيات المتاحة للطاقات البديلة (الجديدة والمتجددة) للتغلب على مشاكل أزمة الطاقة.

المراجع

1 ـ د. محمد محمود عمار: الطاقة مصادرها واقتصادياتها (1989).

2 ـ د. أسامة العاني: مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة «أهميتها وضرورة استثمارها» حلب، سوريا (1988).

3 ـ د. علي حمزة: الحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها من خلال نظرة استراتيجية لآفاق انتاج واستهلاك الطاقة في العالم / مجلة الاقتصاد ـ العدد 254 (ص11 ـ 29) (1985).

4 ـ أ.د. ميشيل فرح: الطاقة مصادرها وقضاياها.

5 ـ د. عدنان أو شحاذة: الطاقات الجديدة والمتجددة، جزء واحد، مجلة الطاقة والتنمية العدد 16 (ص 11 ـ 14) (1986).