برنامج المؤتمر الموسع الرابع

للاتحادات العربية النوعية المتخصصة

حـــــول

الطاقة الآمنة والأمن الغذائي العربي

القاهرة ٢٧ مايو / ايار ٢٠٠٨

الافتتاح الساعة العاشرة صباحا : (قاعة المسرح – اتحاد الصناعات المصرية)

١٠,٠٠ -١٠,٤٥ الجلسة الافتتاحية:

- كلمة الدكتور مهندس / نادر رياض .. رئيس الاتحاد العربي لحماية حقوق الملكية الفكرية.
- كلمة السيد المهندس / رافت رضوان .. مقرر الاجتماع الدوري للاتحادات العربية.
- كلمة الدكتور المهندس / محمود سليمان .. رئيس الاجتماع الدوري للاتحادات العربية.
- كلمة معالي الأستاذ الدكتور / أحمد جويلي .. الأمين العام لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية.

١٠,٤٥ – ١٢,٤٥ جلسة العمل الأولي:

- أوضاع الطاقة والطاقة المتجددة عالميا وعربيا

مهندس / طلعت زايد – أمين عام الاتحاد العربي لحماية حقوق الملكية الفكرية.

- دراسة اقتصادية لإنتاج الوقود الحيوي.

الأستاذ الدكتور / جمال محمد صيام .. أستاذ الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة القاهرة.

- مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا و عالميا).

الدكتور / أحمد توفيق طه .. قسم الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة المنوفية.

١٢,٤٥ – ١٣,١٥ : استراحة :

١٣,١٥ – ١٥: جلسة العمل الثانية:

- الطاقة الشمسة من اجل بيئة نظيفة للتنمية المستدامة :

الأستاذة دكتورة / نجوى خطاب – رئيس قسم الطاقة الشمسية – المركز القومي للبحوث.

- دراسة جدوي عن إنتاج الدنزل الحيوي في جمهورية مصر العربية

الأستاذ ة الدكتورة / جيزين الديوانى – أستاذ باحث قسم الهندسة الكيماوية والتجارب نصف الصناعية

- الطاقة : حاضر صعب وغد مرتقب.

الدكتور / محمد مصطفي الخياط .. مدير إدارة الشئون الفنية.

هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (وزارة الكهرباء والطاقة).

- الطاقة المتجددة ومستقبل أمن للأجيال القادمة:

الدكتور / تامر عبد الحميد أبو بكر .. عضو مجلس الإدارة – رئيس لجنة الطاقة.

(اتحاد الصناعات المصرية)

- ورقة عمل حول امكانية وحدة توليد طاقة شمسية وتسخين مياة صناعية في مجمع المدابغ والجلود بمدينة العاشر من رمضان.

الأستاذ / يوسف أحمد سعد – الأمين العام للاتحاد العربي لصناعات الجلدية

المؤتمر الموسع الرابع للاتحادات العربية النوعية المتخصصة

حول الطاقة الآمنة والأمن الغذائى العربى

تحت رعاية

مجلس الوحدة الاقتصادية العربية

كلمـــــة

دكتور مهندس/ نـــادر ريـــاض

رئيس الإتحاد العربى لحماية حقوق الملكية الفكرية

قاعة المسرح – إتحاد الصناعات المصرية – القاهرة

الثلاثاء ٢٧ مايو ٢٠٠٨

Tel. : +20 (2) 25910050 / 25903220 - Fax : +20 (2) 25913762 - P.O.Box : 2016/11111 Cairo - Egypt
www.bavaria.com.eg nader.riad@bavaria.com.eg

الكلمة الافتتاحية

السادة الحضور – سيداتى سادتى :

فى البداية أود أن أرحب بكم فى افتتاح مؤتمرنا هذا وأخص بالذكر :

- معالى الأستاذ الدكتور/ أحمد جويلى — الأمين العام لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية
- السيد الاستاذ/ جلال الزربه — رئيس اتحاد الصناعات المصرية
- السيد المهندس / رأفت رضوان — مقرر الاجتماع الدورى للاتحادات العربية النوعية التخصصية
- الدكتور مهندس / محمود سليمان — رئيس الاجتماع الدورى للاتحادات العربية النوعية التخصصية .

السادة الحضور :

إنه ليسعدنى أن أتواجد بينكم لأشهد هذا الجمع المتميز من أصحاب الاختصاص والخبراء المهتمين بقضايا الطاقة النظيفة والمتجددة والأمن الغذائى العربى والتى باتت موضوع الساعة للدول المتقدمة والنامية على حد السواء إذ أن أزمتى الطاقة والغذاء خطر يعترض مسيرة التقدم والرخاء .

واقع الأمر أن العالم يشهد نهضة صناعية متنامية أدت لتصاعد معدلات الطلب على استخدامات الطاقة المتولدة عن (البترول – الغاز الطبيعى – الفحم) بما ينذر بفقدان السيطرة على التحكم فيها بمعرفة الدول الكبرى.

كما يتجه العالم حالياً لفرض ضرائب توجه حصيلتها لصندوق دولى تفرض على عمليات توليد الطاقة المسببة للانبعاث الحرارى ستفرض على الدول بدون استثناء ليمتد أثرها على الأفراد والمنشآت مما سيزيد من أسعار الطاقة ذات الانبعاث الحرارى من آلات الاحتراق الداخلى.

Tel. : +20 (2) 25910050 / 25903220 - Fax : +20 (2) 25913762 - P.O.Box : 2016/11111 Cairo - Egypt
www.bavaria.com.eg nader.riad@bavaria.com.eg

هذا الأمر يؤدى بالتأكيد لزيادة الإقبال على استخدامات توليد الطاقة اعتماداً على ما اتفق على تسميته بالطاقة النظيفة والمتجددة المتولدة عن طريق الرياح – مساقط المياه – الطاقة الشمسية بالإضافة إلى الطاقة النووية مع الأخذ فى الاعتبار ضرورة التحوط لمعالجة النفايات النووية المتخلفة عنها علاجاً آمناً ومستديماً.

ويمكن إيجاز أهم المؤشرات والاتجاهات العالمية ذات العلاقة الإستراتيجية فى مجالى الطاقة والغذاء ما يلى :

١. التناقص المستمر للمصادر الاحفورية للطاقة ، الأمر الذى سيمتد أثره بالتهديد لكل من دول العالم المتقدم والنامى على السواء.

٢. انفلات أسعار البترول لآفاق غير مسبوقة مما يعد إنذاراً بضرورة إيجاد الحل البديل.

٣. الخطورة المتزايدة على البيئة من الانبعاث الحرارى وهو الأمر الذى رصده العلماء من تآكل خمسة كيلومترات بخط المواجهة من الجبال الجليدية بالقطب الشمالى مما يهدد بكارثة بيئية مؤداها ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية وارتفاع منسوب المياه بالبحار وحدوث فيضانات فى أماكن كثيرة من العالم وتآكل الشواطئ ودلتا مصاب الأنهار.

٤. الخطر الناجم عن الضغوط الدولية لتغيير السياسات الزراعية بهدف إنتاج الوقود الحيوى أى إنتاج الطاقة من المحاصيل الزراعية لاستخدامها وقوداً للمحركات على حساب غذاء الإنسان وهو الأمر الذى سيعرض الأمن الغذائى فى العالم لخطر كبير.

٥. إن إنتاج الوقود الحيوى يرتبط بعدد من الإشكاليات البيئية على رأسها الموارد المائية ، إذ أن واحد لتر من الوقود الحيوى يتطلب لإنتاجه ما يتراوح من ألف إلى أربعة آلاف لتر طبقاً لما أورده المتخصصون فى الأمم المتحدة كما أن هذا يستهلك نحو ما يزيد على ٨٠% من المياه على مستوى العالم .

Tel. : +20 (2) 25910050 / 25903220 - Fax : +20 (2) 25913762 - P.O.Box : 2016/11111 Cairo - Egypt
www.bavaria.com.eg nader.riad@bavaria.com.eg

وتزداد وطأة هذه الأزمة فى تلك الدول التى تعانى من الندرة فى الموارد المائية وعلى رأسها الدول العربية التى تعتمد بنسبة ٦٥% على الموارد المائية خارج حدودها.

السيدات والسادة الحضور :

إن النظام العالمى الجديد – مهما اختلفت الآراء بشأنه – لا يوفر لنا تعدداً فى الاختيارات فإما أن نوفر من ذاتنا عناصر قوة وإما أن نرضى بدور التابع وبالقطع نحن لا نرضى لأنفسنا الدور الأخير.

والأمر ليس بخاف أن توازن المسيرة الاقتصادية يرتبط بالبشر والمال والأرض ، أما نجاحها فيحتاج بجانب ذلك إلى الميزة التنافسية أو إرساء قاعدة المفهوم المتميز **Competitive Conception** وإلا بقينا عند حد الكفاية في الإنتاج والعدالة في التوزيع وهو حد لا تستقيم معه أية طموحات . ونحن في غنى عن بيان ميزة العالم العربى المطلقة فى هذه المجالات الثلاث. كما أن رؤوس الأموال العربية أسهمت وتساهم بنصيب كبير فى النهضة الاقتصادية التى شهدها ويشهدها عالم الغرب.

فى ضوء ما سبق بات من الضرورى التوجه نحو العمل على محورين:

<u>المحور الأول</u>: الدخول فى عصر الدول النشيطة فى تطبيق استخدامات الطاقة النظيفة والمتجددة وذلك بالتوسع فى استغلال مصادر الطاقة الشمسية بشقيها الحرارى والضوئى وهى متوافرة بالدول العربية كأفضل ما يكون ، وكذا تمويل برامج البحوث والتطوير فى هذا الشأن مع الاستفادة من تجارب الدول المتقدمة مثل ألمانيا – اليابان.

<u>المحور الثانى</u>: وضع وتنفيذ برامج صارمة لترشيد الطاقة ورفع كفاءتها ، وإعادة النظر فى إستراتيجية تصدير الموارد القابلة للنضوب (المصادر الاحفورية) أخذاً فى الاعتبار الارتفاع المتوقع عالمياً فى أسعارها.

Tel. : +20 (2) 25910050 / 25903220 - Fax : +20 (2) 25913762 - P.O.Box : 2016/11111 Cairo - Egypt
www.bavaria.com.eg nader.riad@bavaria.com.eg

دعاء خالص أن يوفقنا الله تعالى فى مواصلة ما يراه المخلصون فى الأفق من خطوات مبشرة تتجه نحو المزيد من أواصر التعاون بين الدول العربية مع تجدد دعواتنـــا إلى إحيـــاء السوق العربية المشتركة لتوفير القدرة اللازمة لمواكبة ما يطرأ على الساحة من مـــستجدات وعلى وجه الخصوص مواجهة فاتورة أزمة الغذاء العالمى وارتفاع أسعاره التى تدمر الإنسان وكذا أزمة الطاقة التى تدمر العالم.

أرحب بكم مجددا فى افتتاح مؤتمرا متمنيا لكم ولهذا المؤتمر مناقشات مثمرة من خلال تبادل الرؤى وأوراق العمل والدراسات والأبحاث التى أعدها ويطرحها نخبة متميـــزة مـــن أساتذة الجامعات والباحثين وأصحاب الاختصاص.

والله الموفق

والآن أدعو السيد المهندس/ رأفت رضوان – مقرر الاجتماع الدورى للاتحـــادات العربية النوعية التخصصية لإلقاء كلمة .... فليتفضل .

دكتور مهندس/ نادر رياض

www.naderriad.com

Tel. : +20 (2) 25910050 / 25903220 - Fax : +20 (2) 25913762 - P.O.Box : 2016/11111 Cairo - Egypt
www.bavaria.com.eg nader.riad@bavaria.com.eg

الطاقة المتجدده و مستقبل آمن للأجيال القادمه

أعاد اشتعال أسعار النفط مؤخرا إلى الأذهان ضرورة البحث عن مصادر أخرى للطاقة وتشجيع التوسع في استخدام الطاقة المتجددة بعد الاعتماد على مصادر الطاقة زهيدة الأسعار و بدأ المستهلكون في طرح عدة تساؤلات مثل

ماذا سيحدث إذا قدمت آبار النفط كل ما لديها و جفت ما بها من ثروات؟

هل سنتوقف عن استخدام البنزين لتسيير المركبات والمازوت للتدفئة؟

هل يمكن أن تلبي وسائل الطاقة المتجددة الطلب العالمي المتزايد علي الطاقة؟

تساؤلات عديدة ومخاوف لكنها ليست بجديدة، وغالبا ما تظهر على الساحة في أعقاب الارتفاع الجنوني لأسعار النفط ولا تنتهي إلى نتيجة حاسمة

لذلك يتعين علينا ألا نخدع أنفسنا وعلينا الانتقال تدريجيا وبهدوء إلى وسائل طاقة أخرى وكذلك تنويع هذه الوسائل على أن نستخدم البترول في الاحتياجات الضرورية وصناعات البتروكيماويات

و بالنظر سريعا حول مصادر الطاقه فى العالم حاليا نلاحظ أن المصادر الأساسيه هى البترول و الفحم و الغاز بنسب ٤٠ و ٢٣ و ٢٣ % على التوالى يمثلا حوالى ٨٦% من أجمالى المصادر بالإضافه إلى ٨% للطاقه النوويه و ٧% للطاقات المتجدده و هو ما يعزز و بقوه موقف الطاقات المتجدده مقارنة بالطاقه النوويه و ما يتبعها من مشاكل التخلص من النفايات .

و تشير التقديرات الى ان العالم استهلك حوالى ٨٥٠ مليار برميل من البترول للان من اجمالى الاحتياطى الذى يتراوح بين ١٨٠٠-٢٣٠٠ مليار برميل كما إن معدلات إنتاج البترول و الغاز فى زيادة مستمره لمواجهة الطلب المتنامى على الطاقه عالميا مما سيؤثر على نصيب الإجيال القادمه من كميات البترول و الغاز الناضبه مستقبلا مهما زاد الإحتياطى المتوفر حاليا حيث أرتفعت معدلات الإنتاج للبترول من ٦٠ مليون برميل يومى عام ١٩٨١ إلى ٨٢ مليون برميل يومى عام ٢٠٠٦ بزياده قدرها ٧٣% خلال ١٥ عاما كما أرتفعت معدلات الإنتاج للغاز من ١٤٧٦ بليون متر مكعب عام ١٩٨١ إلى ٢٨٦٥ بليون متر مكعب عام ٢٠٠٦ بزياده قدرها ٥٢% خلال نفس الفترة .

وعلى هذا النحو فإن مستقبل الطاقة لا يبدو في صالح البترول أو بقية أنواع الوقود الحفري، وقد عرف العالم بالفعل ومنذ منتصف السبعينيات عدة مصادر أخرى بديلة ومتجددة.

وإذا طرحنا الطاقة النووية جانبا فإن أبرز هذه المصادر تشمل الطاقة الحرارية المستخرجة من باطن الأرض والطاقة الشمسية المعتمدة على حرارة أو ضوء الشمس وطاقة الرياح والطاقة الهيدروكهربائية وأخيرا الطاقة الحيوية بشقيها الإيجابى منها الذى يستخرج الطاقة من المخلفات النباتية والحيوانية والصرف الصحى والأعشاب عديمة الفائدة (الجاتروفا الصحراوى) والشق السلبى الذى يستخرج الطاقة من الغذاء (القصب وزيت النخيل والصويا والذرة والقمح)

ولكل من هذه المصادر مميزات وعيوب وإن كان البعض منها مازال في مرحلة التطويرللإستخدام التجارى، أما عن المصاعب المقترنة بها فهي ارتفاع تكلفة إنتاجها وصعوبة تخزين بعضها أو تحويله لطاقة كهربائية وضرورة توافر تضاريس أو ظروف مناخية محددة لإنتاجها. وتعتلي الطاقة الشمسية قمة هذه المصادر لما حققته من تقدم ولما تتميز به من "نظافة" لا تقارن و يكفى أن نعلم أن الطاقه الشمسيه التى تستقبلها الأرض خلال ساعه واحده تكفى لتوليد كهرباء تكفى العالم لمدة سنه كامله.

وفي المقابل فإن من أهم ميزات البترول والوقود الحفري عموما هو أنه صالح لجميع الأماكن وجميع التطبيقات خلافا للمصادر الجديدة الأخرى، فالطاقة الشمسية قد تقيد بعدم سطوع الشمس بالقدر الكافي في كثير من البلدان، وطواحين الهواء يرتبط إنشاؤها بتضاريس معينة وعوامل جوية خاصة لا تتوافر في جميع الأماكن، والطاقة النووية ترتبط بتوافر كوادر و تقنيات معقدة ومكلفة ليست متاحة لمعظم البلدان، وعلى هذا النحو يمكن الحديث عن بقية المصادر. وهذا يعني أن للبترول وأقرانه ميزة مسبقة تتيح له سيادة عرش الطاقة لسنوات طويلة قادمة.

غير أن ارتباط البترول أيضا بحقيقة أخرى لا يمكن إنكارها وهي حتمية نضوبه وجفاف منابعه يعيد بعض أو كل الاتزان لمستقبل مصادر الطاقة البديلة.

وإذا أضفنا إلى هذا نظافة معظم هذه المصادر مقارنة بالبترول وهي صفة أصبحت حيوية بعد تزايد الاتهامات عن مسؤولية الوقود الحفري في معاناة سكان الأرض من ظاهرة الاحتباس الحراري وغيرها من المشاكل البيئية المقلقة الأخرى، فإن مستقبل الكفتين تبدو متزنة بعض الشيء.

وهناك بالفعل بعض المؤشرات التى تدعم هذه الرؤية، فكل أسبوع يزداد عدد المنازل والمنشآت فى الولايات المتحدة التي تعتمد على أحد مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح بمقدار الآلاف. وتظهر البيانات المتاحة أن هذة الزيادة تبلغ ١٠% سنويا خلال الفترة الأخيرة .

هذا فضلا عن التوقعات المستقبلية التي ترجح أن توفي مصادر الطاقة المتجددة بحوالي ربع احتياجات كل من بريطانيا وألمانيا من الطاقة بحلول عام ٢٠٢٥، والنسبة لا تختلف كثيرا في معظم الدول الناهضة مثل الهند والصين.

ولكل ماسبق اتجهت الانظار الى اهمية العمل على تطوير مصادر الطاقات المتجددة لمواجهة تهديدات نضوب البترول والغاز المحتمل فى غضون ٥٠ عاما ومن هذه المشروعات مشروع التعاون عبر المتوسط فى مجالات الطاقة المتجددة للتنمية وغيره من المشاريع التى تؤدى الى

تحقيق ثلاثة اهداف من ضمن الاهداف الانمائية الثمانية المعلن عنها للقرن الحالى وهى حماية المناخ والشراكة من اجل التنمية ومحاربة الفقر والبطالة.

فقد وافق المجتمع الدولى باغلبية على اليات حماية المناخ وخاصة الاتفاقيات المنبثقة عن بروتوكول كيوتو اذ ان الفوائد العالمية المترتبة على تسريع الانتقال الى الطاقة المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تتمثل فى استقرار المناخ العالمى الذى اصبح شرطا اساسيا للتنمية المستدامة.

كما إن تطوير استخدام الطاقات المتجددة يعد البوابة العالمية للحد من انبعاث الغازات الدفيئة حيث ان تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغير المناخى تنص على ان الانبعاثات العالمية يجب ان تبدأ فى الانخفاض عام ٢٠٣٠ لتحقيق مناخ امن ومستقر.

كما انها تسهم فى نقل التكنولوجيا وتعزيز الروابط بين الدول وتشجع على تحقيق الشراكة من اجل التنمية المشتركة ويمكن تحقيق التعاون الاقليمى بين اوروبا ودول شمال افريقيا وشرق المتوسط بالنظر الى ان اوروبا تمتلك التكنولوجيا المتطورة للطاقات المتجددة وتمتلك الموارد المالية وبنفس الوقت هى دول عالية الإستخدام للطاقة التقليدية لذا يمكن توفير جزء كبير من هذه الطاقة من دول شمال افريقيا وشرق المتوسط التى تمتلك مصادر هائلة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والعمالة الرخيصة.

كما ان التعاون بين الدول العربية والاوروبية سيكون مكملا لمتطلبات التنمية الشاملة بين هذه الدول وسيسهم كذلك بفتح اسواق جديدة من دول شمال افريقيا وشرق المتوسط مثل الهيدروجين والطاقة الكهربائية من مصادر متجددة وتصدير هذه السلع باسعار جيدة لاوروبا ويوفر فرص عمل جيدة تساعد على الحد من هجرة العقول والكفاءات من الدول النامية ويساعد ايضا فى الحصول على فرص جيدة لمشاريع ضخمة لتحلية مياه البحر وسد العجز المائى والاستفادة من فرص التمويل المتاحة لتخفيض الغازات الدفيئة المنصوص عليها فى الية التنمية النظيفة ونقل التكنولوجيا الرخيصة من اوروبا الى دول المنطقة.

و هنا نجد أنفسنا أمام سؤال هام هل يمكن الإعتماد على الطاقات المتجدده كبديل للبترول و الغاز و الفحم ؟

لقد إختلفت الآراء حيث جاء في تقرير مولته شركات إنتاج الطاقة الامريكيه ، أن بإمكان صناعات الطاقة الهوائية والشمسية والوقود البيولوجي وأنواع الطاقة المتجددة الأخرى توفير ما يصل إلى ٤٠ بالمائة من الطاقة الكهربائية ونسبة مماثلة من إمدادات وقود وسائل النقل التي يُنتظر أن يحتاجها البلد في العام ٢٠٢٥

في حين يرى بعض الخبراء أن هذه التوقعات متفائلة جدا، ولكن الجميع يتفقون على أن هناك عراقيل فنية وتنظيمية يتعين التغلب عليها قبل أن يمكن الاستفادة تماماً من الإمكانيات الكاملة التي تملكها أنواع الطاقة المتجددة

وقد بدأ الإهتمام بالطاقة المتجدده خلال مؤتمر الطاقة المتجددة في برلين عام ٢٠٠١ حيث ظهر الاحتياج الكبير لدفع عجلة استغلال الطاقات المتجددة، من ناحية لأن الاحتياج للطاقة يزداد بشكل سريع جداً، وأسعار البترول ترتفع والمخزون النفطي يقل، ومن ناحية أخرى بسبب التغيرات المناخية المتزايدة التي تؤدي بدورها إلى كوارث. لذلك كان هناك حافزاً كبيراً لإنشاء هيئة دولية للطاقة المتجددة (International Renewable Energy Agency IRENA)،

واتفق الحاضرون على تكوين مجلس دولي مستقل للطاقة المتجددة (World Council for Renewable Energy WCRE). ويمثل هذا المجلس الصوت العالمي لهذه الطاقة، يحاول التشجيع على تنفيذها وإصدار الوثائق اللازمة للإعلام عنها، كما يسعى إلى الوصول إلى حلول عملية واتفاقيات مشتركة على نطاق دولي. لهذا يقيم المجلس ملتقاً عالمياً يجمع بين السياسيين والعلماء والعاملين بالاقتصاد ورجال القانون والإعلاميين، وهو ما يجعل القرارات المتخذة أكثر واقعية وعملية. وقد أقيم هذا الملتقى لأول مرة في يونيو عام ٢٠٠٢ في برلين، وشهد دورته الثانية في بون عام ٢٠٠٤، حيث حضر ممثلو ١٥٤ حكومة وتوصلوا إلى اتفاقية "أجندة الطاقة المتجددة العالمية". في الوقت نفسه أقيم منتدى عالمي برلماني للطاقة المتجددة، حضره أعضاء مجالس الشعب من سبعين دولة وأكدوا فيه على أهمية العمل على إقرار قوانين خاصة بالطاقة المتجددة "طاقة القرن الحادي والعشرين".

ولكن القوانين وحدها غير كافية للاستفادة بالطاقة المتجددة، إن نشر هذه الطاقة واجب الجميع و يجب الجمع بين الناحية السياسية والناحية الشعبية. واليوم حيث يعاني نحو اثنين مليار فرد في أنحاء العالم من عدم وجود طاقة، كما يعاني ملايين من البشر من آثار الكوارث الطبيعية التي تسببت فيها التغيرات المناخية الناجمة عن استخدام الطاقات الحالية ، إن العالم عليه التحرك لتشجيع العمل بهذه الطاقة التي تهديها الطبيعة للجميع، فالشمس تسطع في كل مكان وليست حكراً على شعب أو دولة بعينها ، لذلك هناك مسئولية حضارية لإيصال الطاقة للأماكن التي تحتاجها.

و بالنسبة للدول العربيه فبالرغم من كونها غنيه في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، إلا أن الإهتمام بها ضعيفاً، و يرجع ذلك إلى اعتماد معظمها على البترول وقلة الوعي بأهمية الطاقة المتجددة، خاصة وأن البترول سينفذ في يوم ما. وبالفعل تعتبر توعية الشعوب بهذه القضية أمراً هاماً.

كما إن الدول العربيه و بلدان الشرق الأوسط، وشمال أفريقيا تتمتع بمقومات وخصائص تلائم نشر وتطبيق تقنيات الطاقة المتجددة وبخاصة الطاقه الشمسيه و الرياح نظراً لموقعها في نطاق الحزام الشمسي للأرض كما تتمتع بعض الدول مثل مصر بأفضل مستويات رياح في خليج السويس، والشمس تسطع معظم العام،

وقد قدر الألمان أنهم يريدون الاعتماد على الطاقة الشمسية بشكل أكبر بحلول عام ٢٠٥٠ ، وأنهم يسعون لاستيراد نحو ٣٠% من هذه الطاقة من دول البحر المتوسط، وهو ما سيرجع بالفائدة للجانبين، فهم لديهم التقنية ونحن لدينا الشمس و الرياح .

وقد بدأت بعض الدول العربيه فعلا حصر مناطق الرياح لإعداد أطلس للرياح و كذلك حصر المناطق ذات الإشعاع الشمسى العالى لإعداد أطلس شمسى

مما يدعونا معاً إلى مضاعفة و حشد كافة الطاقات، والموارد المالية، والمادية، والبشرية، والعلمية للتنسيق فيما بينها؛ بالإضافة إلى إعمال الفكر، والبحث، وتبادل المعرفة صوب تحقيق نجاحات في تقنيات الطاقة المتجددة.

وفي المقابل هناك تحديات مماثلة أمام بلدان الشرق الأوسط، وشمال أفريقيا تتمثل فى العديد من المجالات، كالتمويل، والتنظيم، والبناء المؤسسي، والتنسيق، ومشاركة القطاع الخاص، ودور الحكومات في تعزيز، وترسيخ استخدام تلك التقنيات، ونشر الوعي في استخدامات الطاقة المتجددة، ورسم السياسات، والاستراتيجيات الملائمة، الأمر الذي يتطلب تعاوناً وثيقاً للتغلب على تلك التحديات.

أما بالنسبة للوقود الحيوى فأن توليد الطاقة من النفايات النباتية والحيوانية والعضوية يعتبر امر أيجابى أما توليد الطاقة من الزراعات المخصصة للطعام فإن العالم اليوم بات أمام خياران غاية فى الصعوبة فتحقيق بيئه نظيفه بالإعتماد على الوقود الحيوى سيكون مكلفا بشده للبيئة نفسها كما سيكون على حساب أزمة غلاء الطعام التى تتفاقم يوما بعد يوم فقد تسبب القلق المتزايد من الإرتفاع الكبير فى أسعار البترول و ما نتج عنه من تغييرات مناخيه فى أن يصبح الوقود الحيوى أو الطاقة المستخرجه من الحبوب الغذائيه فى مقدمة ما يسمى بالثوره الخضراء التى تعد الوسيله الجديده التى يعبر من خلالها السياسيون و بعض الهيئات عن جديتهم فى البحث عن مصادر طاقه بديله و لكن هذا الوقود باهظ الثمن ، يكفى أن نعلم أنه طبقا لتقرير التنميه فى العالم ٢٠٠٨ الصادر عن البنك الدولى فإننا نحتاج إلى ٢٤٠ كيلو جرام من الذره (أى ما يكفى لإطعام شخص واحد لمدة عام كامل) من أجل إنتاج ١٠٠ لتر من الإيثانول تكفى لملء سيارة رياضيه حديثه مرة واحده .

و قد زادت الإستثمارات العالميه فى مجال الوقود الحيوى من ٥ مليارات دولار عام ١٩٩٥ إلى ٣٨ مليار دولار عام ٢٠٠٥ و من المتوقع أن تصل الإستثمارات إلى ١٠٠ مليار بحلول عام ٢٠١٠ و كل ذلك راجع إلى الأرباح العاليه من إنتاج هذا النوع من الوقود و التى تقترب بعض أنواعه من ٩٠%.

وقد أعلن السيد رئيس جمهورية مصر العربية فى مؤتمر دافوس عن وجهة نظرمصر فيما يخص الوقود الحيوى حيث سجل إعتراضه الشديد على الوقود الحيوى وان توفير الأمن الغذائى للفقراء يمثل تحديا أساسيا وهى مسئولية كبرى تجاة الفقراء والاقل دخلا ولا ينبغى أن يصبح هذا الهدف محلا لمضاربات ترفع سعر الغذاء أو توجهات تستخدم طعام الإنسان وقودا للمحركات وأن العالم فى حاجة لإعادة تقدير التكلفة الحقيقية لانتاج الوقود الحيوى بإنعكاستة الإجتماعية والبيئية وتداعياتة على الأمن الغذائى للبشر

وعلى المستوى القومى بمصر جارى حاليا إعادة تطوير التشريعات الحالية وبعض القوانين المنظمة والحاكمة المطبقة فى ادارة منظومة الطاقة وذلك لكى يتم التأكد من مواكبتها للمتغيرات العالمية المتلاحقة فى مجال الطاقة وزيادة قدراتها التنافسية على جذب الاستثمارات

و اخيرا نستعرض المشاكل و الحلول المقترحه من أجل تنمية الطاقات المتجدده

أما بالنسبة للمشاكل و المعوقات فإنها تتلخص فى

١. إرتفاع التكلفه مقارنة بالمصادر الأخرى و طول فترة إسترداد رأس المال إلى إن التقدم التكنولوجى و إرتفاع أسعار البترول قد قلل الفجوة فى التكلفة .
٢. صعوبة توافر الطاقات المتجدده فى أماكن إحتياجها مما يزيد من تكلفة نقلها

و هناك العديد من المقترحات

١- العمل على إصدار الإعفاءات الضريبيه لإنتاج الطاقات المتجدده و بحث سبل وضع العديد من حوافز الإستثمار فى هذا المجال
٢- وضح هدف محدد مقترن بخطه زمنيه لإستخدام الطاقات المتجدده
٣- تحرير سعر بيع الكهرباء الناتجه عن إستخدام الطاقات المتجدده
٤- السماح بإستخدام شبكات نقل الكهرباء الموجوده حاليا فى النقل داخل الدوله الواحده و بين الدول و بعضها مقابل سعر عادل يحقق التقارب بين أسعار الكهرباء المنتجه بالوسائل التقليديه و الطاقات المتجدده
٥- الدعم المادي والمعنوي لمراكز بحوث الطاقة والبيئة .
٦- ضرورة تبني التمويل المركزي .
٧- تشجيع المواطنين على استخدام منتجات الطاقات المتجددة في منازلهم وذلك عن طريق تشجيع المصارف على تقديم قروض طويلة الامد(٥سنوات) بفوائد قليلة لكل مواطن يرغب في اقتناء او استثمار انظمة الطاقات المتجددة.
٨- وضع انظمة وقوانين تحدد نوعية البناء لتوفير الطاقة مثل العزل الحراري للسقوف والجدران .
٩- وضع مواصفات قياسية للاجهزة الكهربائية المرشدة للطاقة ونشر المعلومات بين موردي ومستهلكي الطاقة .
١٠- المواءمة بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية وحماية البيئة اي التنمية المستدامة المبنية على الاستغلال الامثل للمصادر الطبيعية .
١١- ايجاد برامج للتعاون العلمي والفني مع منظمات الامم المتحدة والاطلاع على تجارب العالم
١٢- وضع البرامج الاعلامية الهادفة الى تعريف المواطن على اهمية الطاقات المتجددة وسبل الافادة منها على نحو علمي وموضوعي .

و فى النهايه أؤكد إن على الحكومات والصناعات احداث تغيير جذري في طرق توفير الطاقة. ونحن كأفراد يمكننا ان نحدث تغييرا هاما لاحداث تغيير كبير في كيفية استهلاكنا للطاقة ، فإستهلاك الطاقة بذكاء يمكن ان يخفض نصف نسب انبعاثات ثاني اكسيد الكربون.

كما إن التطوير و التغيير أمران لا يستحب ان يقف احد منا بوجههما. ولكن قد حان وقت الخيار الآن، اما ان نكون جزءا من الحل أو نكون جزء من المشكلة .

د / تامر أبو بكر
عضو مجلس إدارة إتحاد الصناعات المصريه
و رئيس لجنة الطاقه بالإتحاد
و رئيس مجلس إدارة مجموعة الغاز و الطاقه
(جينكو جروب)

مجلس الوحدة الاقتصادية العربية

الأمانة العامة

المؤتمر الموسع الرابع

للاتحادات العربية النوعية المتخصصة

حـــول

الطاقة النظيفة والمتجددة والأمن الغذائي

القاهرة: ٢٧ مايو/ايار ٢٠٠٨

-مشروع وحدة توليد الطاقة الشمسية لتسخين المياه لزوم المدابغ والصناعات الجلدية بمدينة العاشر من رمضان

الأستاذ / يوسف أحمد سعد

الأمين العام- الاتحاد العربي للصناعات الجلدية .

جامعة الدول العربية

مجلس الوحدة الاقتصادية العربية

الاتحاد العربي للصناعات الجلدية

مشروع وحدة توليد الطاقة الشمسية لتسخين المياه لزوم المدابغ والصناعات الجلدية بمدينة العاشر من رمضان

ورقة عمل مقدمة من الاتحاد العربي للصناعات الجلدية

إلى

المؤتمر الموسع الرابع للاتحادات العربية النوعية المتخصصة

القاهرة :٢٧-٢٨ /٥/ ٢٠٠٨

مقدمة: انطلاقا من توجهات وتوجيهات مجلس الوحدة الاقتصادية العربية حول دعم التنمية المستدامة والحد من الأثر البيئي للصناعة ورفع كفاءة التنافسية في الصناعة من خلال الحد من تكاليف الإنتاج ، وعلى اعتبار ان جمهورية مصر العربية تمتلك سماء صافية وشمسا ساطعة معظم أوقات العام ، وبنفس الوقت فإنها تمتلك صناعات كثيرة تعتمد على الطاقة وتستهلك من الصناعيين ومن الموازنات الحكومية مبالغ طائلة .

وبما أنها عمدت إلى إقامة مجمعات صناعية متخصصة ، فإنها وضعت نفسها في وضع أكثر ملائمة فيما يخص إمكانية اعتماد مصادر للطاقة المتجددة والنظيفة .

ومن خلال متابعة الاتحاد العربي للصناعات الجلدية مشروع نقل المدابغ والصناعات الجلدية إلى مدينة العاشر من رمضان ، فان الاتحاد يعتقد بوجود فرصة ذهبية لإقامة وحدات لإنتاج الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية أو حرارية لتستخدم في هذه المدينة الصناعية، التي تحتاج مدابغها إلى مياه ساخنة ، كما تحتاج آلاتها إلى الكهرباء بنسب متفاوتة .

كما يعتقد الاتحاد أن إقامة هذه الوحدات الشمسية يمكن أن تكون نواة قابلة للتطوير إلـــى الدرجة التي يمكن بها الاستغناء بشكل شبه كلي عن الطاقة الكهربائية التقليدية .

<u>الجانب التقني</u> : لحسن الحظ أن هذه الطاقة تعتمد تجهيزات متوفرة ومألوفة فـــي جمهوريـــة مصر العربية ، وتحكمها مبادئ هي في متناول الخبراء أو المهندسين المصريين ، إضافة إلى ذلك فقد شهدت السنوات القليلة الماضية ابتكار أنظمة تقنية أكثر فعالية يتم اعتمادها حالياً لتوليـــد الطاقة ورفد الشبكة العامة في شمال ألمانيا ومجمل دول أوروبا الشمالية التي لاتغيب الغيوم عن سمائها إلا نادر و مع ذلك فهي تحقق فعالية وجدوى متميزة .

<u>الجانب الاستثماري</u> : بما أن القطاع المستهدف في التخديم هو قطـــاع متخـــصص ، فأنـــه يمكن لإدارة المدينة أن تستثمر في هذه الطاقة أو يمكن لمجموعة من الصناعيين الراغبين فـــي المدينة إنشاء شركة مساهمة وإنشاء هذه الوحدات ، واستثمار الكهرباء والمياه الساخنة لصالح المدينة الصناعية.

كما يمكن للاتحادات العربية النوعية المتخصصة إقامة شركة مساهمة مشتركة لهذا المشروع ولمشاريع مشابهة.

<u>الجانب التمويلي</u> : ولاشك أن هذا الاستثمار هو استثمار رابح وسريع المردود ، وعليـــه فـــان التمويل المباشر يشكل خياراً صائباً ، إضافة لذلك فان البنوك والهيئات التمويلية سوف تكـــون متحمسة ومطمئنة في تمويل مشاريع من هذا النوع، مع عدم إغفال الاهتمام الكبير مـــن الـــدول الصناعية الكبرى ومن الاتحاد الأوروبي بتقديم منح لهذه الاستثمارات في الدول النامية كجزء من تعهدات مؤتمر كيوتو .

كما يجب االأخذ بالاعتبار ضرورة تشجيع هذه المشاريع وإعفاءها مـــن الـــضرائب والفوائـــد والرسوم أسوة بالمشاريع المشابهة في أوروبا وأمريكا .

نماذج من العالم :

تم تشييد عدد من المنظومات الكبيرة السعة في عدد من دول العالم ، نجد في أوروبا إحدى أكبر المحطات التى نصبت ، وكان ذلك في عام ١٩٨٨ من قبل أكبر شركة توزيع كهربائية ألمانية (RWF) بالقرب من مدينة كويلنز على إحدى التلال القريبة من نهر موسيلي وبلغت سعة المحطة ٣٤٠ كيلو واط وبطاقة سنوية مقدارها ٢٥٠٠٠٠ كيلو واط /ساعة ، وخضعت المحطة لمراقبة مستمرة وتم تقييم أدائها ، وعلى ضوء ذلك تم تصميم الجزء الثاني من المشروع البالغ ٣٠٠ كيلو واط على ضفاف بحيرة تيورات وبدأ في العمل عام ١٩٩١ .

كما شاركت شركة (RWF) أيضاً في تشييد محطة بقدرة ١ ميغاوات بالقرب من طليطلة في أسبانيا ، وفي سويسرا تم إنشاء محطة بقدرة ٥٠٠ كيلو واط ربطت بالشبكة .
وبلغت تكاليف المحطة ٣,٨ مليون جنيه ، وتتكون من ١١٠ مجموعات من الألواح الشمسية الأحادية البلورية ، سعة كل منها٥ كليو واط وبمساحة ٤٥٧٤ متراً مربعاً من الخلايا لكل مجموعة ، وتبلغ الطاقة السنوية للمحطة ٧٠٠ ميغاوات / ساعة ومن البلدان الأخرى التى اهتمت باستغلال الخلايا الكهروفولطائية في إنتاج الكهرباء إيطاليا ، فقد تم نصب محطة بقدرة ٣٠٠ كيلو واط بالقارب من مدينة فوجيا في جنوب إيطاليا ، وقد تم توسيع المحطة إلى ٦٠٠ كيلو واط عام ١٩٩١ ، كما تم بناء محطة أخرى أكبر بسعة ٣,٣ ميغا واط بالقرب من مدينة نابولي الإيطالية أيضاً .

أما في اليونان وعلى جزيرة كريت السياحية فمن المقرر بناء محطة شمسية كبيرة لإنتاج الطاقة الكهربائية باستطاعة ٥٠ ميغا واط بتمويل أوروبي وتعاون من الشركات العالمية .
وفي الولايات المتحدة نصبت محطات عديدة في أنحاء مختلفة بسعات تتراوح بين ٢٠٠ إلى ٤٠٠كيلو واط كل منها يستخدم تقنية مختلفة من تقنيات الخلايا الكهروضوئية ، وقد تم تقديم مقترح لبناء محطة بسعة ١٠٠ ميغا واط تنصب في صحراء نيفادا وتستخدم المحطة خلايا شمسية من نوع السليكون العشوائى.

وقد تم تقدير كلفة المحطة بـــــ ١٥٠ مليون دولار، ويمكنها أن تنتج طاقة كهربائية بكلفة٥,٥ سنت لكل كيلو وات / ساعة .

خاتمة :

إننا في الاتحاد العربي للصناعات الجلدية إذ نتقدم بهذا الاقتراح ، فاننا على يقين أنـــه ســـوف يأخذ حقه من الدراسة والبحث والتمحيص علناً نستطيع أن نبدأ بايجاد الحلول لهواجس التلوث ونضوب الطاقة .

تغتنم الأمانة العامة هذه المناسبة لتشكر مجلس الوحدة الاقتصادية لدعوتها لهـــذا المـــؤتمر الـــذي يتصدى لأهم مسألتين اقتصاديتين عربيتين هما الطاقة النظيفة والأمن الغذائي .

آملين أن نوفق لما فيه الخير للعمل العربي المشترك .

الأمين العـام

الأستاذ / يوسف أحمد سعد

دراسة اقتصادية لإنتاج الوقود الحيوى

أ.د / جمال محمد صيام (أستاذ الاقتصاد الزراعى بكلية الزراعة – جامعة القاهرة)
د / هنادى مصطفى عبد الراضى (معهد بحوث الاقتصاد الزراعى)

مقدمة :

تعد الطاقة بمثابة محرك للتنمية البشرية وتعتبر خدمات ومصادر الطاقة هامة من أجل تشغيل القطاعات الاقتصادية والأنشطة السكانية. ومع ذلك غالبا ما تكون أنظمة الطاقة القائمة مصدرا للمشكلات البيئية. ويعد حصول الفئات الأقل تطورا من المجتمع على الطاقة النظيفة التي يمكن شراؤها بمثابة أحد العناصر الهامة من أجل التخفيف من حدة الفقر عن طريق توفير الحرارة والإضاءة والطاقة بالإضافة إلى مجموعة من المزايا الأخرى مثل توليد الدخل و تطوير البنية الأساسية الريفية وتحسين الصحة في المدن والريف. و بينما يعتبر الوقود الحفري اكثر أنواع الوقود استخداماً فإنه يعد أكثرها تلويثا للبيئة، حيث ينتج عند احتراقه غازات أول وثاني أكسيد الكربون التي تشارك بنصيب كبير في ارتفاع درجة حرارة الأرض و هو ما يطلق عليه الاحتباس الحرارى (Global worming) هذه الظاهرة التي من شأنها ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات؛ نظرًا لذوبان أقطاب الجليد وبالتالي غرق مساحات واسعة من القارات من جهة أخرى ترى الحكومات في هذه التقنيات الجديدة سبيلا الى تقليل الاعتماد على النفط المستورد خاصة مع ارتفاع أسعار البترول حيث بلغ سعر البرميل فى ١٣ أبريل ٢٠٠٨نحو ١٢٧ دولار للبرميل . الأمر الذى أدى بطبيعة الحال إلى اللجوء لبديل للوقود الحفرى يمكن استخدامه في الوقت الحاضر و هو الوقود الحيوى.

يستخرج الوقود الحيوي من النباتات ويتخذ صورتين؛ الاولى هي الايثانول المستخرج من قصب السكرو بنجر السكر أو الحبوب ويمكن اضافته الى البنزين؛ والثانية هي الديزل الحيوي المستخرج من الحبوب الزيتية أو النخيل. و تعد الولايات المتحدة الأمريكية هى أولى دول العالم إنتاجاً للإيثانول و تعتمد أساساً على الذرة لإنتاج الإيثانول بينما تأتى البرازيل فى المرتبة الثانية وتقوم صناعة الايثانول على قصب السكر في البرازيل يليها كل من الصين و الهند . بينما يعتبر الديزل الحيوى ثانى أهم مصدر للطاقة الحيوية و تعد ألمانيا هى أولى دول العالم إنتاجاً للديزل الحيوى حيث تنتج أكثر من نصف إنتاج العالم من الديزل الحيوى حيث تعتمد فى إنتاجه على بذور اللفت يليها فرنسا.

من جهة أخرى يعتبر إنتاج الوقود الحيوى أحد الأسباب التى أدت لارتفاع أسعار المحاصيل الزراعية و المنتجات الزراعية الغذائية فمع ارتفاع أسعار البترول و انخفاض الدولار مقابل اليورو و المضاربة فى أسواق السلع و اعتبار البترول كسلعة يتم المضاربة عليها بالإضافة إلى زيادة الطلب العالمى على المنتجات الزراعية الغذائية و ظهور موجات من الجفاف مما أدى لتغيرات مناخية غير ملائمة و كذلك ارتفاع معدلات النمو فى الصين و الهند و زيادة الاستهلاك الغذائى بهما حيث بلغ معدل النمو بهما GDP نحو ١١,٤٦ ٠/٠ ، ٨,٨ ٠/٠ على الترتيب بالإضافة إلى إنتاج الوقود الحيوى كل هذه الأسباب مجتمعة أدت إلى ارتفاع أسعار السلع الغذائية الأمر الذى يمكن أن يؤدى إلى انتشار الجوع ويولد عدم استقرار اجتماعى خاصة في البلدان منخفضة الدخل.

لذلك استهدف هذا البحث دراسة اقتصادية لإنتاج الوقود الحيوى من خلال دراسة الأهداف الفرعية الآتية :

١- مصادر إنتاج الوقود الحيوى و أهم الدول المنتجة له .
٢- تطور إنتاج الوقود الحيوى عالمياً خلال الفترة (١٩٩٧- ٢٠٠٧) .
٣- أهم المنتجات الزراعية المستخدمة لإنتاج الإيثانول عالمياً خلال الفترة (١٩٩٧- ٢٠٠٧).
٤- أهم المنتجات الزراعية المستخدمة لإنتاج الديزل الحيوى عالمياً خلال الفترة (١٩٩٧- ٢٠٠٧).
٥- التوقعات المستقبلية لإنتاج و استهلاك الوقود الحيوى خلال الفترة (٢٠٠٧-٢٠١٧).

مصادر إنتاج لوقود الحيوى:

١- يعرف الإيثانول على أنه نوع من الكحول يمكن ان ينتج بشكل طبيعي من عدد من النباتات وهو قابل للاشتعال مثل البنزين والغاز ومن الممكن ايضا استخدامه في المركبات كوقود كما أن استخدامه يحقق الحفاظ على البيئة حيث ألا ينتج عنه تلوث عالى كما فى حالة البنزين أو الغاز الطبيعى . كذلك تتركز الفكرة الأساسية في إنتاج الديزل الحيوى من الزيت النباتى على تفاعل كيميائي حيث يتم في هذا التفاعل تكسير جزيئات الزيت باستخدام الكحوليات في صورة ميثانول أو إيثانول مع وجود عامل حفزي من هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم للحصول على الجلسرين كخارج تفاعل وأسترات الإيثيل (الديزل الحيوي) .

٢- تشير العديد من الدراسات التي قام بها باحثون من جامعة مينسوتا الأميركية وكلية "سانت أوليف " ، إلى الفوائد البيئية الناتجة عن استخدام الديزل البيولوجي المستخرج من الزيوت النباتية مقارنة مع الإيثانول ، موضحة أن الإيثانول يولد نحو ٢٥ ٠/٠ من الطاقة، بينما تصل هذه النسبة من الديزل الحيوى إلى نحو ٩٣ ٠/٠ . بالإضافة إلى الجدوى الاقتصادية للديزل الحيوى بسبب تكلفة إنتاجه المنخفضة نسبيا فقد أظهرت الدراسة أن إنتاج الإيثانول واستهلاكه يساهم في التقليل من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحرارى الأرضي بنسبة قدرت بنحو ١٢ ٠/٠مقاربة بالوقود الحفري ، بينما يساهم الديزل الحيوى فى تقليص نسبة انبعاث الغازات السامة إلى نحو ٤١ ٠/٠. كذلك أشارت الدراسات إلى ارتفاع قدرة الإيثانول على توليد كميات كبيرة من الطاقة بالمقارنة بالديزل الحيوى ففي الوقت الذي ينتج فيه الهكتار الواحد من الذرة ٣٥٤ جالونا من الإيثانول لا ينتج الهكتار الواحد من الصويا سوى ٦٠ جالونا من الديزل الحيوى .كذلك فإن الهكتار الواحد من ، بنجر السكر ، قصب السكر، الذرة ، القمح ينتج ما يقرب من نحو ٧١٤ جالون ، ٦٦٤ جالون ، ٣٧٤ جالون ، ٢٧٧ جالون من الإيثانول على الترتيب أما الهكتار من النخيل و جوز الهند و بذور اللفت فتنتج ما يقدر بنحو ٥٠٨ جالون ، ٢٣٠ جالون ، ١٠٢ جالون من الديزل الحيوى على الترتيب.

النتائج البحثية

أولاً : تطور إنتاج الوقود الحيوى عالمياً خلال الفترة (١٩٩٧- ٢٠٠٦) .

(١) إنتاج الإيثانول :

١- ارتفعت الطاقة الإنتاجية العالمية للإيثانول من نحو ٨,٥ بليون جالون عام ١٩٩٧ إلى حوالى ١٦,٥٠٥ بليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٩٤,١٧ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية العالمية للإيثانول قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٧,٩ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٩١٠,٥٥ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية العالمية للإيثانول و البالغة نحو ١١,٥٢٥ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (١٩٩٧– ٢٠٠٧) .

٢- تبين أن نحو ٧٤ ٠/٠ من الإنتاج العالمى من الإيثانول يتم إنتاجه فى الولايات المتحدة الأمريكية و البرازيل فقط بنسبة خلال عام ٢٠٠٧. بينما يتركز نحو ١٤,٥ ٠/٠ من الإنتاج العالمى من الإيثانول فى خمس دول هى الصين ، الهند ، فرنسا ، ألمانيا ، كندا و يمثل إنتاج باقى دول العالم حوالى ١١,٥ ٠/٠ من إجمالى الإنتاج العالمى من الإيثانول عام ٢٠٠٧ .

٣- ارتفعت الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى الولايات المتحدة الأمريكية من نحو ١,٧٩ بليون جالون عام ١٩٩٧ إلى حوالى ٦,٤٣٨ بليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة قدرت بنحو ٢٥٩,٧ ٠/٠ و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى الولايات المتحدة قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ١٦,٥ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٦٤٥,٣ مليون جالون سنوياً من

متوسط الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى الولايات المتحدة الأمريكية و البالغة نحو ٣,٩١ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (١٩٩٧– ٢٠٠٧) .

٤- ارتفعت الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى البرازيل من نحو ٣,٧٣ بليون جالون عام ١٩٩٧ إلى نحو ٥,٥٠٢ بليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٤٧,٥ ٠/٠ و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى البرازيل قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٦,٩ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٢٨٦,٩ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى البرازيل و البالغة نحو ٤,١٥٨ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (١٩٩٧– ٢٠٠٧) .

٥- من جهة اخرى ارتفعت الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى (EU 27) من نحو ٥٦٤,٠٥ مليون جالون عام ١٩٩٧ إلى حوالى ٦٩٦,٠ مليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٢٣,٤ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ١,٩ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ١٠,٩٢ مليون جالون سنوياً من متوسط إجمالى الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى (EU 27) و البالغة نحو ٥٧٥,٠٣ مليون جالون سنوياً خلال الفترة (١٩٩٧– ٢٠٠٧) . كذلك يلاحظ ارتفاع الطاقة الإنتاجية للإيثانول فى الصين من نحو ٧٣٨,٨ مليون جالون عام ١٩٩٧ إلى نحو ١٠٢١ مليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٣٨,٢ ٠/٠ و بمعدل نمو قدر بنحو ٣,٣ ٠/٠ .

(٢) أهم المحاصيل المستخدمة لإنتاج الإيثانول :

(أ) محاصيل الحبوب :

١- تعتبر الذرة الصفراء هى المحصول الرئيسى الذى تعتمد عليه الولايات المتحدة الأمريكية فى إنتاج الإيثانول و قد ارتفعت نسبة المستخدم من الذرة الصفراء لإنتاج الإيثانول فى الولايات المتحدة الأمريكية من نحو ١٢ مليون طن بنسبة تقدر بنحو ٥,١ ٠/٠ من إجمالى إنتاج الولايات المتحدة من الذرة الصفراء عام ١٩٩٧ إلى نحو ٥٠ مليون طن بنسبة تقدر بنحو ٢٠,٥ ٠/٠ من إجمالى إنتاج الولايات المتحدة من الذرة الصفراء عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ١٥,٤ ٠/٠ من إنتاج الذرة الصفراء . من جهة أخرى تعتمد الصين أيضاً على الذرة الصفراء فى إنتاج الإيثانول و هى ثالث دولة على مستوى العالم فى إنتاج الإيثانول و ثانى دولة بعد الولايات المتحدة الأمريكية فى إنتاج الذرة الصفراء حيث ارتفعت نسبة المستخدم من الذرة الصفراء لإنتاج الإيثانول فى الصين من نحو ٦,١ ٠/٠ عام ١٩٩٧ إلى نحو ٩,٨٩ ٠/٠ عام ٢٠٠٧ . من جهة أخرى ارتفع السعر العالمى لطن الذرة الصفراء من نحو ١١٧,١٧ دولار عام ١٩٩٦ إلى نحو ١٩٨ دولار للطن عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٦٩ ٠/٠ خلال الفترة (١٩٩٧-٢٠٠٧) .

٢- و يتضح من دراسة العلاقة الاقتصادية بين إنتاج الإيثانول فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية و الصين كمتغير مستقل و السعر العالمى للذرة الصفراء كمتغير تابع خلال فترة الدراسة و بفرض ثبات العوامل الأخرى تبين ثبوت معنوية تلك العلاقة عند مستوى معنوية ٠,٠١ ، حيث يتضح مسئولية التغير فى إنتاج الإيثانول فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية و الصين عن نحو ٦٠ ٠/٠ من التغيرات الحادثة فى السعر العالمى للذرة الصفراء خلال فترة الدراسة . كذلك تشير نتائج التقدير إلى وجود علاقة طردية بين إنتاج الإيثانول فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية و الصين و السعر العالمى للذرة الصفراء حيث أن زيادة إنتاج الإيثانول فى كل من الدولتين بمقدار مليون جالون سوف تؤدى إلى زيادة السعر العالمى للذرة الصفراء بمقدار ٠,١٥ دولار . مما يعنى أنه بزيادة إنتاج الإيثانول فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية و الصين بمقدار ١٠ ٠/٠ يزيد السعر العالمى للذرة الصفراء بمقدار ٥,٣ ٠/٠ و ذلك عند ثبات ظروف القياس .

٣- تعتمد فرنسا على القمح فى إنتاج الإيثانول معتمدة على القمح فى إنتاج نحو ٢٠ ٠/٠ من إنتاجها من الإيثانول و تعتبر فرنسا أولى دول الاتحاد الأوروبى فى إنتاج الإيثانول و خامس دولة على مستوى العالم فى إنتاج الإيثانول و كذلك خامس دولة على مستوى العالم فى إنتاج القمح بينما تحتل ألمانيا المرتبة الثانية بين دول الاتحاد الأوروبى فى إنتاج الإيثانول و تنتج ألمانيا نحو نصف إنتاجها من الإيثانول معتمدة على محصول القمح أيضاً . و تأتى أسبانيا فى المرتبة الثالثة بين دول الاتحاد الأوروبى فى إنتاج الإيثانول و تنتج نحو ٥٠ ٠/٠ من إنتاجها منه معتمدة على محصول القمح ، و قد ارتفعت نسبة المستخدم من القمح لإنتاج الإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى (EU 27) من نحو ٠,٠٤ ٠/٠ من إنتاج عام ١٩٩٧ إلى نحو ٠,٠٦ ٠/٠ من اإلإنتاج القمحى عام ٢٠٠٧ . من جهة أخرى يلاحظ أن محصول الشعير من أهم مصادر إنتاج الإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى حيث تعتمد أسبانيا على الشعير فى إنتاج نحو ٣٠ ٠/٠ من إنتاجها من الإيثانول .

٧- يتضح من دراسة العلاقة الاقتصادية بين إنتاج الإيثانول من القمح فى دول الاتحاد الأوروبى كمتغير مستقل و السعر العالمى للقمح كمتغير تابع خلال فترة الدراسة و بفرض ثبات العوامل الأخرى تبين ثبوت معنوية تلك العلاقة عند مستوى معنوية ٠,٠١ ، حيث يتضح مسئولية التغير فى إنتاج الإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى عن نحو ٨٧ ٠/٠ من التغيرات الحادثة فى السعر العالمى للقمح خلال فترة الدراسة . كذلك تشير نتائج التقدير إلى وجود علاقة طردية بين إنتاج الإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى و السعر العالمى للقمح حيث أن زيادة إنتاج الإيثانول من القمح بمقدار مليون جالون سوف تؤدى إلى زيادة السعر العالمى للقمح بمقدار ٠,٥٢ دولار . مما يعنى أنه بزيادة إنتاج الإيثانول من القمح فى دول الاتحاد الأوروبى بمقدار ١٠ ٠/٠ يزيد السعر العالمى للقمح بقدار ٣٠,٢ ٠/٠ و ذلك عند ثبات ظروف القياس .

٨- يتضح من دراسة العلاقة الاقتصادية بين إنتاج الإيثانول من الشعير فى دول الاتحاد الأوروبى كمتغير مستقل و السعر العالمى للشعير كمتغير تابع خلال فترة الدراسة و بفرض ثبات العوامل الأخرى تبين ثبوت معنوية تلك العلاقة عند مستوى معنوية ٠,٠٥ ، حيث يتضح مسئولية التغير فى إنتاج الإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى عن نحو ١٩ ٠/٠ من التغيرات الحادثة فى السعر العالمى للشعير خلال فترة الدراسة . كذلك تشير نتائج التقدير إلى وجود علاقة طردية بين إنتاج الإيثانول فى دول الاتحاد الأوروبى و السعر العالمى للشعير حيث أن زيادة إنتاج الإيثانول من الشعير بمقدار مليون جالون سوف تؤدى إلى زيادة السعر العالمى للشعير بمقدار ٠,٧٩ دولار . مما يعنى أنه بزيادة إنتاج الإيثانول من الشعير فى دول الاتحاد الأوروبى بمقدار ١٠ ٠/٠ يزيد السعر العالمى للشعير بمقدار ٣,٦ ٠/٠ و ذلك عند ثبات ظروف القياس .

(ب) المحاصيل السكرية :

١- تعتمد البرازيل أساساً على المخزون من قصب السكر فى إنتاج الإيثانول ، و قد ارتفعت نسبة المستخدم من قصب السكر لإنتاج الإيثانول فى البرازيل من نحو ٤٧,٢ ٠/٠ عام ١٩٩٧ إلى نحو ٥٦,١ ٠/٠ عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٨,٢ ٠/٠ من إنتاج قصب السكر . كذلك ارتفع إنتاج البرازيل من قصب السكر من نحو ٣٣١ مليون طن عام ١٩٩٧ و يمثل نحو ٢٧ ٠/٠ من الإنتاج العالمى من قصب السكر إلى نحو ٤٤١ مليون طن عام ٢٠٠٧ . من جهة أخرى تعتمد الهند أيضاً على قصب السكر فى إنتاج الإيثانول و هى رابع دولة على مستوى العالم فى إنتاج الإيثانول و ثانى دولة بعد البرازيل فى إنتاج قصب السكر حيث ارتفعت نسبة المستخدم من قصب السكر لإنتاج الإيثانول فى الهند من نحو ٦,٥ ٠/٠ عام ١٩٩٧ إلى نحو ٨,٨٩ ٠/٠ عام ٢٠٠٧ .

٢- يعتبر بنجر السكر هو المحصول الرئيسى الذى تعتمد عليه فرنسا فى إنتاج الإيثانول و قد ارتفعت نسبة المستخدم من بنجر السكر لإنتاج الإيثانول فى فرنسا من نحو ٢٨,٨ ٠/٠ عام ١٩٩٧ إلى نحو ٥٦ ٠/٠ عام ٢٠٠٧. كذلك انخفض إنتاج فرنسا من بنجر السكر من نحو ٣٤,٣٧ مليون طن عام ١٩٩٧ إلى نحو ٣١,٢ مليون طن عام ٢٠٠٧حيث تعتبر فرنسا هى أولى دول العالم فى إنتاج بنجر السكر.

٣- يتضح من دراسة العلاقة الاقتصادية بين إجمالى إنتاج الإيثانول من قصب السكر و بنجر السكر فى كل من البرازيل و الهند و فرنسا كمتغير مستقل و السعر العالمى للسكر كمتغير تابع خلال فترة الدراسة و بفرض ثبات العوامل الأخرى تبين ثبوت معنوية تلك العلاقة عند مستوى معنوية ٠,٠١ ، حيث يتضح مسئولية التغير فى إنتاج الإيثانول من قصب و بنجر السكرعن نحو ٤٤ ٠/٠ من التغيرات الحادثة فى السعر العالمى للسكر خلال فترة الدراسة . كذلك تشير نتائج التقدير إلى وجود علاقة طردية بين إجمالى إنتاج الإيثانول فى البرازيل و الهند و فرنسا و السعر العالمى للسكر حيث أن زيادة إنتاج الإيثانول من قصب و بنجر السكر بمقدار مليون جالون سوف تؤدى إلى زيادة السعر العالمى لكيلو السكر بمقدار ٠,٤٣ دولار .

(٣) إنتاج الديزل الحيوى :

١- ارتفعت الطاقة الإنتاجية العالمية للديزل الحيوى من نحو ١٤٤ مليون جالون عام ١٩٩٧ إلى حوالى ٢,٧٤٥ بليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ١٨٠٦ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية العالمية للديزل الحيوى قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٣٠,٥ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٢٤٥ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية العالمية للديزل الحيوى و البالغة نحو ٨٠٣,٤٥ مليون جالون .

٢- تبين أن نحو ٦٠ ٠/٠ من الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى يتم إنتاجه فى دول الاتحاد الأوروبى خاصة ألمانيا حيث تنتج نحو ٢٢ ٠/٠ من الإنتاج العالمى للديزل الحيوى خلال عام ٢٠٠٧ . يليها الولايات المتحدة الأمريكية حيث نحو ٢٠ ٠/٠ من الإنتاج العالمى للديزل الحيوى عام ٢٠٠٧ حيث تضاعف إنتاج الولايات المتحدة الإمريكية من الديزل الحيوى خلال عام ٢٠٠٧ مقارنة بعام ٢٠٠٦ . كذلك يلاحظ أن فرنسا تراجع ترتيبها إلى المركز الثالث من دول العالم فى إنتاج الديزل الحيوى بنسبة تقدر بنحو ٩,٤ ٠/٠ .

٣- ارتفعت الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى دول الاتحاد الأوروبى من نحو ١٢٨ مليون جالون عام ١٩٩٧ إلى حوالى ١,٦٤٧بليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة قدرت بنحو ١٣٤٢ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى دول الاتحاد الأوروبى قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٢٨,١ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ١٧٠,٥ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى دول الاتحاد الأوروبى و البالغة نحو ٦٠٩ مليون جالون سنوياً خلال الفترة (١٩٩٧– ٢٠٠٧) .

٤- من جهة أخرى ارتفعت الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى ألمانيا حيث تعتبر أولى دول العالم فى إنتاج الديزل الحيوى من نحو ٥١ مليون جالون عام ١٩٩٧ إلى نحو ٦١٤ مليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ١١٠٣ ٠/٠ و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى ألمانيا قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٢٩,١ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٨٠ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى ألمانيا و البالغة نحو ٢٧٥,٠٩ مليون جالون سنوياً خلال الفترة (١٩٩٧– ٢٠٠٧).

٥- من جهة أخرى تضاعفت الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى الولايات المتحدة الأمريكية حيث تعتبر ثانى دول العالم فى إنتاج الديزل الحيوى عام ٢٠٠٧ حيث ازداد إنتاج الديزل الحيوى من نحو ٧ مليون جالون عام ١٩٩٧ إلى نحو ٥٥٠ مليون جالون عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٧٧٥٧ ٠/٠ و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى ألمانيا قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٣٨,٩ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٣٢,١٢ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية للديزل الحيوى فى ألمانيا و البالغة نحو ٨٢,٥٩ مليون جالون سنوياً خلال الفترة (١٩٩٧– ٢٠٠٧).

(٤) أهم المحاصيل الزيتية المستخدمة لإنتاج الديزل الحيوى :

١- يعتبر اللفت من المحاصيل العلفية بينما يتبين أن زيت بذور اللفت هو المحصول الرئيسى الذى تعتمد عليه دول الاتحاد الأوروبى و الصين فى إنتاج الديزل الحيوى و قد ارتفعت نسبة المستخدم من بذور اللفت لإنتاج الديزل الحيوى فى دول الاتحاد الأوروبى من نحو ١٢,٣٣ ٠/٠ عام ١٩٩٧ إلى نحو ٩١ ٠/٠ عام ٢٠٠٧ من إنتاج بذور اللفت خلال فترة الدراسة . كذلك ارتفع إنتاج دول الاتحاد الأوروبى من بذور اللفت من نحو ٧,٧ مليون طن عام ١٩٩٧ إلى نحو ١٤,١١ مليون طن عام ٢٠٠٧. من جهة أخرى تعتمد الصين أيضاً على بذور اللفت فى إنتاج الديزل الحيوى و هى سادس دولة على مستوى العالم فى إنتاج الديزل الحيوى و أولى دول العالم فى إنتاج بذور اللفت حيث ارتفعت نسبة المستخدم من بذور اللفت لإنتاج الديزل الحيوى فى الصين من نحو ٠,٢٤ ٠/٠ عام ٢٠٠٢ إلى نحو ٦,٧٢ ٠/٠ عام ٢٠٠٧. من جهة أخرى ارتفع السعر العالمى لطن بذور اللفت من نحو ٢٨٣ دولار عام ١٩٩٧ إلى نحو ٤٥١ دولار للطن عام ٢٠٠٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٣٧ ٠/٠ ، خلال الفترة (١٩٩٧-٢٠٠٧) . يتضح من دراسة العلاقة بين إجمالى إنتاج الديزل الحيوى من بذور اللفت فى كل من دول الاتحاد الأوروبى و الصين كمتغير مستقل و السعر العالمى للبذور اللفت كمتغير تابع خلال فترة الدراسة و بفرض ثبات العوامل الأخرى مسئولية التغير فى إنتاج الديزل الحيوى من بذور اللفت عن نحو ٥٦ ٠/٠ من التغيرات الحادثة فى السعر العالمى لبذور اللفت خلال فترة الدراسة . كذلك تشير نتائج التقدير إلى وجود علاقة طردية بين إجمالى إنتاج الديزل الحيوى من بذور اللفت فى كل من دول الاتحاد الأوروبى و الصين و السعر العالمى لبذور اللفت حيث أن زيادة إنتاج الديزل الحيوى من بذور اللفت بمقدار مليون جالون سوف تؤدى إلى زيادة السعر العالمى للطن من بذور الفت بمقدار ٠,٩٨ دولار .

٢- يعتبرمحصول فول الصويا من المحاصيل الزيتية و العلفية الهامة و بالرغم من ذلك فهو المحصول الأساسى لإنتاج الديزل الحيوى فى كل من الولايات المتحدة و البرازيل و كندا . من جهة أخرى تعتمد الولايات المتحدة على بذور فول الصويا فى إنتاج الديزل الحيوى و هى ثانى دولة على مستوى العالم فى إنتاج الديزل الحيوى و أولى دول العالم فى إنتاج فول الصويا فقد ارتفع إجمالى إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية من الديزل الحيوى من نحو ٧ مليون جالون عام ١٩٩٧ إلى ٥٥٠ مليون جالون عام ٢٠٠٧ و قد ضاعفت الولايات المتحدة إنتاجها من الديزل الحيوى خلال عامى ٢٠٠٧ بمقدار ثلاثة أمثال مقارنة بعام ٢٠٠٦ . من جهة أخرى ارتفعت نسبة المستخدم من فول الصويا لإنتاج الديزل الحيوى فى الولايات المتحدة الأمريكية من نحو ٠,٢٢ ٠/٠ عام ١٩٩٧ إلى نحو ١١,٧ ٠/٠ عام ٢٠٠٧ من إنتاج فول الصويا خلال فترة الدراسة . خلال الفترة (١٩٩٧-٢٠٠٧) .

٣- يتضح من دراسة العلاقة الاقتصادية بين إجمالى إنتاج الديزل الحيوى من فول الصويا فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية و كندا و البرازيل كمتغير مستقل و السعر العالمى لفول الصويا كمتغير تابع خلال فترة الدراسة و بفرض ثبات العوامل الأخرى ثبوت معنوية تلك العلاقة عند مستوى معنوية ٠,٠١، حيث يتضح مسئولية التغير فى إنتاج الديزل الحيوى من فول الصويا عن نحو ٦٤ ٠/٠ من التغيرات الحادثة فى السعر العالمى لفول الصويا خلال فترة الدراسة . كذلك تشير نتائج التقدير إلى وجود

علاقة طردية بين إجمالى إنتاج الديزل الحيوى فى الولايات المتحدة و كندا و البرازيل و السعر العالمى لفول الصويا حيث أن زيادة إنتاج الديزل الحيوى من فول الصويا بمقدار مليون جالون سوف تؤدى إلى زيادة السعر العالمى لفول الصويا بمقدار ٢,٧٤ دولار .

ثانياً : التوقعات المستقبلية لإنتاج و استهلاك الوقود الحيوى :

١- من المتوقع استمرار ارتفاع الطاقة الإنتاجية العالمية المتوقعة للإيثانول من نحو ١٦,٥٠٥ بليون جالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ٢٥,٠١٥ بليون جالون عام ٢٠١٧بنسبة زيادة تقدر بنحو ٥١,٦ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية العالمية المتوقعة للإيثانول قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٤,١ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٨٥٤,٤٤ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية العالمية المتوقعة للإيثانول و البالغة نحو ٢٠,٨٤ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٢- من المتوقع استمرار ارتفاع الطاقة الإنتاجية العالمية المتوقعة للديزل الحيوى من نحو ٢٧٤٥ مليون جالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ٨١٧٤ مليون جالون عام ٢٠١٧بنسبة زيادة تقدر بنحو ١٩٧,٧ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن الطاقة الإنتاجية العالمية المتوقعة للديزل الحيوى قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ١٠,١ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٥٩٨,٧ مليون جالون سنوياً من متوسط الطاقة الإنتاجية العالمية المتوقعة للديزل الحيوى و البالغة نحو ٥٩٢٧,٨ مليون جالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٣- من المتوقع استمرار ارتفاع كمية صافى التجارة العالمية المتوقعة للإيثانول من نحو ٨٠٠ مليون جالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ١,٣٠٢ بليون جالون عام ٢٠١٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٦٢,٧٥ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن التجارة العالمية المتوقعة للإيثانول قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٤,٨ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٥٠,٥٤ مليون جالون سنوياً من متوسط صافى التجارة العالمية المتوقعة للإيثانول و البالغة نحو ١,٠٥٣ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٤- من المتوقع استمرار ارتفاع كمية التجارة العالمية المتوقعة للديزل الحيوى من نحو ٢٩٢ مليون جالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ٦٠٢ مليون جالون عام ٢٠١٧بنسبة زيادة تقدر بنحو ١٠٦,٢ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن التجارة العالمية المتوقعة للديزل الحيوى قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠٥ بلغ نحو ٣,٧ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٢٠,٥٥ مليون جالون سنوياً من متوسط التجارة العالمية المتوقعة للديزل الحيوى و البالغة نحو ٥٥٥,٤٥ مليون جالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٥- من المتوقع استمرار ارتفاع الأسعار المتوقعة للإيثانول من نحو ١,١٨ دولار للجالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ١,٣٤ دولار للجالون عام ٢٠١٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٥١,٦ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن السعر العالمى للجالون من الإيثانول قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ١,٦ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٠,٠٢ دولار سنوياً من متوسط السعر العالمى المتوقع للإيثانول و البالغة نحو ١,٢٤ دولار للجالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٦- من المتوقع استمرار ارتفاع الأسعار المتوقعة للديزل الحيوى من نحو ٣,٥٧ دولار للجالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ٥,٩٩ دولار للجالون عام ٢٠١٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٦٧,٨ ٠/٠ . و قد أكدت دالة

النمو أن السعر العالمى للجالون من الديزل الحيوى قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٣,٨ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٠,١٩ دولار سنوياً من متوسط السعر العالمى المتوقع للديزل الحيوى و البالغة نحو ٥,٠٨ دولار للجالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٧- من المتوقع استمرار استهلاك الإيثانول العالمى من نحو ١٠,٤٨٨ بليون جالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ١٥,٥٧٥ بليون جالون عام ٢٠١٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٤٨,٥ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن استهلاك الإيثانول العالمى قد تزايد بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٣,٦ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٤٨٢,٢ مليون جالون سنوياً من متوسط الاستهلاك المتوقع للإيثانول العالمى و البالغ نحو ١٣,٣٩٥ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٨- من المتوقع استمرار استهلاك الإيثانول فى الولايات المتحدة الأمريكية من نحو ٥,٢٧٢ بليون جالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ٩ بليون جالون عام ٢٠١٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٧٠,٧ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن استهلاك الإيثانول فى الولايات المتحدة الأمريكية قد تزايدت بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٤,٨ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ٣٥٨ مليون جالون سنوياً من متوسط الاستهلاك المتوقع للإيثانول فى الولايات المتحدة الأمريكية و البالغ نحو ٧,٤٥٧ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

٩- من المتوقع استمرار ارتفاع استهلاك الإيثانول فى البرازيل من نحو ٤,٥٣٩ بليون جالون عام ٢٠٠٧ إلى نحو ٥,٥٥٧ بليون جالون عام ٢٠١٧ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٢٢,٤ ٠/٠ . و قد أكدت دالة النمو أن استهلاك الإيثانول فى البرازيل قد تزايد بمعدل مركب معنوى إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ بلغ نحو ٢,٠ ٠/٠ سنوياً أى ما يقدر بنحو ١٠,١١ مليون جالون سنوياً من متوسط الاستهلاك المتوقع للإيثانول فى البرازيل و البالغ نحو ٥,٠٥٥ بليون جالون سنوياً خلال الفترة (٢٠٠٧– ٢٠١٧) .

المراجع

1-F.A.O, **Food outlook,** Global market analyses, vol. 1, no.1 (June 2006).

2- F.O. Licht**, World Ethanol and Biofuels Report**, vol. 5, no. 15 (10 April 2007) .

3- - F.O. Licht**, World Ethanol and Biofuels Report**, vol. 4, no. 16 (26 April 2007) .

4- F.O. Licht**, World Ethanol and Biofuels Report**, vol. 5, no. 17 (8 May 2007).

5- F.O. Licht**, European Ethanol and price Report**, vol. 2, no. 51 (11 May 2007) .

6- M.Krasnov, A.Kiselev, G.Makarenko, E.Shikin, **Mathematical Analysis**, Volume 2, Mir publishers, Moscow.

7-Organization for Economic Co-operation and Development, **Liberalization of Trade in Renewable Energy and Associated Technologies, Biodiesel, Solar Thermal and Geothermal Energy**, Trade and Environment working paper, No 1, 2006 .

8- http://www.imf.org/external/data.htm . **الموقع الإلكترونى لصندوق النقد الدولى**

9- www.ebb-eu.org/stats.php **الموقع الإلكترونى لمجلس الاتحاد الأوروبى للوقود الحيوى.**
10-http://www.FAO.org **الموقع الإلكترونى لمنظمة الأغذية و الزراعة.**
11 - http://www.earth-policy.org **الموقع الإلكترونى لمنظمة سياسة الأرض.**
12 - http://www.usda.gov/wps/portal **الموقع الإلكترونى لوزارة الزراعة الأمريكية.**
www.fas.usda.gov
13- http://www.agra-net.com **الموقع الإلكترونى لمنظمة خدمات الصناعات الغذائية العالمية**
14- http://www.ethanolrfa.org **الموقع الإلكترونى لمنظمة الإيثانول و البيئة .**
15- www.fapri.missouri.edu الموقع الإلكترونى لمعهد أبحاث سياسات الغذاء و الزراعة

ملحق (١) تطور كمية الطاقة المنتجة من الايثانول بالمليون جالون فى اهم الدول المنتجة خلال الفترة ١٩٩٧-٢٠٠٧

البلد	١٩٩٧	%	٢٠٠٧	%
فرنسا	٢٠٥,٥	٢,٤٢	٣٢١	١,٩٤
ألمانيا	٩٦,٠٤	٠,٨١	٢٢٨,٢	١,٣٨
بريطانيا	١١١,٣	١,٣١	٨٩	٠,٥٤
الاتحاد الاوروبى (EU 27)	٦٦٠,٧	٧,٧٨	٦٩٦,٠	٤,٢٢
روسيا	١٨٥	٢,١٨	١٩٢	١,١٦
الولايات المتحدة	١٧٩١	٢١,١٠	٦٤٣٨	٣٩,٠١
البرازيل	٣٧٢٦	٤٣,٨٩	٥٥٠٢	٣٣,٣٤
الصين	٧٣٨,٨	٨,٧٠	١٠٢١	٦,١٩
الهند	٤٤٥,٤	٥,٢٥	٥٨٢	٣,٥٣
العالم	٨٤٨٩	-	١٦٥٠٥	-

المصدر :

F.O. Licht, World Ethanol and Biofuels Report ,vol.5 no 17 (8May2007)

ملحق (٢) تطور كمية الطاقة المنتجة من الديزل الحيوى بالمليون جالون فى اهم الدول المنتجة خلال الفترة ١٩٩٧-٢٠٠٧

البلد	١٩٩٧	%	٢٠٠٧	%
ألمانيا	٥١	٣٥,٤٢	٦١٤	٢٢,٣٧
فرنسا	٣٨	٢٦,٣٩	٣٠٥	١١,١١
إيطاليا	٣٩	٢٧,٠٨	١٦١	٥,٨٧
إنجلترا	-	-	٢٠٦	٧,٥٠
التشيك	-	-	٨٩	٣,٢٤
الاتحاد الاوروبى (EU 27)	١٢٨	٨٨,٨٩	١٦٤٧	٦٠,٠٠
الولايات المتحدة الأمريكية	٧	٤,٨٦	٥٥٠	٢٠,٠٤
الصين	-	-	١٤٨	٥,٣٩
إندونيسيا	-	-	٨٩	٣,٢٤
البرازيل	-	-	٨٢	٢,٩٩
العالم	١٤٤	-	٢٧٤٥	

المصدر :

1- **F.O. Licht, World Ethanol and Biofuels Report**, vol. 4, no. 16 (26 April 2007) .

2- www.ebb-eu.org/stats.php الموقع الإلكترونى لمجلس الاتحاد الأوروبى للوقود الحيوى

مجلس الوحدة الاقتصادية العربية

الامانة العامة

المؤتمر الموسع الرابع
للاتحادات العربية النوعية المتخصصة

حـــول

الطاقة النظيفة والمتجددة والأمن الغذائى

مصادر الطاقة المتجددة
التطورات التقنية و الاقتصادية
(عربيا و عالميا)

اعداد

د / احمد توفيق طه (كلية الزراعة ـ جامعة المنوفية ـ قسم الهندسة الزراعية)

القاهرة ٢٧ مايو / ايار ٢٠٠٨

كلية الزراعة
قسم الهندسة الزراعية
د/ أحمد توفيق طه

مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالمياً)

مقدمة

منذ أن أوجد الله سبحانه وتعالى الإنسان على سطح الأرض والطاقة هي طريقه لتحقيق أهدافه وأحلامه بعالم أفضل . فإنسان الكهوف بدأ طريقه نحو المدنية باستخدام طاقة النار في الدفء والإضاءة وطاقة جسمه عبر العصا والقوس والفأس طلبا للغذاء والبقاء وطاقة الريح في تسيير المراكب الشراعية للانتقال عبر مسافات طويلة. وعلى مدى القرون كان سعى الإنسان من أجل بسطة العيش وثيق الصلة بتسخيره أشكالا متنوعة من الطاقة. فاكتشاف الفحم ثم البترول والغاز الطبيعي كان من وراء اكتشاف الآلات البخارية ثم آلات الاحتراق الداخلي

ولكن ما هي الطاقة؟ إنها ليست بالشئ الذي نستطيع أن نتفحصه بحواسنا فلو أن أحدا أراد أن يصف اللبن لشخص لم ير اللبن من قبل فما عليه إلا أن يضع أمامه على المائدة كوب من اللبن ثم يدعه يلمسه ويشمه ويتذوقه . أما الطاقة فلا سبيل إلى وضعها على المائدة . والطاقة يمكن أن تبدو على أشكال كثيرة . فهي قد تظهر كطاقة حركة ، وقد تبدو على شكل حرارة وضوء أو كطاقة كيميائية أو كهربية . وعلى الصعيد النووي فيمكن أن تكون أكثر الصور إثارة للفزع صورة الطاقة النووية.

والطاقة كما أنها سبيل الإنسان إلى المدنية والتقدم الحضاري قد تؤدى أيضا إلى غروب الجنس البشرى فنحن بما لدينا من طاقة جد متعاظمة نستطيع لا التقدم بحياتنا اليومية فحسب ، بل كذلك مع الأسف إثارة الحروب على مقاييس أدهى وأكبر. والطاقة النووية وهى تسبغ على الغد أزهى الوعود ، فقد تكون بالفعل مصدر دمار العالم .

أزمة الطاقة والتحليل العلمي لها

يعيش الإنسان في محيط من الطاقة فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية من الطاقة كميات هي من الضخامة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزء ضئيلا منها. فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس ، التي تؤثر في كل شئ على الأرض أثرا مباشرا أو غير مباشر. فلو جمعنا كل وقود العالم في مكان واحد ثم أشعلناه بمثل نسق الاحتراق الشمسي لنفذ في أربعة أيام . ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القوة الكهرومائية (بتوليد الكهرباء من الماء ما يفي ٨٠ % من مجموع

الطاقة التي يستهلكها الإنسان ، مع أنه لا ينتفع إلا بنسبة ١ أو ٢% . ولو سخرت الرياح لأنتجت من الكهرباء ضعف ما ينتجه الماء اليوم ، ولو استخدمنا اندفاع المد والجزر في توليد الطاقة لزودنا بنصف حاجتنا منها.

إذن هل هناك أزمة في الطاقة أم أن هذا التعبير الذي ملأ العالم دوما في الآونة الأخيرة وبالتحديد منذ عام ١٩٧٣م هو مجرد دعاية روجت لها شركات النفط لتزيد من أرباحها؟

وهل من الممكن أن نجيب على هذا التساؤل إجابة علمية ؟ هذا ما سنحاول أن نعلمه من فصول هذا الكتاب.

لقد بدأ العالم الصناعي وعلى رأسه الولايات المتحدة الأمريكية يشير بأزمة الطاقة إبان حرب أكتوبر عام ١٩٧٣ بين الدول العربية وإسرائيل عندما أعلنت الدول العربية المنتجة للنفط قطع إمدادات البترول عن الدول العربية المساندة لإسرائيل. ومنذ هذا التاريخ صارت منظمة الأوبك Organization Of Petroleum Exporting Countries (OPEC) هي التي تحدد معايير بيع البترول وليست شركات البترول كما كان الحال من قبل ، وارتفع سعر النفط الخام بمعدل كبير مما جعل الولايات المتحدة وهى اكبر الدول الصناعية وبالتالي اكبر مستورد للبترول تعانى عجزا شديدا في ميزان المدفوعات وقد أدى ذلك إلى انخفاض قيمة الدولار انخفاضا حادا بعد ان كان من اقوي العملات الصعبة وأكثرها استقرارا. لقد زاد سعر النفط إلى ما يقرب من عشرة إضعاف سعره عام ١٩٦٠م . وانتهى عصر الطاقة الرخيصة التي ساعدت الدول الصناعية ولاسيما الولايات المتحدة على بناء قاعدتها الصناعية العريضة. وبالطبع هذا القدر الهائل من الطاقة المستهلكة يستورد أكثر من نصفه من دول الشرق الأوسط.

وفى هذه الدراسة حول أزمة الطاقة سوف تأخذ حالة الولايات المتحدة الأمريكية مثالا على أساس أنها دولة صناعية كبرى تعتمد على الطاقة اعتمادا كبيرا كما أن البيانات اللازمة للدراسة متوفرة بالنسبة لهذه الدولة مثل معدل الزيادة في استهلاك الطاقة ومعدل النمو السكاني وغير ذلك من بيانات.

الزيادة الأسية في معدلات استهلاك الطاقة

لكي ندرك مدى تعاظم استهلاك الطاقة يجب أن نعرف أن معدل استهلاك الطاقة

في العالم يتزايد طبقا لمعادلة أسية وكذلك معدل تزايد التعداد السكاني. ولحساب الفترة الزمنية اللازمة لمضاعفة الاستهلاك تستخدم العلاقة العامة التالية :

$$\text{الزمن اللازم للتضاعف بالسنين} = \frac{٧٠}{\text{الزيادة المئوية في الاستهلاك في العام}}$$

وهى علاقة عامة تصلح لأي حالة. فلو اعتبرنا أن معدل زيادة استهلاك العالم من الطاقة هو ٣.٥% سنويا. باستخدام العلاقة السابقة سنجد أن الزمن اللازم لمضاعفة الاستهلاك هو :

$$\frac{٧٠}{٣.٥} = ٢٢ \text{ سنة}$$

ولو اعتبرنا أن معدل تعداد العالم يزيد بمعدل ٢.٥% سنويا سوف نجد ان الزمن اللازم لمضاعفة سكان العالم هو:

$$\frac{٧٠}{٢.١} = ٣٣ \text{ سنة}$$

أي أنه بعد ٣٣ سنة سوف يتضاعف استهلاك العالم من الطاقة هذا إذا ما افترضنا أن معدل استهلاك الفرد لن يتغير. وهذا غير صحيح لأن الدول النامية والتي يتزايد تعدادها بشدة يتزايد في نفس الوقت معدلات استهلاكها من الطاقة نظرا لدخول بعضها في مرحلة التصنيع وما يتبع ذلك من تزايد في استهلاك الطاقة. هناك عامل ثالث هو تحول الناس إلى استخدام الطاقة الكهربية في جميع أغراض الحياة مثل التدفئة والتبريد والإضاءة والطهي وغير ذلك نظرا لكونها طاقة نظيفة وغير ملوثة للجو والبيئة. ولما كانت الطاقة الكهربية تنتج عن طريق المولدات التي تدار بالطاقة الحرارية الناتجة عن حرق البترول أو الغاز الطبيعي. وطبقا لقوانين الديناميكا الحرارية فإن كفاءة هذه الآلات لا تتعدى ٤٠% فهذا يعنى أن ٦٠% من الطاقة المستهلكة في محطات توليد الكهرباء تضيع هباء دون الاستفادة منها.

مما سبق من اعتبارات يمكن القول أن احتياجات العالم من الطاقة سوف يتضاعف في فترة زمنية لا تتعدى٢٠ سنة للأسباب التي سوف نعيد تلخيصها فيما يلي:

١. زيادة تعداد السكان في العالم بمعدل ١ر١% سنويا.
٢. زيادة استهلاك الفرد من الطاقة بمعدل ٢% سنويا.
٣. تزايد الإقبال على استخدام الكهرباء وما يتبع ذلك من فقد للطاقة يصل الى٦٠ % نتيجة للكفاءة المحدودة لآلات توليد الكهرباء.

تشكل كل من الطاقة المتجددة والطاقة النووية المصادر الرئيسية للطاقة العالميـة خارج نطاق الطاقة الأحفورية وهناك اهتمام عالمي كبير بهذين المصـدرين (وخاصـة الطاقة الجديدة والمتجددة) كمصادر مستقبلية للطاقة بحيث تكون بديلا للطاقة الأحفورية والتي تسعى عديد من الدول وخاصة الدول الصناعية استبدالها بهذه المصادر الجديـدة. إن الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بالطاقة المتجددة هو الدافع البيئي للحد مـن الغـازات المنبعثة وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون. كما أنه كان الـدافع الأول لإقـرار اتفاقيـة كيوتو وأيضاً السير في اتجاهات تشريعية في السوق الأوروبية المشتركة تسـتهدف أن تلعب الطاقة المتجددة دوراً متزايداً في تزويد الطاقة في الدول الأوروبية بحيث لا تقـل مساهمتها عن ١٢% من مصادر الطاقة الأولية في عام ٢٠١٢ (وهـو أمـر مسـتحيل التحقيق الآن). ونتيجة لذلك فقد كان هناك تأثير واضح على استعمال الطاقة الأحفوريـة وخاصة في الدول الأوروبية. إلا أنه كما سيتبين من هذه الورقة فإن هذه اعتبارات مبالغ بها.

تستعرض هذه الورقة بشكل سريع أمور الطاقة الجديدة والمتجددة (وتسمى فيمـا يلي بالطاقة المتجددة) ومستقبلها في منظور الطاقة العالمية وإمكانياتهما العربية وربـط كل ذلك باحتياجات التنمية المستدامة في الدول العربية . والانتقال من ذلك كله إلى كـل ما يتعلق بما تم من أساليب لتشجيعها ضرائبياً وبيئياً.

الطاقة المتجددة

من الضروري البدء بتعريف ماذا تعني "الطاقة المتجددة" إذ إن لها العديـد مـن التفسيرات، إلا أنه يمكن تحديد ذلك بثلاثة مكونات :

(١) الطاقة المتجددة التقليدية (غير التجارية)

وهو من مصادر الطاقة التي كانت شائعة في القرون الماضية خاصة قبـل ظهـور النفط وتعتمد على استعمال مواد الكتلة الحية biomass التي تنتج وتجمـع محليـا (مثل مخلفات المحاصيل، والخشب، وروث الحيوانات... الخ) وعلى الرغم مـن أن معظم دول العالم قد انتقلت بسرعة من استعمال هذا المصدر إلى استعمالات الطاقة الأحفورية منذ بدء استعمال الفحم في القرن التاسع عشر وانتشار استعمال النفط في القرن العشرين، إلا أن الطاقة المتجددة التقليدية القائمة على الكتلة الحيـة لا تـزال مصدرا وحيدا للطاقة لأكثر من ٢ بليون نسمة يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفـي أواسط إفريقيا. وتصل كمياتها المستعملة إلى أكثر من ١١١٠ مليون طن مكافئ نفط (م.ط.م.ن) سنويا (أنظر الجدول ١) وبالتالي فإنها تشكل حوالي ١٠% من المصادر الأولية للطاقة العالمية والتي تقدر بحوالي ١١٥٠٠ م.ط.م.ن. علماً بأنه من الصعب جداً تقدير كميات الكتلة الحية عالمياً، وهذه الأرقام هي الأرقام العالميـة التقديريـة فقط.

(٢) مصادر الطاقة المتجددة الجديدة New Renewable

وتشمل هذه ما طوّر حديثا من الوقود الحيوي bio-fuels ، وطاقة الرياح والطاقـة الشمسية، وطاقة المحيطات والطاقة الجوفية .

(٣) الطاقـة المائيـة (الكهرومائيـة) مـن السـدود وانسـياب الأنهار.

- الطاقة المتجددة في المنطقة العربية

بشأن البند الأول وهو الطاقة المتجددة التقليدية (الكتلة الحية) فـإن اسـتعمالاتها محدودة في الوطن العربي وتقتصر على الطبقات الريفية الفقيرة في بعض الدول العربية محدودة الدخل وخاصة في إفريقيا (الريف السوداني، والصـومال وموريتانيـا وكـذلك الريف المغربي وبعض المناطق الريفية المصرية) وهي قليلة الاسـتعمال فـي الـدول العربية في آسيا (باستثناء الريف اليمني) لانتشار الوقود الأحفوري. وتسـتعمل الطاقـة المتجددة التقليدية في الريف العربي لغايات الطبخ والتدفئة. إلا أن قيمتها في هذا المجال آخذة بالتراجع للتقدم السريع المستمر في استعمال غـاز الـنفط المسـال Liquefied

Petroleum Gas (LPG) لغايات الطبخ (وأيضاً التدفئة في بعض الحالات) في معظم أنحاء العالم العربي بما في ذلك المناطق الريفية. وبالتالي فإن قيمة الطاقة المتجددة التقليدية كمصدر رئيسي للطاقة في الدول العربية (كما كان الأمر في النصف الأول من القرن العشرين) قد تراجعت جدا وهي حاليا لا تشكل إلا نسبة ضئيلة ومتناقصة من مصادر الطاقة في البلاد العربية. وحسب تقديرات الأمم المتحدة فإن نسبة استعمالها في البلاد العربية تشكل ١٨%[1] من الطاقة العربية المستهلكة معظمها في بعض الدول العربية الإفريقية (السودان، الصومال، موريتانيا، المغرب). إن إجمالي استهلاك الطاقة في العالم العربي عام ٢٠٠٥ تقدر بحوالي ٤٠٠ م.ط.م.ن. إذا اعتبرنا هذه النسبة فإن الكتلة الحية في المنطقة العربية تشكل حوالي ٧٢ م.ط.م.ن. أن الأرقام الحقيقية قد تكون أقل من ذلك.

إن البلاد العربية غنية جدا بمصادر الطاقة الشمسية وبعض الدول العربية غنية أيضا بمصادر طاقة الرياح، إلا أن استعمالات الطاقة الشمسية لا تزال محدودة في العالم العربي نتيجة لبطء تطوير التكنولوجيا المتعلقة بها واستعمالاتها ومحدودية اقتصاديات الطاقة الشمسية. ولا تزال استعمالات الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة في العالم العربي محصورة في تدفئة المياه في بعض الدول (مثل مصر والأردن وبعض الدول العربية الأخري) وأيضا في الخلية الفولطية photo-voltaic (PV) . إن هذا ناتج بصورة رئيسية عن توفر الوقود الأحفوري بكميات كبيرة وبأسعار مدعومة في كثير من الحالات في جميع الدول العربية (وكذلك غاز البترول المسال LPG) مما لا يدع إلا مجالا محدودا لأي تطوير جدي اقتصادي للطاقة الشمسية، ولقد جرت محاولات عديدة لإنشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية تعمل على الطاقة الشمسية بواسطة التسخين عن طريق المرايا العاكسة، إلا أن هذه التكنولوجيات لا تزال في مراحلها الأولى كما أن جدواها الاقتصادية مشكوك بها (عربياً وعالمياً).

ونظرا لغنى المنطقة العربية بالنفط والغاز فلا يتوقع أن تجد مصادر الطاقة الشمسية استعمالات جدية كثيفة خلال المستقبل المنظور (حتى عام ٢٠٢٠). وينطبق

الشئ نفسه على طاقة المحيطات والطاقة الجوفية ذات المصادر المحدودة جدا في البلاد العربية. كما أن تطوير استعمالات الوقود الحيوي bio-fuels محدود نتيجة لمحدوديـة الزراعة والمياه في البلاد العربية، إلا أنه بدأ تدريجيا إنتاج الغاز الحيوي biogas من مكبات النفايات بكميات متواضعة إلا أنها متزايدة .

أيضاً بدأ العديد من الدول العربية (مصر، المغـرب، وسـورية، والأردن) فـي استغلال طاقة الرياح بصورة تجارية، وتم إنشاء مزارع كبيرة لطاقة الرياح في كل من مصر وسورية وأيضا في المغرب. وبصورة عامة فإن تكاليف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح عالميا منافسة تجاريا لتكاليف إنتاج الكهرباء من مصـادر الوقـود الأحفـوري والنووي، إلا أن فرص طاقة الرياح في الدول العربية لن تكون كبيـرة فـي المسـتقبل المنظور لتوفر الغاز الطبيعي في معظم الدول العربية وبكميات كبيرة وأسعار رخيصـة وكلفة بديلة متدنية low opportunity cost مما يجعل إنتاج الكهرباء من وقود الغاز الطبيعي العربي أرخص أساليب إنتاج الكهرباء، وخاصة أن مصادر الرياح تعاني مـن تقطعها وعدم استمراريتها وبعض تأثيراتها البيئية السـلبية (مثـل الصـوت والحاجـة لأراضي) وبالتالي فإن طاقة الرياح ولو أنها في مرحلة انتشار في العالم وفـي الـبلاد العربية أيضا إلا أن مساهمتها في إنتاج الطاقة في البلاد العربية ستظل محدودة .

الطاقة المائية – الطاقة الكهرومائية Hydroelectric

إن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي حيـث يصل إنتاجها إلى حوالي ٣٠٠٠ تيرواط ساعة (TWh) عام ٢٠٠٢ وبالتـالي فهـي تشكل حوالي ١٨% من إنتاج الكهرباء في العالم، كما أن نموها خلال السنوات الأخيرة كان أعلى قليلا من معدل نمو الطلب على الطاقة عالميا. وتوجد فـي العـالم مصـادر واسعة جدا لزيادة استغلال الطاقة المائية إلا أن تكاليفها وبعدها عن مصادر الاسـتهلاك يحول بينها وبين الاستثمار. كذلك فإن الطاقة المائية تعاني من مشاكل بيئية كبيرة ناتجة من غمرها لمناطق واسعة مما يتطلب تحريك وإعادة إسكان أعداد كبيرة من الناس بعـد تنفيذ السدود.

تشكل الطاقة المائية مصدرا محدودا للطاقة في البلاد العربية لمحدوديـة الميـاه والأنهار في المنطقة ويقدّر إنتاج الطاقة المائية العربية بحوالي ٢٨ ألف جيجاواط ساعة (GWh) ولا يشكل إلا ١٢% من إنتاج الكهرباء فـي العـالم العربـي (AUPTDE 2004)، وهي نسبة آخذة في التراجع نتيجة تزايد الإنتاج من مصادر الطاقة الأحفورية، وينحصر إنتاج الطاقة الكهرومائية في بعض الدول العربية ذات الأنهار كما هو مبـين في الجدول رقم (١).

جدول رقم (١)

إنتاج الطاقة الكهرومائية العربية (٢٠٠٤)

الدولة	إنتاج الطاقة الكهرومائية (جيجاواط ساعة)	النسبة إلى إنتاج الكهرباء
مصر	١٣٠١٩	% ١٣.٧
لبنان	١١٢٢	% ١١.٠
سورية	٤٢٤٧	% ١٣.٥
السودان	١١٠٧	% ٢٩.٥
المغرب	١٦٠٠	% ٩.٧
العراق	٥٧٢٣	% ١٩.٠
تونس	١٥٤	% ١.٣
الجزائر	٢٥١	% ٠.٨
الأردن	٥٣	% ٠.٦
مجموع الدول العربية	٢٧٢٧٦	% ١٢

المصدر : إحصائيات الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء (٢٠٠٤) .

إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة في العالم العربي

إن إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة (غير المائية) في العالم العربـي محـدود للغاية نتيجة لاقتصاديات هذا المصدر المشكوك فيهـا ولانتشـار الوقـود الأحفـوري

واستعمال الغاز الطبيعي في إنتاج الكهرباء. إن القدرة المركبة (م. و. MW) والطاقة المنتجة (ج. و. س. GWH) من مصادر الطاقة المتجددة بجميع أشكالها موضحة في الجدول التفصيلي في الملحق رقم (١) والذي يمكن تلخيصه كالتالي:

جدول (٢)

قدرة وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة العربية عام ٢٠٠٤

	قدرة (م. و)		إنتاج (ج. و. س)	
	مائية	رياح وشمسية	مائية	رياح وشمسية
الطاقة المتجددة	٩١٢٠	٢١٤	٢٧٢٧٦	٦١٤
إنتاج الكهرباء العربي	١٢٢٨٢٩		٥٢٦٧٨٥	
الطاقة المتجددة في الإنتاج الكلي للكهرباء	٧.٦ %		٥.٣ %	

المصدر: WEO 2004

من هذه الأرقام يتضح بأن إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة لا يتجاوز ٥.٣% من مجمل إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم العربي عام ٢٠٠٤ وهو إنتاج متواضع للغاية وأقل من المعدلات العالمية والتي تبلغ حوالي ١٦%. ولا يتوقع أن يزيد هذا الإنتاج في المستقبل بل يتوقع أن يتراجع نتيجة لمحدودية مصادر المياه وإمكانيات الطاقة الكهربائية في العالم العربي وأيضاً للاستثمار المحدود في إنتاج الكهرباء من المصادر الأخرى (الرياح، الطاقة الشمسية، ... الخ) لانتشار استعمال الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء في العالم العربي.

الطاقة المتجددة عالمياً

إن الطاقة المتجددة بجميع مصادرها وأشكالها (الطاقـة المائيـة [الكهرومائيـة]، والكتلة الحية، والطاقة الشمسية بما في ذلك طاقة الريـاح، والجوفيـة geothermal) تشكل نسبة متزايدة من إنتاج الطاقة في العالم، وحاليا تمثل الطاقة المائية والكتلة الحيـة حوالي ١٥.٢% من إنتاج الطاقة العالمية (IEA-Renewable Information 2003).

أن الإنتاج الكهربائي للطاقة المائية يبلغ حوالي ٣٠٠٠ تيـراواط سـاعة عـام ٢٠٠٣، وهو أكثر قليلا من إنتاج الطاقة النووية ، ويعتبر هذا الإنتاج (حرارياً) مساويا لحوالي ٢٥٠ م.ط.م. ن من الوقود سنوياً، إلا أنه يوفر حوالي ٦٤٠-٦٨٠ م.ط.م.ن.

تبلغ إمكانيات إنتاج الطاقة المائية عالميا نظريا حوالي ١٤٠٠٠ تيراواط سـاعة من الكهرباء سنويا وهو ما يقارب إنتاج الطاقة الكهربائية فـي العـالم حاليـا (WEC 1998). إلا أنه لأسباب اقتصادية وبيئية فإن معظم هذه الطاقة لن يستغل. مع ذلك فإن الطاقة المائية ستستمر في التطور فهي أهم مصادر الطاقة المتجـددة إذ إنهـا نظيفـة ورخيصة نسبيا وتتطلب كُلفاً بسيطة للتشغيل وكفاءة إنتاجها تقـارب حـوالي ١٠٠ % (معدل كفاءة الإنتاج من الوقود الأحفوري والنووي هي حوالي ٣٣ % فقط)، وبالتـالي وفي السنوات القليلة القادمة فإن مساهمة الطاقة المائية في مصادر الطاقة العالميـة قـد ينمو بصورة أسرع من نمو إنتاج الطاقة العالمية .

إن مصادر الطاقة المتجددة غير الطاقة المائية كثيـرة وأهمهـا الكتلـة الحيـة biomass. إن الكتلة الحية التقليدية تشمل الخشب كوقود (وهـو المصـدر الرئيسـي) وروث الحيوانات وفضلات الإنتاج الزراعي والغابات. إن نقص الإحصاءات الموثوقـة كما ذكر سابقاً تجعل من الصعب التقدير الدقيق لمساهمة الكتلة الحية في الإنتاج العالمي للطاقة. لكنه يقدر بأن العالم قد استهلك حوالي ١١١٠- ١٢٥٠ م.ط.م.ن سـنويا مـن الكتلة الحية في نهاية القرن العشرين، ثلثي ذلك من وقود الخشب والباقي من مخلفـات الحيوانات والزراعة. إن معظم هذا الإنتاج مستدام ومستمر، إلا أن هناك مجالاً واسـعاً لتحسين كفاءة الاستعمال والتي هي حاليا منخفضة للغاية.[٢]

[٢] على سبيل المثال فإن كفاءة الأفران لتحضير الطعام والتي تستعمل في الريف وتحرق الخشب لا تتجاوز ٥%.

لا يتوقع أن تتزايد مساهمة الكتلة الحية في تزويد الطاقة العالمية، إلا أنه سـتبقى تستعمل كمصدر رئيسي للطاقة في الدول النامية المنخفضة الدخل. إلا أنه مـع تزايـد الطلب على الطاقة في هذه الدول فإنه يتوقع أن يحدث أيضا تحول تدريجي من الكتلـة الحية إلى الطاقة التجارية في عديد من الدول النامية ذات الدخل المحدود.

أن تكنولوجيات الكتلة الحية واستعمالاتها تتطور حاليا بسرعة. فبجانب الحـرق المباشر فإن أساليب تحويل المخلفات الحضرية إلى غاز الميثان والتخمير وغيرها مـن التكنولوجيات تساهم جميعها في تمكين استخدام الكتلة الحية كمصدر مسـتدام للطاقـة. كذلك فإن إمكانيات طاقة الرياح واستعمالاتها تتزايد بسرعة.

إن طاقة الرياح ودورها في توليد الكهرباء عالمياً يتزايد سنوياً بمعدل ١٣% إلا أنه نظراً لأن حجم هذا التوليد حالياً متواضع ولا يتجاوز حوالي ٦٥ تيراوات ساعة عام ٢٠٠٥، فإن مساهمة طاقة الرياح في توليد الكهرباء ستظل محدودة في المستقبل ويتوقع أن تصل هذه المساهمة إلى ٩٣٠ تيراوات ساعة عام ٢٠٣٠ أي حوالي ٣% من إنتـاج الكهرباء عندئذ. وتبلغ الاستثمارات السنوية حالياً في توسيع طاقة الرياح حوالي ٧ بليون دولار سنوياً، ومعظم هذه الاستثمارات ستتم في ألمانيا حيث تبلغ قدرة المحطات الحالية حوالي ١٧ ألف ميجاوات وهي تشكل حوالي ٤% من قدرة التوليد الكهربائي في ألمانيا. والاتجاه حالياً هو لوضع محطات التوليد من الرياح في الميـاه خـارج الشـاطئ off-Shore وذلك لسرعة الرياح العالية هناك ولتجنب التلوث الصوتي ومناظر المراوح. إلا أن الكلف المتأتية على ذلك مرتفعة وتؤثر سلباً على اقتصاديات طاقة الرياح كمـا هـو موضح في القسم التالي.

السياسات والتقدم في مجال الطاقة المتجددة

أن الاهتمام بأمور الطاقة المتجددة بدأ فعلياً وبصورة جدية على أثـر تصـحيح أسعار النفط في نهاية عام ٢٠٠٣. ولقد كان الاهتمام حتى أواخر الثمانينات على أمـور البحث والتطوير وخاصة في الولايات المتحدة، إلا أن الاهتمام الأمريكي تراجع ومنـذ التسعينات فإن الدول الأوروبية بدأت تركز على تنفيذ التكنولوجيات أكثر من تركيزهـا على الأبحاث. إلا أن إنتاج الدول الصناعية OECD من الطاقة المتجـددة (كهربـاء، حرارة، ...الخ) هو حوالي ٢٥٠٠ TWH (أي حوالي ٦% من الطاقة الكلية) أكثر من نصفها من الطاقة المائية. مع ذلك فإن التقدم في دول الاتحاد الأوروبي كـان واضـحاً حيث حددت هذه الدول أهدافاً لها، أهمها أن الطاقة المتجددة يجـب أن تشـكل حـوالي ٢٢% من استهلاك الكهرباء وأن الوقود الحيوي bio fuel يجب أن يشـكل ٥.٧٥% من وقود السيارات عام ٢٠١٠. إن هذه أهداف طموحـة وقـد اتضـح الآن صـعوبة تحقيقها.

أن الأساليب الأوروبية لتحقيق هذه الأهداف تتمثل في أسلوبين "نظام الكوتـا" و "نظام الدعم". ولقد طبقت كل من بريطانيا وبولندا وبلجيكا نظـام الكوتـا الـذي يلـزم مؤسسات الكهرباء على أن يكون هناك جزء معين من مبيعاتها للجمهور مـن مصـادر الطاقة المتجددة. بينما طبقت ألمانيا وغيرها نظام الدعم للأسعار مما يغري في الاستثمار فيها، والطاقة المتجددة حالياً في ألمانيا تشغل حوالي ١٥٠ ألف عامـل، إلا أن نجاحهـا مرهون بالدعم أكثر من النجاعة الاقتصادية. وعلى الرغم من كل الجهد الأوروبي فـإن الأهداف الموجودة لن تتحقق ولا يتوقع أن تبلغ مساهمة الطاقة المتجددة في الطاقة أكثر من ٨% عام ٢٠١٠ على الرغم من كل هذا التركيز (بينما الهدف هو ١٢%).

كلف الاستثمار وكلف الإنتاج للطاقة المتجددة

إن كلف الاستثمار في مجال إنتاج الطاقة المتجددة (وجميعها تنتج علـى شـكل كهرباء) تختلف من تكنولوجيا إلى أخرى وهي أقل مما هي عليه في حالة طاقة الريـاح (حوالي ١٠٠٠$ لكل كيلووات) وأعلى ما يمكن في حالة الخلية الضوئية الشمسية PV Solar حيث تصل حالياً إلى أكثر من حوالي ٥٠٠٠$ لكل كيلووات. إن هذه التكاليف

مرتفعة جداً عند مقارنتها مع التكلفة الاقتصادية للاستثمار في أساليب توليـد الكهربـاء بالطرق التقليدية وهي التوربينات الغازية ذات الدورة المفـردة (حـوالي ٣٥٠$ لكـل كيلووات) أو الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية (وهي حوالي ٥٥٠$ لكل كيلـووات) كما أن تكاليف محطات الفحم التقليدية لا تتجاوز حالياً حوالي ١٢٠٠$ لكل كيلووات بعد إضافة جميع المعدات والاحتياجات البيئية.

بطبيعة الحال فإن تكاليف التشغيل في حالة الطاقة المتجددة هي زهيدة للغاية لعدم وجود تكلفة للوقود إلا أنه وحتى بعد إدخال هذه الاعتبارات في تكـاليف الإنتـاج فـإن الطاقة المتجددة لا تزال مكلفة عند مقارنة تكلفتها لإنتاج الكهرباء مع الأساليب التقليدية، وإن كان هناك صعوبة في المقارنات المباشرة للطبيعة المتقطعة في إنتاج الكهرباء مـن الطاقة المتجددة. إن تكلفة إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح (وهي أقل التكـاليف للطاقـة المتجددة تتراوح من ٤-٥ سنتات للكيلووات ساعة، بينما هـي لا تتجـاوز حـوالي ٣ سنتات في حالة الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة أو ٢ سنت في حالـة الدورة المزدوجة (ثمن الغاز حوالي 5$ لكل مليون BTU). وتصل التكلفة للكيلـووات الساعي إلى مستويات عالية جداً حوالي ٣٠ سنت في حالة استخدام الخليـة الضـوئية، وبالتالي فإن استعمال مثل هذا النوع من التكنولوجيا يقتصر على الاستعمالات الصغيرة.

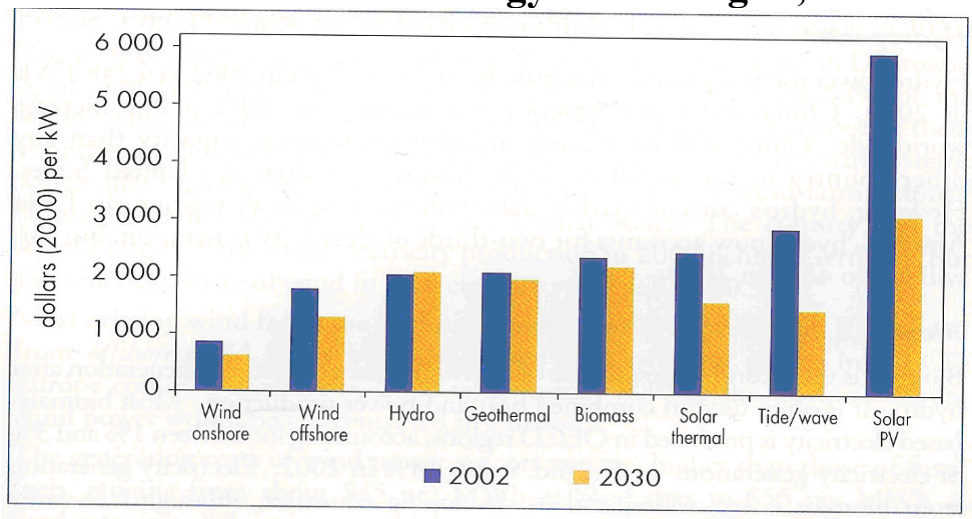
إن هذه الاستعمالات الصغيرة ذات أهمية كبيرة في تزويـد الكهربـاء للمنـاطق الريفية والمعزولة والمناطق الفقيرة في إفريقيا وجنوب آسيا. حيـث يمكـن اسـتعمال تكنولوجيا الخلية الضوئية PV لإنتاج الكهرباء للأكواخ والمناطق الريفية في هذه الدول الفقيرة نسبياً. إن خلية ضوئية ذات قدرة حوالي ٥٠ وات يمكنها أن تزود كوخاً أو منزلاً ريفياً صغيراً بالكهرباء لتلبية الحاجات الأساسية وأهمها الإنارة (وأيضاً تلفزيون صغير أو ثلاجة صغيرة في بعض الحالات). وبالتالي فإن هذا الاستعمال للطاقة المتجددة ولـو أنه غير عملي أو اقتصادي لتزويدات الكهرباء الكبيرة، إلا أنـه قـد يكـون الأسـلوب الأفضل والأمثل لتزويد الكهرباء في المناطق الريفية والصغيرة في الدول ذات الـدخل المنخفض جداً، وبالتالي فإنه يشكل دوراً هاماً للطاقة المتجددة في حالات خاصة.

إن الشكلين التاليين يوضحان كلف الاستثمار وكلف الإنتاج من الطاقة المتجـددة بمختلف التكنولوجيات كما هي حالياً وكما يتوقع أن تكون عليه عام ٢٠٣٠. ويتضح من هذين الشكلين الانخفاض الكبير في الكلف المتوقع خلال الخمسة وعشرون عاماً القادمة، إلا أنه ومع كل هذا التقدم فإن الطاقة المتجددة ستظل تعاني من كلفتها المرتفعة وطبيعتها المتقطعة مما سيحد من مساهمتها في مصادر الطاقة حتى علـى المسـتقبل المتوسـط والبعيد.

شكل (١)

كلف الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (٢٠٠٢ و٢٠٣٠)

Capital Costs of Renewable Energy Technologies, 2002 and 2030

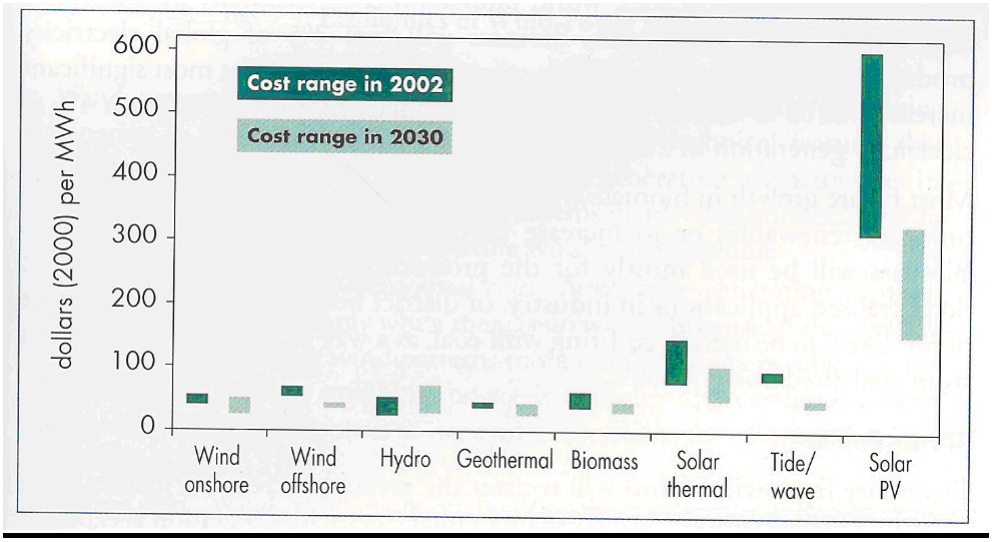


المصدر: WEO 2004

شكل (٢)

نطاق كلف الإنتاج من مصادر الطاقة المتجددة (٢٠٠٢ و٢٠٣٠)

Electricity-Generating Costs of Renewable Energy Technologies, 2002 and 2030



المصدر: WEO 2004

الطاقة في العالم والطاقة المتجددة

في عام ٢٠٠٥ كان استهلاك العالم من الطاقة حوالي ١١٥٠٠ مليون طن مكافئ نفط (م.ط.م. ن) منها ٩١٢٠ م. ط. م. ن من الوقود الأحفـوري و٦٣٠ م. ط. م. ن من الطاقة النووية و٦٤٠ م .ط. م. ن من الطاقة المائية يضاف إلى ذلـك أكثـر مـن ١١١٠ م. ط. م. ن

من الطاقة غير التجارية معظمهـا مـن الكتلـة الحيـة (UNDP– World Energy Assessment 2003)، أنظر جدول رقم (٣). إن قاعدة المصادر الضخمة المتوفرة من الوقود الأحفوري والنووي قادرة على تلبية الطلب على الطاقة العالمية لعقـود عديـدة قادمة.

جدول رقم (٣)

استهلاك الطاقة في العالم (٢٠٠٥)

مقدر – (م.ط.م.ن)

النفط الخام	**٣٨٤٠**
الغاز الطبيعي	**٢٤٨٠**
الفحم	**٢٨٠٠**
الطاقة النووية	**٦٣٠**
الطاقة المائية	**٦٤٠**
المجموع	**١٠٣٩٠**
الكتلة الحية وغيرها	**١١١٠**
الإجمالي	**١١٥٠٠**
استهلاك الطاقة في العالم العربي	**٤٠٠**
العالم العربي % للعالم	**٣.٥ %**

مجموع الطاقة المتجددة (الكتلة الحية والطاقة المائيـة... الـخ) هـي ١٧٥٠ م.ط.م.ن وتشكل ١٥.٢% من مصادر الطاقة الأولية.

المصادر: BP Statistical Review (June 2005)
World Energy Outlook (2004)
World Energy Assessment – UNDP (2002)

بصورة تقريبية وعامة فان استهلاك الطاقة الأولية فـي بدايـة القـرن الحـالي توزعت كما في الجدول (٤) الذي يبين أن الطاقة الأحفورية شكلت حوالي ٨٠% مـن مصادر الطاقة العالمية.

جدول (٤)

مساهمة مصادر الطاقة في تلبية الطلب العالمي (في مطلع القرن الحالي)

مصدر الطاقة	نسبة المساهمة
النفط	% ٣٢.٩
الفحم	% ٢٤.٣
الغاز	% ٢١.١
النووية	% ٥.٤
المائية	% ٥.٥
الجوفية	% ٠.٤
الكتلة الحية	% ١٠.٤

المصدر: UNDP – World Energy Assessment (2003) .

إمكانيات المصادر والعرض العالمي للطاقة ودور الطاقة المتجددة – الملخص

لا يتوقع أن يكون هناك نقص في مصادر الطاقة في العالم خلال النصف الأول من القرن الحالي. إن الاحتياطيات المؤكدة من الوقود التجاري الأحفوري (النفط والغاز والفحم) تكفي احتياجات العالم لعقود عديدة قادمة، وعندما تستنفد الاحتياطيات المؤكدة للنفط فإنه يمكن اللجوء إلى الإمكانيات الهائلة من قاعدة المصادر غير التقليدية للنفط والغاز non-conventional oil and gas وخاصة بعد تطوير أساليب إنتاجها وتوليد الكهرباء مباشرة منها. كذلك فإن احتياطيات الفحم كبيرة جدا وتتجاوز قاعدة المصادر ضعف ما هو معروف من النفط والغاز التقليدي وغير التقليدي. ستسمح التكنولوجيات النظيفة للفحم باستخراج وإنتاج أفضل من هذه المصادر الكبيرة وخاصة لإنتاج الكهرباء، لكن أيضا عن طريق تحويلها إلى نفط وغاز مما يخفف من الغازات الضارة المنبعثة من الفحم عادة.

كذلك فإن قاعدة المصادر لليورانيوم كبيرة جدا، ولكن لا يتوقع أن يتزايد الطلب عليها خلال السنوات القليلة القادمة. إن كميات اليورانيوم المعروفة حاليا تكفي احتياجات

العالم حتى نهاية القرن الحالي. كما أن قاعدة المصادر للطاقة المتجددة جيدة، إذ إن قسما محدودا من إمكانيات الطاقة المائية فقط قد تم استغلالها وبالتالي فإنه مع تزايد الطلـب على الكهرباء سيستمر بناء محطات توليد الكهرباء المائية وستساعد تحسن تكنولوجيات الفولطية العالية على نقل الكهرباء من محطات التوليد المائية النائية إلى مسافات بعيـدة. ويوجد للكتلة الحية إمكانيات استخدام جيدة في المستقبل ليس فقط بالحرق المباشر كوقود تقليدي وإنما بأساليب أكثر تطورا عن طريق التفاعل الكيميائي والبيولوجي. ومع مرور الوقت، فإنه يتوقع أن تتزايد بصورة بطيئة مساهمة مصادر الطاقة الجديـدة المتجـددة وخاصة طاقة الرياح التي تمر حاليا بتطوير مستمر لتكنولوجياتها وذلك لقيمتها البيئيـة، إلا أنها لن تشكل مصدرا رئيسيا للطاقة حتى عام ٢٠٣٠ على أفضل تقدير.

باختصار فإن مصادر تزويد الطاقة المعروفة حاليا توفر إمكانيات جيدة لتـوفير الطاقة لعالمنا خلال القرن الحادي والعشرين. وتتجاوز احتياطيات الوقـود الأحفـوري المؤكدة حاليا ١٣٠٠ الف م. ط. م. ن كما تتجاوز قاعدة المصادر ٥٠٠٠ الف م. ط. م. ن resource base (جدول ٦) وهي كميات تكفي العالم لنهاية القرن الحالي حتـى باستعمال أسلوب التنبؤات المتفائلة لنمو الطلب العالمي. إن هذا لا يعني أنه قـد يكـون هناك بعض الاضطراب أو النقص المؤقت في التزويد إقليميا وعالميا، ولكن ذلـك لـن يكون نتيجة لنقص المصادر.

مستقبل الطاقة المتجددة

إن مستقبل الطاقة المتجددة، للعقود القليلة القادمة على الأقل، لن يكـون مشـرقاً نتيجة توافر الطاقة الأحفورية بكميات كبيرة تكفي العالم لعقود عديدة قادمة (وربما حتى نهاية القرن) والإشكاليات الكبيرة التي ترافق تطوير الطاقة المتجددة والمبينة أدناه. نتيجة لذلك كله فإن التوقعات العالمية لمستقبل الطاقة المتجددة هي كالتالي:

جدول (٥)

توقعات استهلاك الطاقة المتجددة عالمياً

	٢٠٠٢		٢٠٣٠	
	م. ط. م. ن	النسبة للطاقة الكلية	م. ط. م. ن	النسبة للطاقة الكلية
الكتلة الحية	١١١٩	١١ %	١٦٠٥	١٠ %
الطاقة المائية	٢٢٤	٢ %	٣٦٥	٢ %
الطاقة المتجددة (الجديدة)	٥٥	١ %	٢٥٦	٢ %
المجموع	١٣٩٨	١٤ %	٢٢٢٦	١٤ %

المصدر: WEO 2004

من هذه الأرقام يتضح بأن الطاقة الجديدة والمتجددة لن تزيد مساهمتها في مصادر واستعمالات الطاقة خلال العقود الثلاث القادمة وأنها بالكاد ستتمكن من المحافظة على مساهمتها الحالية والتي تبلغ حالياً حوالي ١٤- ١٦% من مصادر واستعمالات الطاقة العالمية.

إن الوضع في العالم العربي لن يختلف كثيراً إذ أن هناك تحول مستمر من الطاقة التقليدية في الريف العربي إلى استعمال مصادر الطاقة التجارية LPG لغايات الطبخ والتدفئة، كذلك فإن الاستعمالات الأخرى مثل الطاقة المائية فإن معظم إمكانياتها قد استنفذ وبالتالي فإنه لا يتوقع أن تزيد مساهمة الطاقة المتجددة في استعمالات الطاقة العربية عن مساهمتها الحالية. وبالتالي فإن التوقعات هي أن مساهمة الطاقة المتجددة في تزويد الطاقة في العالم العربي، وهي مساهمة متواضعة حالياً، ستزداد تواضعاً في المستقبل.

إشكاليات الطاقة المتجددة

إن أهم إشكاليات الطاقة المتجددة المتمثلة أساساً بالطاقة الشمسية (ومنها طاقة الرياح) أنها متقطعة وغير مستمرة intermittent وبالتالي فهي تحتاج إلى تخزين storage مما يجعلها مكلفة وهي أيضاً منتشرة ومبعثرة disbursed وبالتالي فإن تجميعها مكلف وهي غير كفؤة. كما أنها تصلح فقط لإنتاج الكهرباء (وأيضاً التسخين في بعض الحالات) وبالتالي فإن من الصعب المتاجرة بها. إن كل هذا يجعلها طاقة غير كفؤة عند مقارنتها بالطاقة الأحفورية (النفط والغاز والفحم) والتي هي مصادر مركزة للطاقة وكفؤة وصالحة لمختلف وجوه استعمالات الطاقة (النقل، الحرق المباشر، التسخين، توليد الكهرباء... الخ) وأيضاً هي طاقة قابلة للتجارة الدولية وعبر البحار. كما أن مصادر الطاقة الأحفورية وافرة للغاية. إن توفر هذه الكميات الكبيرة وخاصة المصادر من النفط الخام والتي يمكن استخراجها تحد من إمكانيات الطاقة المتجددة وتحول بين هذه الطاقة وأخذ حجم أكبر في المستقبل المنظور. إذ أن مصادر الطاقة الأحفورية وخاصة النفط الخام (التقليدية وغير التقليدية) تكفي الاحتياجات العالمية حتى نهاية القرن الحادي والعشرين على الأقل. وبالتالي فإن الاتجاه نحو الطاقة المتجددة سيظل محدوداً جداً في المستقبل المنظور. كما أن التحضر حد من إمكانيات استعمال الكتلة الحية إذ أن مزيداً من الناس المحرومون أصلاً من مصادر الطاقة التجارية أخذوا نتيجة للتحضر في الانتقال للمدينة وانتشر استعمال الوقود التجاري الحديث نسبياً مثل LPG لغايات (الطبخ والتدفئة) وهي استعمالات كانت مقتصرة على الكتلة الحية في الماضي. إلا أن التركيز الأوروبي على الطاقة المتجددة للوفاء باتفاقيات السوق الأوروبية واتفاقية كيوتو ساعد على إيجاد استعمالات جديدة للكتلة الحية لغايات إنتاج الطاقة المتجددة.

جدول رقم (٦)

قاعدة المصادر للطاقة الأحفورية في العالم (ألف م.ط.م.ن)

مصدر الطاقة	تقديرات مجلس الطاقة العالمي		تقديرات مركز تحليل النظم IIASA			الاستهلاك العالمي ٢٠٠٣
	الاحتياطيات المؤكدة	كميات ممكن استخراجها	الاحتياطيات	المصادر	قاعدة المصادر	
النفط التقليدي	١٥٠	٢٠٠	١٥٠	١٤٥	٢٩٥	٣,٥٦
النفط غير التقليدي	-	٥٥٠	١٩٥	٣٣٠	٥٢٥	-
الغاز التقليدي	١٣٣	٢٢٠	١٤١	٢٧٩	٤٢٠	٣,٣٢
الغاز غير التقليدي	-	-	١٩٢	٢٥٨	٤٥٠	-
الفحم	٤٣٠	٣٤٠٠	٦٠٦	٢٧٩٤	٣٤٠٠	٢,٤٠
اليورانيوم	٣.٤ بليون طن	١٧ بليون طن	٥٧	٢٠٣	٢٦٠	٧٠ الف طن

المصدر: WEA (2002), IIASA (1998), WEC (1998)

جدول رقم (٧)

المصادر من النفط التي يمكن استخراجها

Oil Ultimately Recoverable Resources

التصورات	المصادر (بليون برميل)	المصادر (ألف م.ط.م.ن)
المنخفضة	٢٢٥٠	٣٠٠
المتوسطة	٣٠٠٠	٤٠٠
العالية	٣٩٠٠	٥٣٠

المصدر: USGS – World Petroleum Assessment (2000)

كما أن الكتلة الحية تحتاج إلى كميات كبيرة نسبياً من الوقود التجاري الأحفوري لغايات جمعها ونقلها مما يخفض جداً من إمكانياتها وكفاءتها كمصدر رخيص للطاقة ويحد من اقتصادياتها وهو أمر يجب أن يؤخذ بالاعتبار عند تقييم الطاقة المتجددة، إذ أن استهلاك الطاقة الأحفورية اللازمة لإنتاج ونقل واستعمال الطاقة المتجددة (وخاصة الكتلة الحية) قد تفوق الفوائد البيئية والاقتصادية من الطاقة المتجددة، وهذا أمر يغفل عنه في كثير من الحالات.

بعد عام ١٩٧٣ وفي الفترات الأخيرة فقد كان هناك اهتمام متزايـد بإنتـاج الكحـول والتخمير وإنتاج الاثينول ethanol كبديل (أو خليط مع النفط). إن هذا البديل ينتج عادة تخمير قصب السكر أو بعض المنتجات الزراعية وخاصة الذرة أو تخمير الكحـول. إن هذا يشكل مصدراً جديراً بالاهتمام وإن كان محدوداً. وينطبق نفس الأمر على الطاقة من الهيدروجين وخلية الوقود كما هو موضح بالبنود التالية.

إن إنتاج الاثينول من المنتجات الزراعية وخلطه بالبنزين (أو اسـتعماله كبـديل للبنزين) أخذ في الازدياد في بعض الدول حيث يتواجد أساساً في البرازيل ولكن بعـض الدول الأوروبية تتوجه حالياً (بواسطة التشريعات في السوق الأوروبية المشتركة) على أن يشكل الاثينول ١٠% من وقود السيارات. إن هذا ممكن التحقيق إلا أنه من الصعب أن يتوسع إنتاج الاثينول أكثر من ذلك لمحدودية الأراضي القابلة للزراعة واحتياجـات المياه وللكلف الكبيرة وأيضاً لأنه يحتاج إلى استهلاك كبير للطاقة التقليدية لإنتاجه ونقله.

أساليب نشر وتشجيع الطاقة المتجددة

تحاول عديد من الدول وخاصة الدول الأعضاء في السوق الأوروبيـة تشـجيع الطاقة البديلة وخاصة الطاقة المتجددة بأساليب متعددة والدافع إلى ذلك عادة عدة أهداف منها:

- أمن الطاقة.
- الدافع البيئي لتخفيض انبعاثات غازات البيئة الدفيئة وخاصة غاز ثـاني أكسـيد الكربون.
- تنويع مصادر الطاقة.

لغايات ذلك فإن بعض الدول أخذت تلجأ إلى أساليب ضريبية وتسعيرية لغايـات تشجيع ونشر الطاقة المتجددة.

إن هذه الإجراءات تتمثل في عدد من الأساليب الضريبية منها :

- ضرائب التغير المناخي وتشجيع الطاقة المتجددة.
- ضرائب الكربون .
- ضرائب الطاقة وتسعير المشتقات النفطية .

الخلاصة

على الرغم من كل الاهتمام العالمي الكبير بالطاقة المتجـددة (خـارج الطاقـة التقليدية – الكتلة الحية) كطاقة نظيفة وبديلة في المستقبل للطاقة الأحفورية، فإن جميـع الدلائل توضح بأن الطاقة المتجددة لن تستطيع أن تلعب هذا الدور حتى فـي المسـتقبل البعيد نتيجة لتوافر الطاقة الأحفورية بكميات كبيرة تكفي احتياجات عالمنا حتـى نهايـة القرن الحالي والصعوبات الكبيرة التي تواجه تكنولوجيا الطاقة المتجددة والناتجـة عـن تبعثرها وكونها متقطعة وغير مستمرة ومحدودية كفاءتهـا وبالتـالي الكلـف العاليـة للاستثمار فيها. إلا أن هناك استعمالات معينة تستطيع الطاقة المتجددة أن تلعـب فيهـا دوراً رئيسياً في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية والفقيرة والنائية، كما أن كلـف إنتـاج الكهرباء من طاقة الرياح في انخفاض مستمر مما يجعلها أكثر قدرة على المنافسة إلا أن

طبيعتها المتقطعة ستحول بينها وبين لعب الدور الرئيسي لإنتاج الكهرباء حتى على المستقبل البعيد.

إن الطاقة التقليدية – الكتلة الحية كانت وستظل تلعب دوراً هاماً من مصادر الطاقة في عالمنا وستساهم بحوالي ١٠-١٢% من مصادر الطاقة وتشكل هذه الطاقة مصدراً رئيسياً لتزويد الطاقة في الدول محدودة الدخل وخاصة في أواسط إفريقيا وجنوب آسيا، إلا أن نسبة مساهمتها في مصادر الطاقة العالمية ستتراجع تدريجياً وإنما ببطء نتيجة للانتشار المتزايد لمصادر الطاقة التجارية في جميع أنحاء العالم. في نفس الوقت فإن الوقود السائل الناتج عن التخمير (الإثينول) ستزداد مساهمته كخليط وبديل للمنتجات النفطية وخاصة في البرازيل والاتحاد الأوروبي، إلا أن دوره سيظل محدوداً لكلفته العالية ومحدودية الأراضي الزراعية وكذلك حاجته إلى طاقة تجارية كبيرة نسبياً لنقله وإنتاجه.

إن مستقبل الطاقة المتجددة ومساهمتها في مصادر الطاقة يتوقف على عاملين رئيسين :

١- التقدم في تكنولوجيات هذه الطاقة وتخفيض كلفها وهو تقدم بطئ
٢- متعلق بالأمور البيئية والضرائب المتزايدة التي تفرض على الوقود الأحفوري والدعم المالي والتشريعي للطاقة المتجددة.

إلا أن هذه العوامل ولو أنها مؤثرة وستزيد قليلاً من مساهمة الطاقة المتجددة، إلا أنها لن تغير كثيراً من مزيج الطاقة العال

المـراجــع

النشرة الإحصائية ٢٠٠٤ – ٦ إتحاد منتجي وناقلي وموزعي الكهرباء.

د.محمد محمود عمار(١٩٨٩).الطاقة مصادرها واقتصادياتها.الناشـر مكتبـة النهضـة المصرية.

د. عبدالمقصود حجو (١٩٩٩). الطاقة المتجددة أمل المستقبل. سلسلة العلم والحياة ١٢٩

د.عبدالوهاب شلبي قاسم(٢٠٠٤)التطبيقات الزراعية للطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

Baranzini, A., Goldemberg, J., Speck, S., 2000. "A future for carbon taxes". Ecological Economics 32 (3), 395 – 412.

Baron, R., ECON-Energy, 1997. Economic/fiscal instruments: competitiveness issues related to carbon/energy taxation. Policies and Measures for Common Action, Working Paper 14, Annex I Expert Group on the UNFCCC, OECD/IEA, Paris.

British Petroleum. 2000. "BP Statistical Review of World Energy 2000", London.

E Coal. 2002. "The News Letter of the World Coal Institute" June, 2002. PP 4-6

IEA (International Energy Agency). 2004. *World Energy Outlook (WEO 200٤).* Paris.

IEA (International Energy Agency). 2003. *Renewable Energy Information.* Paris.

IEA (International Energy Agency) 2003. World Energy Investment Outlook. Paris

IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) and WEC (World Energy Council). 1998. *Global Energy Perspectives.* Edited by: Nebojša Nakićenović, Arnulf Grübler, and Alan McDonald. Cambridge: Cambridge University Press.

Khatib, H. 1997. "Financial and Economic Evaluation of Projects". UK: Institution of Electrical Engineers, London.

Khatib, H. 2003 "Economic Evaluation of Projects". UK: Institution of Electrical Engineers, London.

MEES. 2003-2005. Middle East Economic Survey. Various Issues Cyprus.

UNDP. 2005. Human Development Report. UNDP-New York.

مجلس الوحدة الاقتصادية العربية

الامانة العامة

المؤتمر الموسع الرابع
للاتحادات العربية النوعية المتخصصة

حـ ـ ـ ـول

الطاقة النظيفة والمتجددة والأمن الغذائى

الطـ ـ ـ ـ ـ ـ ـاقة
حـ ـاضر صعب ... وغـ ـ ـد مرتقب

اعداد

دكتور مهندس/ محمد مصطفي محمد الخياط
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
mohamed.elkhayat@yahoo.com

مهندس/ ماجد كرم الدين محمود
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
maged_mahmoud@hotmail.com

الطـ ـ ـ ـ ـ ـاقة
حـ ـاضر صعب ... وغـ ـ ـد مرتقب

دكتور مهندس/ محمد مصطفي محمد الخياط
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
mohamed.elkhayat@yahoo.com

مهندس/ ماجد كرم الدين محمود
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
maged_mahmoud@hotmail.com

مقدمـ ـة

تعد الطـ ـاقة أحد التحديات الحرجة التي تواجه عالمنا في الوقت الحاضر، فأمور من قبيل مواصلة إنتـاج النفط بكميات تتناسب مع تزايد معدلات الاستهلاك والطلب المتزايد عليه، وما يستتبعه ذلك من تحديات بيئية تتمثل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق النفط مما يؤدي إلي تفاقم ظاهرة الاحتبـاس الحراري داخل الغلاف الجوي لكوكب الأرض ومؤثراً علي البيئة في صورة ارتفاع مسـتمر للمتوسـط العالمي لدرجة الحرارة لتظهر مجموعة من المشكلات الخطيرة: مثل ارتفاع مستوي سطح البحر مهددا بغرق بعض المناطق المنخفضة ودلتاوات الأنهار التي تكونت عبر آلاف السنين، والتأثير علـي المـوارد المائيـة والإنتاج المحصولي مما يهدد الإنسان بشكل مباشر ناهيك عن انخفاض كلا من الثروتين الحيوانية والغذائية، بالإضافة إلي انتشار بعض الأمراض الخطيرة مثل الملاريا.

لقد كانت هذه المؤشرات الخطيرة حافزا لدولة كإنجلترا لكي تجمع فريقا من علمائها لدراسة التأثير الناجم عن تلك التغيرات المناخية والانتكاسات البيئية ونتج عن تلك المجموعة من العلماء –بقيادة سير نيكولاس ستيرن- إصدار تقرير في أواخر عام ٢٠٠٦ يقع في نحو سبعمائة صفحة تحـوي مراجعـة لاقتصـاديات التغيرات المناخية وتأثيرها علي الاقتصاد العالمي من خلال تأثير المنظومة البيئية وكل الأنشطة التنمويـة في العقود المقبلة، ولقد جاءت نتائج هذا التقرير محبطة لآمال العديدين من تشككوا برومانسـية في التـأثير التدميري لتغير المناخ وساروا وراء مقولة "إن الاتزان البيئي المستقبلي سيحل المشكلات".

قديما، كانت وجهة نظر الاقتصاديين أن مشروعات حماية البيئة وصيانتها هي أمور ذات كلفة عالية وغـير ضرورية، ومن ثم فقد تجاهلوا الاعتبارات البيئية عند دراسة مشـروعاتهم وركـزوا اهتمامـاتهم علـي الاعتبارات الاقتصادية، ولكن مع تزايد الضغوط علي الموارد البيئية وتدهور العديد مـن هـذه المـوارد

واستنزافها، أدرك الكثير من الاقتصاديين قصر نظرهم وأيقنوا أن إغفال البعد البيئي يـؤثر سـلبا علـي اقتصاديات المشروعات علي المدى البعيد، وهو ما دعا إلي المطالبة بمراعاة الأبعاد البيئية للمشروعات عند وضع خطط التنمية، بهدف حماية البيئة من جهة، وضمان نجاح تلك المشروعات واستمرارها، ففي إجتماع مجموعة الدول الثماني[1] الكبري والذي تم عقده في ٧ يونيو ٢٠٠٧ اتفق زعمـاء هذه الـدول علـي عملية متسارعة من شأنها أن تؤدي في النهاية إلى خفض الانبعاثات التي تساهم في الاحتبـاس الحـراري "بدرجة كبيرة".

وقال الزعماء في إعلان أصدروه في مدينة هايليغندام، بألمانيا "إننا ملتزمون باتخاذ إجراءات قوية ومبكـرة لمعالجة قضية التغير المناخي"، كما طالب قادة الدول الصناعية الكبرى -الذين وصفوا تغير المناخ بأنه يمثل "تحديا ملحا"- البلدان الكثيرة الاستخدام للطاقة والتي تمثل مصدرا رئيسيا لانبعـاث الغـازات الرافعـة للحرارة بتكوين إطار عالمي جديد بنهاية العام ٢٠٠٨ للتعامل مع انبعاثات هذه الغازات. ومن شأن هذا الإطار أن يكون بمثابة أساس للتوصل، بحلول نهاية العام ٢٠٠٩، إلى اتفاقية عالمية أوسع نطاقا برعاية الأمم المتحدة لتحل محل بروتوكول كيوتو بمجرد أن ينتهي العمل به في عام ٢٠١٢.

وهو ما ظهر في القانون الأمريكي الجديد الذي نص علي "وقف جانب من الإعفاءات الضريبية التي تتمتع بها شركات البترول الأمريكية وبلغ ١٦ مليار دولار لاستخدامة في البحث عن مصادر بديلـة للطاقـة، بالإضافة إلي إلزام الشركات باستخدام طاقة ناتجة عن الرياح والشمس بما لا يقل عن ١٥% من الطاقـة المستهلكة بحلول عام ٢٠٢٠"[2].

وعلي هذا فمن الأنسب ألا يتم النظر إلي كل من الجدوى البيئية والجدوى الاقتصادية باعتبارهما نقيضان، وإنما يجب اعتبارهما وجهان لعملة واحدة هي التنمية المستدامة، أو التنمية المدعمة بيئيا. فتقييم المنافع البيئية للمشروعات الرشيدة بيئيا يجعل الاستثمارات في هذه المجالات أكثر جاذبية[3].

ويعتبر المستوي الحالي لمخزون غازات الصوبة الزجاجية في الجو والبالغ نحو ٤٣٠ جزء في المليون من ثاني أكسيد الكربون مرتفعا وخاصة إذا قورن بتركيز ٢٨٠ جزء في المليون فقط قبل الثورة الصناعية[4]، حيث

---

[1] يشار بمسمي الدول الثماني الكبري إلي كل من: الولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، وألمانيا، وروسيا الاتحادية، وإيطاليا، والمملكة المتحدة، وفرنسا، وكندا. ويمثل مجمـوع اقتصادات هذه الدول الثماني ٦٥% من اقتصاد العالم.

[2] جريدة الأهرام، مشروع قانون غير مسبوق لإعادة صياغة سياسات الطاقة الأمريكية"، العدد ٤٤٠٧٢، ٦ أغسطس ٢٠٠٧.

[3] http://www.beeaty.tv/index.cfm/method=home.con&ContentID=3178, (accessed May 30, 2007).

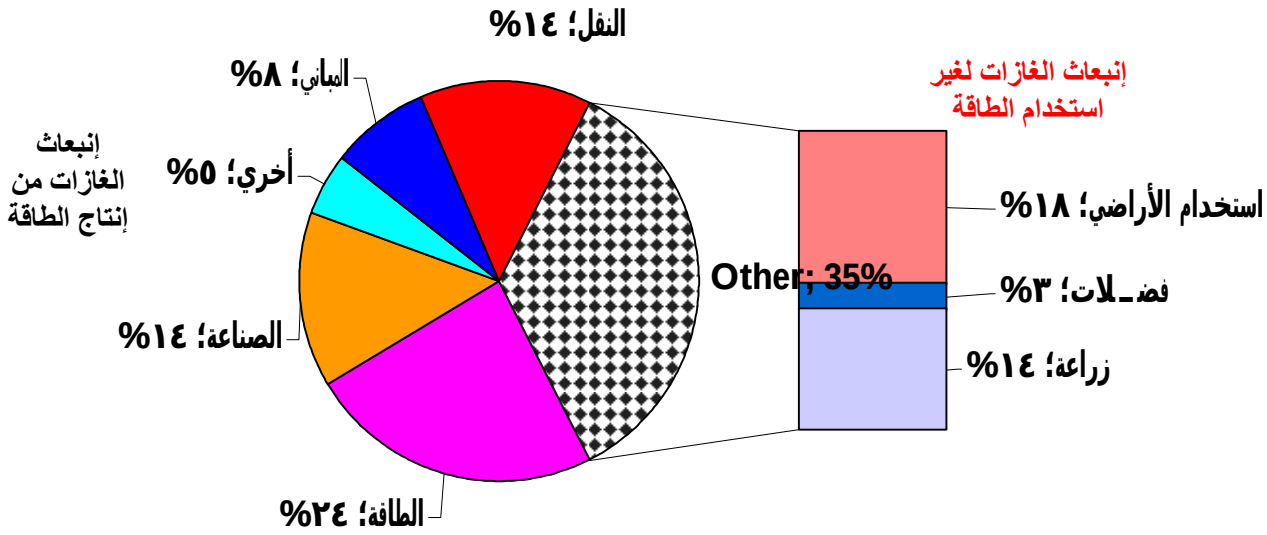
[4] http://www.sternreview.org/, (accessed 20 June, 2007)

تسببت هذه التركيزات بالفعل في رفع درجة حرارة الأرض لنحو ٠.٦ درجة مئوية، هـذا إلي جانـب زيادات أخري منتظرة خلال العقود القليلة المقبلة بفعل القصور الذاتي في نظام المناخ.

موقف الطـاقة عـالميـا

يتزايد الاستهلاك العالمي لموارد الطاقة يوما بعد يوم، فعلي صعيد الطاقة الأولية تخطي الاسـتهلاك حـاجز المائتي مليون برميل بترول مكافئ يوميا، تضخ الغذاء والطاقة في الإنسان والحيوان وتمنح الحياة لشـبكات الاتصالات والمواصلات وغيرها. ويأتي جل هذه المصادر من الوقود الأحفوري، في حين تسـاهم الطاقـة الشمسية، والرياح، وحرارة باطن الأرض علي استحياء بنسبة ٠.٥%. وبحسب ما أورده تقرير السـير نيكولاس ستيرن[٥] - كبير الاقتصاديين السابق بالبنك الدولي- فإن قطاع الطاقة يساهم عالميا بنحو ٢٤%

شكـل (١): إنبعاث غازات الصوبة الزجاجيـة بحسب المصـدر



الغازات المنبعثة لإنتاج الطاقة تتكون في معظمها من ثاني أكسيد الكربون CO2 (وبعضها بخلاف CO2 في الصناعة وأنواع الطاقة الأخري)
انبعاث الغازات بخلاف استخدام الطاقة تتكون من CO2 (لإستخدامات الأراضي) وبخلاف CO2 (الزراعة والفضـلات)

المصدر: Stern Review، من البيانات المستمدة من أداة مؤشرات تحليل المناخ التابعة لمعهد الموارد العالمية CIAT نسخة قاعدة البيانات ٣ علي الإنترنت.

من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بحسب البيانات المسجلة لعام ٢٠٠٠، وهو ما يضع الطاقة علـي

[٥] مرجع سبق ذكره.

رأس مصادر غازات الاحتباس الحراري ويصم قطاع توليد الطاقة الكهربية من المصادر الأحفورية بسمعة غير طيبة عالميا حتى في البلدان التي تساهم فيها مصادر الطاقة النظيفة بنسب لا بأس بها.

وعلي ذكر غازات الصوبة الزجاجية، تساهم أمريكا وحدها بحوالي ٢٥% من إجمالي هذه الغازات، ومن الجدير بالذكر أنه بزيادة الاستكشافات البترولية خلال خمسينيات القرن الفائت تصدر البتـرول قائمـة مصادر الطاقة الأمريكية، إلي أن وقعت أزمة الطاقة العالمية عام ١٩٧٣، ليتراجع استهلاك البتـرول وفي محاولة منها لتعويض نقص الإمدادات تزيد أمريكا من اعتمادها علي الفحم والغاز الطبيعي، وتطالب إدارة الرئيس بوش مخططي الطاقة بزيادة الاعتماد علي الطاقة النووية لمجابهة تزايد الطلب علي الطاقة[٦]، وهو ما ترجم في ميزانية العام المالي ٢٠٠٧ بنحو ٦٣٣ مليون دولار، أي بزيادة ١٨% عن العام السابق.

وبالنسبة لطاقة الرياح، فقد انتشر استخدامها في العديد من بلدان العالم وإن تركزت أكبر هذه المعـدلات في البلدان الأوربية، فالدنمرك تحصل علي حوالي ١٥% من طاقتها الكهربية من توربينات الريـاح، وفي أجزاء من ألمانيا يتم توليد حوالي ٧٥% من الطاقة الكهربية من الرياح. هذا وقد بلغ إجمالي القـدرات في العالم من توربينات الرياح نحو ٥٩٢٠٦ ميجاوات[٧]، بزيادة مقدارها ٢٠% عن العام ٢٠٠٥. وقد أدت الزيادة العالمية في نمو تركيبات توربينات الرياح إلي تشبع مصانع الإنتاج إلي حد توقيع عقود تنص علـي توريد التوربينات بعد عامين علي الأقل، في حين أنها لم تكن تستغرق في الماضي سوي شهور معدودة. هذا علي الرغم من ارتفاع أسعار التوربينات بنحو ٣٥% كنتيجة للزيادة العالمية في أسعار المواد الخام وأيضا لزيادة الطلب علي توربينات الرياح.

تختلف التقديرات المستقبلية للكميات المتوقع إنتاجها من البترول، إلا أنه يمكن القول أنها تتـراوح بـين ١٠٠٠ - ٢٢٠٠ مليار برميل، تستحوذ السعودية، والكويت، وإيران، والعراق، والإمارات المتحـدة علي ٥١.٢% من هذا الاحتياطي، في حين يبلغ نصيب كل من أمريكا الشمالية وأوربا وباقي دول آسيا مجتمعين حوالي ١٠%.[٨]

الطـاقة محـليا وإقليمـيا

أ) مصـــر

6) Mark Holt (July, 2006), "Nuclear Energy Policy", CRS Report for Congress, received through the CRS web.

7) http://www.windpower-monthly.com/wpm:WINDICATOR:412853, accessed (Dec, 2006)

٨) محمد مصطفي الخياط (أبريل ٢٠٠٦)، "الطاقة البديلة .. تحديات وآمـال"، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٦٤– المجلد ٤١.

محليا -في مصر- تغطي الشبكة الكهربية الموحدة نحو ٩٩.٣% من السكان بإجمالي قدرات مركبـة ٢٣ جيجاوات للعام المالي ٢٠٠٧/٢٠٠٦، وتتضمن خطة وزارة الكهرباء والطاقة معـدل زيـادة سنوي متوسط يبلغ ٧.٥%، وهو ما يعني تركيب قرابة ١٥٠٠ ميجاوات سنويا. وإذا نظرنـا إلي عناصر حزمة توليد الكهرباء فسنجد أنها ٨٦% من المحطات الحرارية، و ١٢.٦%مـن المحطـات المائية، و١.٤ % من مزارع الرياح.

ولكون الغاز الطبيعي هو الوقود الأساسي –إلي جانب المازوت- في تشغيل المحطات الحرارية الـتي تمثل عصب مصادر توليد الطاقة الكهربية في مصر، فإن معرفة تقديراته المستقبلية تعد أمـرا بـالغ الأهمية في ميزان الطاقة والذي تشير الدراسات إلي توافر نحو ٦٧ تريليون قدم مكعب غاز طبيعـي تكفي لنحو ٣٥ عام، أي أن مصر ستتحول بعد هذه الفترة إلي دولة مسـتوردة لوقـود المحطـات الحرارية، الأمر الذي يعني فاتورة كهرباء باهظة التكاليف.

تمتلك مصر موارد هائلة من مصادر طاقة الرياح والشمس، وهو ما يمكن أن يدعم توجهات الحكومة نحو زيادة الاعتماد علي تكنولوجيات الطاقة المتجددة في توفير الطاقة مستقبليا. وفي هذا الإطـار، تحتل الطاقة المتجددة مكانة متميزة في خطط إنتاج الطاقة، وفي هذا السياق أنشـأت هيئـة الطاقـة الجديدة والمتجددة عام ١٩٨٦ لتكون بمثابة نقطة الارتكاز في تقديم وترويج تكنولوجيات الطاقـة المتجددة.

وطبقا لما أظهرته القياسات المبدئية التي أجريت ببعض المواقع علي البحر الأحمر من تمتع مصر بكُمون طاقة رياح هائل، فقد تم إجراء قياسات تفصيلية ومسح لمنطقة خليج السويس استغرقت الفترة مـن ١٩٩١ حتى ١٩٩٥، ليصدر بناء عليها في عام ١٩٩٦ أطلس رياح خليج السويس متضمنا بيانات عن سرعات واتجاهات الرياح خلال تلك الفترة، لعدد أربعة مواقع هي أبو الدرج، الزعفرانة، خليج الزيت والغردقة وكلها تقع علي ساحل البحر الأحمر. ونظرا لتميز هذه المناطق بسرعات رياح عالية فقد شجع ذلك العديد من الجهات الدولية علي التعاون مع مصر لإعداد دراسات وإنشاء مـزارع رياح لتوليد الكهرباء مع ربطها علي الشبكة. في مارس ٢٠٠٣ صدر أطلس رياح تفصيلي لخلـيج السويس بالتعاون مع معامل ريزو الدنمركية، في حين صدر أطلس رياح جمهورية مصـر العربيـة في فبراير ٢٠٠٦.

ومن مشروعات طاقة الرياح التي أنشأت في مصر، مزرعة الرياح التجريبية التي أنشـأت في نهايـة التسعينات بقدرة ٥.٤ ميجاوات بالغردقة والتي هدفت إلي اكتساب الخبرات النظريـة والعمليـة المتنوعة في مجال طاقة الرياح، تلي ذلك إنشاء مزارع الرياح التجارية والتي تمثلت في إنشاء مجموعـة مزارع بقدرة ٣٠٥ ميجاوات تم تمويلها بالتعاون بين هيئة الطاقـة الجديـدة والمتجـددة كممثـل للحكومة المصرية وكل من الحكومات الدنمركية والألمانية والأسبانية، وقد تم طرح مزايدة عالمية لبيع شهادات خفض الإنبعاثات المتوقع الحصول عليها من هذه المشروعات.

كما تم بدء تنفيذ مزرعتين بقدرة إجمالية ٢٤٠ ميجاوات تمول علي النحو التالي: مزرعة رياح ١٢٠ ميجاوات بالتعاون مع الحكومة اليابانية، و ١٢٠ ميجاوات بالتعاون مع الحكومة الدنمركية. ومـن المتوقع الوصول بإجمالي القدرات المركبة من طاقة الرياح إلي ٧٢١٠ ميجاوات بحلول عام ٢٠٢٠، لتمثل مشاركتها مع باقي المصادر المتجددة ٢٠% من إجمالي الطاقة الكهربية المولدة، منـها ١٢% من طاقة الرياح والباقي من الطاقة المائية.

ب) الدول العربيـــة

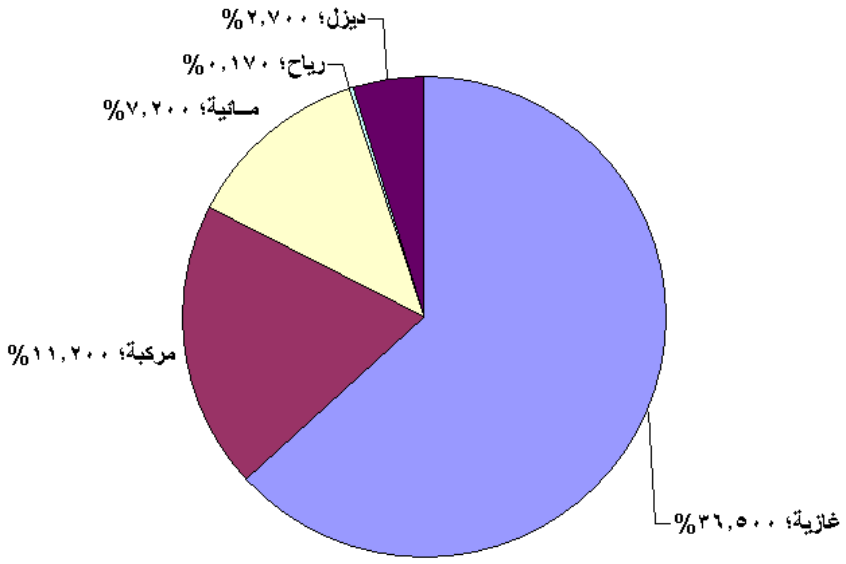
علي الصعيد العربي، تنتج الدول العربية قرابة العشرين مليون برميل بترول يوميا، وإذا أضيف إنتاج إيران إلي إنتاج الدول العربية تصبح المشاركة نحو ٣١% من الإنتاج اليومي العالمي.. مـن ناحيـة أخري بلغ إجمالي القدرات المركبة بنهاية العام ٢٠٠٦ حوالي ١٣٧ ج.و.، في حين سـجل الحمـل الأقصى ١١٣ ألف ميجاوات [٩]، وهو ما يدل علي تزايد معدلات الاستهلاك الناتجة عن التوسع في مجالات البنية التحتية والصناعية وغيرها وأيضا عدم ترشيد الاستهلاك. هذا وتبلغ الطاقة الكهربائية المولدة في العالم العربي نحو ٦٢٣ ألف ج.و.س. للعام ٢٠٠٦، بزيادة مقدارها ٥.٤ % عن العـام ٢٠٠٥، ويوضح شكل (٢) المشاركات المختلفة لمصادر الطاقة الكهربية في الوطن العربي[١٠].

أيضا، تتمتع الدول العربية بتوافر معدلات مرتفعة من الإشعاع الشمسي الكلي تتراوح بـين ٤-٨ كيلو وات ساعة/م^2/يوم، وتتراوح كثافة الإشعاع الشمسي المباشر بين ١٧٠٠ – ٢٨٠٠ كيلـو وات ساعة/م^2/السنة، مع غطاء سحب منخفض يتراوح بين ١٠% إلي ٢٠% فقط علي مدار العام وهي معدلات ممتازة وقابلة للاستخدام بشكل فعال مع التقنيات الشمسية المتوافرة حاليـا. ومـن

٩) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) (٢٠٠٧)، التقرير الإحصائي السنوي.

١٠) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (٢٠٠٦)، التقرير الإحصائي السنوي

شكـــل (٢): مصـــادر الطـــاقة الكهـــربائية في الـــوطـــن العـــربي لعـــام ٢٠٠٦



الناحية التطبيقية، تنتشر -في بعض الدول العربية- مصانع إنتاج أنظمة التسخين الشمسي للميـــاه والتي تلبي إلي جانب نسبة من مثيلاتها المستوردة الطلب علي هذه الأنظمة في الأسواق المحلية كما هو الحال في الإمارات العربية المتحدة، وسوريا، ولبنان، وفلسطين، والأردن، ومصر.

وفي مصر يجري الإعداد حاليا لبدء الدخول في توليد الكهرباء باستخدام النظم الشمسية الحرارية إلي حيز التطبيق وذلك بطرح مناقصة لتركيب محطة شمسية حرارية بقدرة ١٤٠ ميجا وات يبلغ فيهـــا المكون الشمسي ٢٠ ميجا وات.
وبالنظر إلي خريطة الرياح في الوطن العربي نجد مصر والمغرب وتونس في مقدمـــة الـــدول العربيـــة بقدرات مركبة ٢٣٠م.و.، ١٢٤م.و.، ٢٠ م.و.، علي الترتيب، وتبلغ مساهمة طاقة الرياح نحـــو ٠.١٧% من القدرات المركبة بالدول العربية، في حين يبلغ إجمالي القدرات من المحطات المائيـــة في الوطن العربي نحو ٩٥٧٦ ميجاوات تشكل ٧.٤% من إجمالي قدرات توليد الطاقـــة الكهربائيـــة، وتتصدر مصر والعراق والمغرب الدول العربية في القدرات المائية المركبة[١١].

تحديـــات الطـــاقة

[١١] منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (٢٠٠٦)، مرجع سبق ذكره.

ستظل الطاقة أحد محاور النشاط والاهتمام الإنساني علي مدي العصور، فالإنشغال بمصـادرها وتـأمين إمداداتها وتوفير طرق اقتصاديه للحصول عليها والاعتماد علي موارد لا تخل بالنظام الإيكولوجي لا يرتبط ببلد دون آخر، بل هو هم جمعي يكبر بغياب زمن الطاقة الرخيصة. من هنا تأتي التحديات التي تواجه العالم بأسره متمثلة في قضايا تغير المناخ، وتزايد الاعتماد علي الوقود الأحفوري، وتوفير سبل يسيرة للحصول علي الطاقة، كل هذا يستدعي تحالفات وسياسات طويلة المدي بدأته بالفعل كيانات دولية عديدة أخذت طريقها نحو العمل الجاد، كيانات وجدت أن العمل بشكل منفرد لن يؤدي إلي تأمين موارد الطاقة، ولا إلي إنجاز الخطط البحثية التي تطمح إليها، من هنا كانت الضرورة إلي ترابط الجهود والعمل وفق منهج واحد واعتماد ميزانيات تكفل توفير غطـاء مـالي كاف للوفاء بمتطلبات أبحاث تجري علي مستوي عال مـن الدقة والجودة، وتضمن جذب أصحاب الخبرات المتميزة والأفكار المبدعة إلي هذه البرامج البحثية، في حين نجد الصورة علي الجانب الآخر تضم قدرات وإمكانات هائلة لكنها أشتات، ينظر كل منها صوب هدف يختلف أو يتفق مع غيره، فلا تثمر الجهود غير أمنيات وطموحات لا تمت للواقع بصلة !!!.

وفيما يلي عرض لعناصر التحديات:-

أ) تأمين الإمدادات

تسبب إجراءات تأمين إمدادات الطاقة (الغاز والنفط) قلقا وهواجس بالغة للـدول المسـتهلكة، فضمان تأمين الإمدادات له عدة معان هامة، فللحاضر يعني الاطمئنان إلي مـا بلغـه مسـتوي الحضارة المعتمد علي استهلاكات متزايدة للطاقة تضمن توفير الاتصالات، وتدفق الأموال نتيجة العمليات الصناعية والتجارية المختلفة المعتمدة علي الطاقة، وللمستقبل يؤدي تأمين الإمـدادات إلي تثبيت الأسعار، وإعداد الخطط المستقبلية علي أسس واضحة، والطموح إلي مزيد من التقـدم والرقي والرفاه.

يعتبر مصطلح "تأمين الطاقة" معبرا عن إتاحة مصادر الطاقة التي يعتمد عليها بكميـات كافيـة واستقرار نسبي وأسعار مقبولة بالنسبة للدول المستوردة والمستهلكة لهذة المصادر. وقبل أحداث ١١ سبتمبر ٢٠٠١ لم يكن لهذا المصطلح الأبعاد التي يشير لها الآن، فموافـع من قبيل:

- محطات الطاقة النووية
- محطات الطاقة الحرارية (تستخدم النفط والغاز الطبيعى والفحم لإنتاج الكهرباء)
- آبـار إنتاج النفط والغاز الطبيعي

- نقاط التزود بالوقود
- أنابيب نقل النفط
- خطوط نقل الغاز الطبيعي
- السدود المـ ـائية (لإنتاج الكهرباء من المصادر المائية)
- شبكات المياه

يمكن أن تمثل أهدافا للهجوم عليها، هذا بخلاف استخدام العالم لنحـو ٥٠.٠٠٠ سـفينة نقـل وشحن عملاقة يستخدم منها نحو ٤٠٠٠ سفينة تعمل علي نقل البترول المنـتج مـن الحقـول العملاقة (١١٦ بئر) والتي ينتج كل منها نحو ١٠٠.٠٠٠ برميل يوميا من البترول، في حين توفي باقي احتياجات العالم من نحو ٤٠٠٠ بئر بترول صغير، بمتوسط ١٧.٠٠٠ برميل يوميا[١٢].

في ١٥ يونيو، ٢٠٠٤ نشر الشيخ عبد الله بن ناصر الراشد كتاب بعنوان "الأسـس العقائديـة لإستهداف البترول"، حدد فيه ستة تأثيرات لهذا الإستهداف هي:-

- رفع أسعار البترول.
- رفع التكلفة اللازمة لتأمين مصادر الطاقة.
- العمل علي تنوع مصادر الطاقة لمجابهة الزيادة في أسعار النفط.
- زيادة تكلفة الأبحاث في مجالات الطاقة البديلة.
- عدم الإستقرار كمحصلة لإضطراب أسواق النقد المحلية والأجنبية.
- التأثيرات الكارثية علي عوائد الاقتصاد في الولايات المتحدة الأمريكية.

ومن الجدير بالذكر أن التنظيمات الإرهابية والعصابات المسلحة ينظر لها كمصدر تهديد لمصـادر الطاقة، ففي نيجيريا والتي تعد أحد أكبر موردي البترول علي مستوي العالم يتواجد بها –في دلتـا نيجيريا- نحو ١٢٠ تشكيل عصابي مسلح تحارب من أجل زيادة حصة المناطق التي تتواجد بها من عائدات البترول، وتشمل نفس النظرة أيضا تنظيم القاعدة والذي تأتي هذه المواقع ضمن أولوياته وأجندة أعماله.

[12] Alex Schmidt (March 2007), "Terrorism & energy security, targeting oil & other energy sources and infrastructure", Memorial Institute for the Prevention of Terrorism, MIPT- USA.

وفي نظرة تشاؤمية لآليكس شميت (مارس ٢٠٠٧)، تعتمد علي أسلوب تنظيم القاعدة المتمثل في تنفيذ العديد من الهجمات المتزامنة مع بعضها البعض -وهو ما جعل من هذه الهجمات سمة مميـزة للقاعدة- يتخيل شميت سيناريو مستقبلي لمثل هذه الهجمات المتزامنة يمكن وصـفه بـالموجع إذا استطاعت القاعدة تنفيذه يوما ما بمهـــاجمـــة:-

- تجمع معالجة النفط في أبقيق/السعودية والذي يعالج نحو ٦.٨ مليون برميل بترول يوميا، بالإضافة إلي ضخه نحو ١٠.٥ – ١١ مليون برميل بترول يوميا للسـفن التي توزعها علي العالم.
- مضيق مالافا والذي يربط المحيط الهندي بالمحيط الباسيفيكي، حيث يمر منـه نحـو ٢٠% من التجارة العالمية، تحملها نحو ١٣٠ سفينة يوميا.
- خط أنابيب دروزهبا والممتد لمسافة ٤٠٠٠ كيلو متر من جنوب روسـيا مـارا بأوكرانيا ووصولا إلي ألمانيا وغرب أوربا.
- مضيق هرمز والذي يتحكم في نقل نحو ١٥ – ١٧ مليون برميل بترول يوميا، أي حوالي ٢٠% من الإستهلاك اليومي العالمي.
- قناة السويس بإغراق سفينة أو أكثر، وهو ما يمكن أن يسبب خسارة كبيرة لمصر والتي تعتمد بشكل رئيسي علي قناة السويس كأحد مصادر الدخل الأساسية.

إلا أن مصطلح تأمين الإمدادات لا يشمل هذا النواحي فقط لكنه يمتد ليشمل عوامل أخري مثل، عدم استقرار الإنتاج العراقي للنفط – ٢.٥ مليون برميل يوميا – والخلافـات السياسـية بـين أمريكا وفنزويلا، واضطراب الأوضاع في الخليج العربي، من قبيل التهديدات التي تواجه إيـران بسبب سعيها لامتلاك تكنولوجيا الطاقة النووية، أو وقوع بعض الكوارث الطبيعية مثل إعصـار كاترينا الذي ضرب أمريكا في أغسطس ٢٠٠٥ أو إعصـار جونو الذي ضرب سواحل عمان وإيران وبعض قري البحرين في يونيو ٢٠٠٧ وتسبب في وفاة نحو سبعين شخصا، ليقفز بسـعر البرميل إلي سبعين دولارا للبرميل، حيث لعبت قوته في تحريك أسعار البترول هبوطا وصـعودا، وذلك في علاقة طرديه بين سعر النفط الخام وقوة الإعصار.

إننا في حاجة إلي حلول سريعة نجنى نتائجها علي المدي القصير Short-Term من أمثلة العمل علي تنويع مصادر الطاقة بهدف تقليل الإعتماد علي البترول والغاز الطبيعي، وذلك في إطار خطة عمل متكاملة تشمل الدول المستوردة والمستهلكة لهذه المصادر، والدخول في شراكات تسمح بتطـوير

أساليب الحصول علي الطاقة من مصادر نظيفة، مع نقل هذه التكنولوجيا إلي جميع الشركاء علي حد سواء، إننا في حاجة إلي شراكة تقوم علي أساس التعاون والتشارك وليس علي أساس جانب قوي وآخر ضعيف.

ب) الاستـــدامة

تعرف التنمية المستدامة بأنها "إجراء يتناغم فيه استغلال الموارد وتوجهـات الاسـتثمار وتغـيير المؤسسات، تعزز من خلالها إمكانات الحاضر والمستقبل للوفاء باحتياجات الإنسان وتطلعاتـه"، وهو ما يعني أنها تتطلب سيادة قيم الاستهلاك التي لا تتجاوز الممكن بيئيا[١٣]. ومن الجدير بالذكر أن الاتحاد الأوربي وأمريكا يعتمدان علي الوفود الأحفوري بنسبة لا تقل عن ٨٠% لكل منـهما من إجمالي مصادر الطاقة الأولية –وهو ما يشكل عبئاً علي مخططي الطاقة- ويؤدي إلي رفع نسب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصادرة من كل منهما، حيث تبلغ ١١.٣ و ١٦ مليون طن ثـاني أكسيد كربون يوميا علي الترتيب، وبالتالي فإن سياسات الطاقة المتبعة حاليا في كـلا الكيـانين توصف بأها ليست استدامية.

ومع ارتباط تلوث الهواء بمصادر الطاقة الأحفورية وأيضا بالإنتاج والتصنيع، سلك الكـثير مـن الدول خطي ناجحة في مجالات التقنين والترشيد الخاص بالإنتاج والإسـتهلاك للطاقـة وذلـك بإدخال أساليب وتكنولوجيات نظيفة للإنتاج، واستخدام الأدوات الاقتصادية الحافزة لترشـيد الإستهلاك والحد من التلوث. كما اتخذت العديد من الدول عددا من الإجراءات لخفض أو الحد من الإنبعاثات الصادرة عن استخدام الموارد الأحفورية منها الاقتصادية (التدخل في الأسـعار)، والترشيدية (ترشيد الإستخدام)، والتكنولوجية (التكنولوجيا النظيفة)، والقانونيـة (اسـتخدام المعايير والقوانين البيئية)[١٤]. ومن بين هذه الإجراءات المتخذه في بعض الدول العربيـة، ترشـيد الطلب علي الطاقة بهدف خفض الإستهلاك الفردي. وقد ساعد في ترشيد الطلب علي الطاقـة التأكد من أن وفرة الموارد لا تعني رخص وسوء استخدامها، وإنما تسعيرها بعقلانية تتناسب مـع الإستخدام.

[١٣] أسامة الخولي (سبتمبر ٢٠٠٢)، "البيئة وقضايا التنمية والتصنيع"، عالم المعرفة، العدد ٢٨٥.

[١٤] نجاة النيش (يونيو ٢٠٠١)، "الطاقة والتنمية المستدامة:آفاق ومستجدات"، المعهد العربي للتخطيط – الكويت.

وبما أن الطاقات البديلة لن توفر ما يستلزمه العالم من البترول المستخدم حاليا، حيـث يصـعب تعويض الكميات المستهلكة من البترول حاليا علي الأقل في المستقبل القريب، فإنه من المحتمل أن أغلب الدول سترجع لاستخدام الطاقة النووية.

أما وضع الدول العربية من البترول، فمنها من استفاد اقتصاديا (الدول المصدرة) إلا أن معظمها لم يستفد تنمويا إلي مستويات الدول الصناعية، فالدول العربية المصدرة لا تستخدم سوي جـزء ضئيل من إنتاجها (١%)، أما باقي الدول العربية غير المنتجة للبترول فنسب اسـتهلاكها مـن البترول لا يعد سوي جزء قليل من استهلاك الدول الصناعية، وينعكس ذلـك علـي نسـبتها الضئيلة التي لا تتعدي في مجموعها 0% من الإنبعاثات المسببة لتغير المناخ[١٥].

إن تحقيق الإستدامة يتطلب منا دعم تطوير مصادر الطاقة المتجـددة، مثـل الطاقـة الشمسـية والريـاح والنووية والإيثانول وكذلك التكنولوجيات الجديدة مثل الإنتاج الأنظف وخلايا وقود الهيدروجين. علما بأن هذا الدعم سوف يتزايد عندما تلقي هذه التكنولوجيات رواجا أكـبر في السوق العالمي، وهو ما يتطلب طرحها فى السوق بأقصى سرعة.

ت) التنافسية

يمثل عدم استقرار أسعار مصادر الطاقة وبخاصة النفط والغاز إلي جانب تركز مصادر هذه الموارد في أيدي بعض الدول دون غيرها قلقا للدول الصناعية، لذا تبدو أمور من قبيل وضع سياسة عامة وقانون يمكن من خلاله السيطرة علي أسعار موارد الطاقة والتقليل من تأثير تقلبات الأسواق علي هذه السلع الإستراتيجية قدر الإمكان أمورا ملحة وضرورية–إلا أن إجراءات من هذا القبيـل لم تدخل حيز التنفيذ بعد.

وفي دول تعتمد علي استيراد نسب مؤثرة من احتياجاتها من موارد الطاقة تترجم أمور من قبيـل عدم الاستقرار السياسي في الدول المصدرة للغاز أو البترول، أو ببلدان تمر بها شبكات النقل، إلي قصور الإمدادات عن الوصول إلي مناطق الاستهلاك وبالتالي ارتفاع الأسـعار، وهـي مخـاوف

[١٥] نجاة النيش (يونيو ٢٠٠١)، مرجع سبق ذكره.

تتحسب لها الدول المستوردة، فعلي سبيل المثال تتكبد الولايات المتحدة نحو **٧.٣** مليـار دولار حال ارتفاع سعر برميل البترول دولارا واحدا فقط لمدة عـــام[١٦].

إن ارتفاع أسعار النفط يمكن أن يؤثر سلبا على اقتصاديات الدول الصغيرة أو الـدول الناميـة. بينما الإبداع والوصول إلى مصادر جديدة للطاقة، يمكن أن يساعدها على تجاوز التكنولوجيـات التي تستند على الوقود الأحفوري الذي يتمتع بأكبر تأثير سلبي على البيئة والصحة العامة. إلا أن هذه الدول لا تستطيع وحدها مواجهة تحديات مستقبل الطاقة الذي يكتنفه الغموض. وهو مـا يعني الحاجة إلي وجود حشد من البلدان يعمل علي تخصيص موارد مالية وفكرية كبيرة لتطـوير التكنولوجيات الجديدة إذا ما كان للإبداع أن يقدم حلولا جديدة للطاقة على مستوى عالمي.

من ناحية أخري، تعتبر الزيادة في أسعار البترول إيجابية في إعطاء الفرصة لبدائل الطاقة الأخـرى للدخول في منافسة مع البترول، فإذا نظرنا إلي البدائل المطروحة عالميا نجد طاقة الرياح تتصـدر أنواع الطاقات المتجددة من حيث إنخفاض تكلفة وحدة إنتاج الطاقة ومن حيث إمكانية الحصول علي التوربينات دون وجود موانع سياسية كتلك الموجودة في الطاقة النووية علي سبيل المثـال. كما أن الزيادة في أسعار النفط قد أدت إلي الدفع بأبحاث الطاقة البديلة إلي أولويات الكثير مـن الدول، فقد احتلت كل من ألمانيا والصين المراكز المتقدمة في استثمارات الطاقة بنحـو ٧ مليـار دولار في عام ٢٠٠٥، وهو ما يزيد بنحو ٢ مليار دولار عن اسـتثماراتهما في عـام ٢٠٠٤، وتتمثل هذه الاستثمارات في طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة المائية الصغيرة، أما في أمريكا فقد بلغت استثمارات الطاقة نحو ٣.٥ مليار دولار خلال عام ٢٠٠٥، في حين رصـد الإتحـاد الأوربي نحو ٢.٣٥مليار يورو لأبحاث الطاقة من أصل ٥٠ مليار يورو تخصص لجميع نـواحي العلـوم الإنسانية والتطبيقية من خلال برنامج الأبحاث Framework Program 7, FP7 والذي بـدأ في يناير ٢٠٠٧ ويستمر لمدة سبع سنوات.

إن التطور في مجالات الطاقة المتجددة في أوربا يرجع إلي جهود الإتحاد الأوربي الذي أعلن التزامه ودعمه بالوصول بمشاركة طاقة الرياح في عام ٢٠١٠ بنحو ١٢% من إجمالي القدرات المركبـة لتوليد الطاقة الكهربائية[١٧].

---

[١٦] محمد مصطفي الخياط (أبريل ٢٠٠٧ - ب)، "الطاقة المتجددة .. تجارب أوربية"، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٦٨ – المجلد ٤٢.

[17] Refocus Weekly, "Market for EU renewables pegged at Euro 6100 million a year", Brussels, Belgium, 13th Dec. 2006.

وهو ما يوضح أن للحكومات دور أساسي في تحديد الأطر العامة للبحث العلمي ورصد الميزانيات لتمويل الأبحاث التي تخدم توجهات الحكومة سواء في الوقت الحاضر أو مستقبليا، ثم يـأتي بعـد ذلك دور القطاع الخاص لاستكمال هذه الجهود، مع علمنا بأنه من غير المرجح أن تكلل هـذه المجهودات بالنجاح دون مشاركة فعالة من قبل الحكومات، إذ يجب على الحكومـات فاطبـة أن تقود العالم إلى تحول سريع وجريء إلى الطاقة البديلة[١٨].

فقد أعلنت الحكومة الصينية عن تشجيع إنتاج الوقود الحيوي، بغية خفض اعتمادها على الـنفط المستورد، والذي تستمد ٤٣ في المائة منه من الخارج، بعد أن كانت تصدره في الماضـي. ومـن الناحية البيئية، يعتبر الوقود الحيوي بديلا أفضل للنفط، مما حمل المسئولين الصينين علـى وضـع مصادر الطاقة "الخضراء"، في مكانة بارزة ضمن قائمة أولويات خطة التنمية. ويتطلـع مخططـو التنمية في الصين، إلى أن تمثل مصادر الطاقة "الخضراء" بحلول عام ٢٠٢٠ نحو ١٥% من كافة أنواع الوقود المستخدم في قطاع النقل[١٩].

الطـاقة والبيئـــة

"إن تحديات الطاقة الأمريكية تتطلب منا عملا متصلا، إننا في حاجة لمصادر طاقة نظيفة يعتمد عليها حـتى نستمر في المنافسة"، جاءت هذه الكلمات علي لسان الرئيس الأمريكي بوش[٢٠] لتصور مدي الحاجـة إلي سياسات طاقة تضمن لأمريكا فضل السبق. علي الجانب الآخر كانت أولي التوصيات التي ذيلت تقريـر مجلس الأكاديمية الملكية البلجيكية للعلوم التطبيقية تدعو الحكومة إلي دعم وتشجيع الأبحاث والمشروعات الريادية علي مستوي الاتحاد الأوربي في مجال خفض انبعاثات غازات الدفيئة[٢١]، تـأتي هـذه الإشـارات وغيرها من جهات عديدة في إطار جهود دولية محمومة للحفاظ علي البيئة، فبـاولا دوبرينسـكي[٢٢] – المستشارة الأمريكية لشئون الديمقراطية والعالم- تذكر أن التلوث الكوني يتسبب في وفـاة نحـو ٤٤٠٠ شخص يوميا، معظمهم لا يتناولون طعاما صحيا ويسكنون مساكن غير جيدة التدفئة.

18) http://usinfo.state.gov/xarchives/display.html?p=washfile-arabic&y=2006&m=November&x=200611-15180708, amiwahar0.1398279 (accessed Aug. 5, 2007)

19) http://www.beeaty.tv/index.cfm?method=home.con&ContentID=1697, (accessed July 25, 2007)

20) National Economic Council (Feb., 2006), "Advanced Energy Initiative".
21) Belgian Academy Council for Applied Science (April 2006), "Hydrogen as an Energy Carrier".
22) Paula Dobriansky (July, 2006), "Clean Energy for Tomorrow", e-Journal USA, Economic Perspectives.

قديما كان الإنسان يحاول قدر جهده أن يحمي نفسه من أخطار البيئة المحيطة به، فما أن عـاث في الأرض فسادا، صار يحاول قدر جهده أن يحمي كوكب الأرض من عبثه، إن ما نعيشه الآن من انفلات بيئي إنمـا هو حصاد سنين من عبث بني البشر، وهيهات .. هيهات أن تعود للأرض بكارتها المهدرة!!!.

وبحسب ما ذكره كارل باور – مدير المعمل القومي لتكنولوجيا الطاقة بأمريكا- فـإن أكـبر صـعوبتين تواجهان تطوير تكنولوجيا الإنتاج الأنظف للطاقة المقرون بعزل وخزن ثاني أكسيد الكربون، هما تقلـيص كلفة عزل غاز الكربون وإثبات أمان وفعالية خزنه في التشكيلات الجيولوجية لأمد طويل[٢٣]، وهو ما يضع عقبات أمام جهود العلماء نحو التقليل من تأثيرات تغير المناخ والتي سوف تطال الكثير من الدول وبخاصة الدول النامية، أي التي لم تساهم بشكل مؤثر في التغيرات المناخية، فعلي سبيل المثال لا تمثل انبعاثات مصر من غازات الاحتباس الحراري سوي ٠.٥٧% من إجمالي انبعاثات العـالم بحسـب المسـجل في العـام ٢٠٠٦/٢٠٠٥ إلا أن مصر تعتبر من أكثر دول العالم تعرضا لأضرار التغيرات المناخية[٢٤]. يأتي هذا مع أن سكان مصر يبلغون ثلث سكان الولايات المتحدة والتي تتسبب وحدها في حـوالي ٢٥% مـن إجمـالي انبعاثات العالم، وبإجراء حسابي افتراضي بسيط نجد أنه في حال تساوي سكان مصر مع سكان أمريكا فإن إجمالي انبعاثات مصر سوف تصل إلي نحو ١.٨% من إجمالي انبعاثات العالم، ومع هذا فمن المتوقع أن تدفع مصر فاتورة التغيرات المناخية نيابة عن كثير من دول العالم الذين تسببوا بشكل مباشر في إحـداث هـذه التغيرات.

أيضا صاحب الزيادة المستمرة في معدلات التصنيع بالبلدان الصناعية زيـادة مماثلـة في إنتـاج النفايات الخطرة. فقد تضاعف الانتاج العالمي السنوي من النفايات بأكثر من مائة ضعف في النصف الثاني من القرن الماضي. ونظرا لما تمثله هذه النفايات من آثار خطيرة وسامة علي الأرض والهواء والمـاء وكـل الكائنات الحية، إذا لم تعالج أو يتم التخلص منها وفقا لمتطلبات الأمان البيئي ولندرة المواقع الآمنـة بيئيـا لدفن تلك النفايات في الدول الصناعية، تتجه الدول المولدة لتلك النفايات إلي تصديرها للخارج للتخلص النهائي منها، وعادة ما تتلقي الدول الإفريقية النصيب الأكبر منها، فعلي سبيل المثال، نجحـت إحـدي الشركات الغربية 'سيسكو' في الحصول علي موافقة مكتوبة مسبقة من حكومة دولة بـنين علـي قيـام الشركة بنقل خمسة ملايين طن سنويا من النفايات الخطرة إلي دولة بنين مقابل حصـول الحكومـة علـي دولارين ونصف دولار فقط للطن الواحد، في حين تدفع الشركات الصناعية الأوروبية التي تتولـد عـن

---

23) http://usinfo.state.gov/xarchives/display.html, (accessed May 14, 2007)

٢٤) وزارة الدولة لشئون البيئة (يونيو ٢٠٠٧)، "التغيرات المناخية وموقف مصر منها".

أنشطتها هذه النفايات ألف دولار لشركة 'سيسكو' لقاء التخلص من الطن الواحد. كما تشير التقـارير إلي أن حكومة جمهورية بنين قامت، خلال الفترة من ١٩٨٤ إلي ١٩٨٨، باستيراد عـدة أطنـان مـن النفايات المشعة من الاتحاد السوفيتي لغرض التخلص النهائي منها. كما أجرت في الوقت ذاته مفاوضـات ثنائية مع الحكومة الفرنسية من أجل استيراد نفايات مشعة وخطرة فرنسية مقابل حصـولها علـي ١.٦ مليون دولار ومساعدات اقتصادية لمدة ٣٠ سنة. كما وقعت عقدا مع شركة أنجلو- أمريكيـة-Sesco' 'Gibraltar، تلتزم دولة بنين بمقتضاه بتخزين ٥٠ مليون طن من النفايات السامة لمدة عشرة سنوات[٢٥].

وكما أن الطاقة تؤثر مباشرة في البيئة –حيث تتسبب الطاقة في حوالي ٢٤% مـن غـازات الاحتبـاس الحراري- فإن البيئة تؤثر أيضا علي استهلاكات الطاقة، ففي حال ارتفاع متوسط درجة حـرارة الأرض لدرجتين مئويتين سوف يزيد الطلب علي الطاقة لأغراض التبريد في المنازل وإذا كان هذا التأثير سلبي فمن ناحية أخري سوف تؤدي التغيرات المناخية إلي ارتفاع سرعة الرياح وهو ما يمكن أن يكـون تـأثير ذي وجهين، فإذا كانت الزيادة في حدود تشغيل توربينات الرياح فإن هذا يعني زيادة الإنتاجية وهـو تـأثير إيجابي، أما إذا زادت عن تلك الحدود فهي كارثة.

الإستثمارات اللازمة لقطاع الطاقة في المستقبل

لقد نمت الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة علي مستوي كبير نموا لا يمكن إنكـاره، إلا أن انـدماج الشركات الكبرى والأسواق يظل هو عصب أسواق الطاقة، لقد أجمعت الآراء علي أن الصـين والهنـد والبرازيل هي أكبر أسواق الطاقة المتجددة، إلا أن الشركات مازالت تركز عملها واستثماراتها في أوربـا وأمريكا. إن شركات مثل جنرال إليكترك للطاقة GE Electric، وأورمـات للتكنولوجيـا Ormat Technologies، ركزت علي أسواق العديد من الدول، إن بعض المستثمرين يختصون بعـض الأسـواق باستثماراتهم في مجالات مثل طاقة الرياح في وسط أوربا ويرجع سبب ذلك لكونها سوق ضخمة تعرفهـا الشركات جيدا[٢٦].

إننا لا نستطيع أن إنكار أن الطاقة البديلة تحتاج استثمارات كبيرة –بالمقارنة بالطاقة التقليدية- في الوقت الراهن، لكننا نستطيع القول أنها الآن مرتفعة التكلفة فهل ستظل هكذا إلي الأبد؟؟، لقـد كـان سـعر الكيلوات ساعة المنتج في عام ١٩٨٠ من طاقة الرياح ٤٠ سنت دولار أما المنتج من الخلايا الشمسية فقد

---

[٢٥] خالد السيد المتولي (يوليو ٢٠٠٧)، "تصدير النفايات الخطرة إلي إفريقيا"، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٦٩.

[26] Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, REN 21, "Renewables Global Status Report: 2006 Update"

كان ١٠٠سنت دولار/كيلووات ساعة في حين أنها الآن وصلت إلي 0 سنت دولار/ كيلووات ســاعة، وحوالي ١٥سنت دولار/كيلووات ساعة.

إن ضخ المزيد من الاستثمارات في قطاع بحث وتطوير تكنولوجيات الطاقة البديلة ســوف يعمــل علــي تسارع اندماج تطبيقات الطاقة البديلة في المجتمع وعلي إيجاد أدوار أساسية لها بدلا مــن انتظــار الأدوار الثانوية أو التكميلية التي لا يمكن الركون أو الاعتماد عليها.

وبحسب دراسة مركز[٢٧] Clean Edge Center عن الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة عــام ٢٠٠٦ وتوقعاته للعشر سنوات التالية:-

- السوق العالمي للوقود الحيوي "التصنيع والمبيعات للإيثانول والديزل الحيوي Bio-Diesel" بلغت ٢٠.٥ مليار دولار في ٢٠٠٦ ومن المتوقع أن تصــل إلي ٨٠.٩ مليار دولار في ٢٠١٦.
- بلغ إجمالي قيمة رأس الأعمال لمزارع الرياح الــتي تم تركيبــها في ٢٠٠٦ نحــو ١٧.٩ مليار دولار وينتظر أن تصل إلي ٦٠.٨ مليار دولار بحلول ٢٠١٦.
- الخلايا الشمسية "متضمنة مكونات النظام والموديول والتركيبات" سوف تنمو من ١٥.٦ مليار دولار في ٢٠٠٦ إلي ٦٩.٣ مليار دولار في عام ٢٠١٦.
- يتوقع نمو سوق خلايا الوقود Fuel Cells وتوزيع الهيدروجين مــن ١.٤ مليــار دولار "بشكل مبدئي: عقود الأبحاث والوحدات التجريبية ووحدات الاختبــار" إلي ١٥.٦ مليار في عام ٢٠١٦.

أي أن إجمالي الاستثمارات في هذه المجالات الأربعة بلــغ ٥٥.٤ مليــار دولار في عــام ٢٠٠٦ ويتوقع لها أن تصل إلي ٢٢٦.٥ مليار دولار خلال عشر سنوات.

توطين تكنــولوجيــا الطــاقة

يظهر تقرير تم إعداده لصالح منظمة الإسكوا[٢٨] عن إمكانيات التصنيع المحلي لمكونات الطاقة المتجــددة في مصر، وجود قدرات لا بــأس بها لتصنيع بعض مكونات مشروعات الرياح ومشروعات الطاقة الشمسية،

27) Joel Makower, Ron Pernick, and Clint Wilder (March 2007), "Clean Energy Trends 2007", Clean Edge Center.

28) Mohamed M. El-Khayat et al (July, 2007), "Renewable Energy Technologies Manufacturing Facilities In Egypt", Report submitted to UN/ESCWA.

إلا أن ما تؤكده الدراسة هو أن التحول من مرحلة الأمنيات إلي الواقع يستلزم إعادة تجهيز مسرح الطاقة بصفة عامة ومسرح الطاقة المتجددة بصفة خاصة، ويقصد بإعادة التجهيز: التغلب علي العوائق التي تجابه نشر استخدام الطاقة المتجددة، وتنفيذ حزمة من السياسات القادرة علي جذب مستثمري القطاع الخاص.

فمن أمثلة العوائق التي تجابه نشر الطاقة المتجددة، ارتفاع تكلفة رأس المال مقارنة بالمحطـات الحراريـة، وغياب الجانب المعرفي لدي الدول النامية في تصنيع مكونات أنظمة الطاقة المتجددة وانخفاض الوعي بأهمية المصادر المتجددة لمواجهة المشاكل البيئية والحد من انبعاثات غازات الدفيئة وخفض الاعتماد علي الوقود الأحفوري.

من ناحية أخري، فعلي الجانب السياسي وللترغيب في التصنيع المحلي وجذب القطاع الخاص للاستثمار في الطاقة المتجددة، يمكن استخدام محفزات مالية وضريبية، تتمثل المحفزات المالية في تفضيل الموردين لأكـبر نسبة من المكونات المحلية مع تقديم دعم مالي لهذه المكونات المصنعة محليا (توربينات، خلايا فوتوفلطية، .. إلخ)، أما المحفزات الضريبية فتتمثل في خفض ضريبة المبيعات أو الضريبة علي الدخل من مشتري أو بائعي المكونات المحلية (توربينات الرياح كمثال)، وهو ما يمكن أن يزيد المنافسة بين الشركات وأيضـا نسـبة التصنيع المحلي.

إن نقل التكنولوجيا يتضمن نقل تصميمات المكونات المطلوب تصنيعها وبالتالي حقوق الملكيـة الفكريـة لإعادة إنتاج تكنولوجيا بمواصفات محلية، كما أن الاستثمار في البحث والتطوير يجب أن يرتبط بالمتطلبات المحلية لتنمية تكنولوجيا الطاقة المتجددة. وبالتالي يبدو إنشاء مراكز للتميز أمرا حتميا، ليس فقط لتلبيـة المتطلبات المحلية ولكن لتمتد أنشطتها لتشمل تصدير نواتج المعرفة إلي الدول والأسواق المجاورة، وبخاصـة في وجود تنوع من الجامعات الدولية في مصر.

إن توطين تكنولوجيا "ما" تتطلب ضرورة حفز شراكة القطاعين العام والخاص والتعـاون الوثيـق مـع المؤسسات البحثية، والعمل على تقوية الشركات المحلية وتأهيلها لاسـتيعاب التكنولوجيـا وتطويرهـا وأقلمتها بما يناسب البيئة المحلية، كما أن أهمية وجود أسواق مستدامة سوف يوفر اسـتمرارية البحـث والتطوير ونقل وموائمة التكنولوجيا وجذب الشركات العالمية للدخول في شراكات مع الجهات المحليـة، فضلاً عن حتمية قيام المؤسسات البحثية والتنموية بدورها في دعم التقدم التكنولوجي وحـل المشـاكل المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية وخفض المخاطر التنظيمية، والعمل على إيجاد شبكات معرفية بين المؤسسات

السياسية العلمية والتعليمية والصناعية، ومؤسسات المجتمع المدني لنقل الخبرات والتجـارب والـدروس المستفادة سواء الفنية أو الإدارية أو التنظيمية بما ييسر نقل التكنولوجيا وتوطينها، ويشجع علي الاستثمار.

الخـ ـلاصـ ـة

تركز الدراسة علي النظر في بعض شئون الطاقة في الوقت الراهن ومستقبليا، وتأثيرات ذلك علي الشـأن البيئي سواء محليا –في مصر- أو إقليميا –في الوطن العربي- أو دوليا، وبحسب ما تبينه الدراسة نجـد أن التوقعات المستقبلية تشير إلي زيادة الاعتماد علي المصادر المتجددة في الحصول علي الطاقة، لـيس فقـط بسبب الخوف من نضوب النفط، ولكن للاعتبارات البيئية التي يسببها توليـد الطاقـة مـن المصـادر الأحفورية، فانبعاثات غازات الدفيئة وما تسببه من زيادة في درجة حرارة الأرض، والخوف من تبعات هذه الزيادة والتي تبدت جلية في تقرير السير نيكولاس ستيرن والتي جاءت متلازمة مع تحديده لأدوات سياسة التخفيف من هذه الآثار والتي تتلخص في النقاط التالية:-

- تسعير الكربون من خلال الضريبة أو التجـ ـارة.
- توفير التكنولوجيـ ـا منخفضة الكربون من خلال تكثيف الأبحاث والتطوير والاستخدام.
- العمل علي إيجـ ـاد فهم مشترك لما يجب أن يكون عليه السلوك المسئول في كافة المجتمعات – بمعني العمل بأسلوب أبعد ما يكون عن سياسة الثواب والعقاب.

فعلي المستوي العالمي أصبح من الطبيعي تخصيص ميزانيات تفي باحتياجات البحث العلمـي في مجـالات الطاقة الجديدة والمتجددة، وأصبح الانتقال من نجاح إلي نجاح عاما بعد عام شيئا مألوفا عند تقييم تجـارب الدول المتقدمة في مجال الطاقة البديلة، حتى أصبح في إمكاننا القول بأننا نتجه إلي مستقبل الطاقة البديلـة، فإن ظهور تكنولوجيات جديدة كل عام، وارتفاع كفاءة نظم الطاقة المتجددة، ودخول لاعبين جدد مـن حين لآخر في سوق الطاقة البديلة، وعمليات الاندماج الكبيرة بين العديد من المصانع العالمية العاملـة في مجال الطاقة المتجددة ليؤكد أننا نتجه إلي عصر الطـ ـ ـاقة الجديدة والمتجددة.

أيضا تظهر الدراسة ضرورة توطين ونقل تكنولوجيات الطاقة المتجددة في الدول النامية حـتى تسـتطيع الاستفادة بشكل أكبر مما هي عليه الآن من هذه النظم، وهو ما يستدعي تحرك العديد من الجهات في هذا الشأن، فالحكومات تضطلع بسن القوانين المحفزة علي نقل واستخدام وتطوير نظم الطاقة المتجددة والعمل علي تنفيذ هذه القوانين.

أما الجهات التعليمية فهي مطالبة بوضع نظم تعليم تواكب الحاضر يختلط فيها العلم بمشاكل ومتطلبـات الصناعة، أيضا علي المنظمات المدنية العمل علي رفع الوعي لدي الأفراد والمستهلكين وبيان أن الضـغط علي زر النور لإطفائه ليس مجرد إجراء بسيط يستدعي ضغطة ببنان طفل، إنما هو إجراء يتبعه إجـراءات أخري من قبيل خفض استهلاك الوفود اللازم لتوليد الكهرباء، وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة، والعمـل علي إطالة عمر الأجهزة المستخدمة سواء في توليد الطاقة أو في استخدامها، أيضا يستتبع ذلـك تباعـد فترات الأعطال والصيانة الدورية التي تجري لهذه الأجهزة، ومنح بعض الراحة لفرق الصيانة والتشـغيل لتتمكن بناء علي فسط الراحة من استكمال أعمالها بجد ونشاط.

إننا في حاجة لنعلم أن كل عمل بسيط متكرر علي نطاق كبير يمكن أن يؤدي إلي أعمال عظيمة يشـارك فيها كل الأفراد صغيرهم وكبيرهم علي حد سواء.

كما أننا مطالبين بأن نوضح أن زيادة الاعتماد علي الطاقة البديلة لن يلغي دور الطاقة التقليدية بين يـوم وليلة، بل سيستمر التعاون المشترك بينهما لزمن يطول أو يقصر بحسب جهد كل دولة في مجـال الطاقـة النظيفة، لكنني أستطيع أن أؤكد أن الطاقة البديلة سوف تقضم كل عام قطعة من كعكة الطاقة التقليدية، وبقدر فعالية سياسات الطاقة المستقبلية تتحدد قوة كلا الطرفين.

رؤيـــة

إنني أتطلع إلي يوم نقرأ فيه كتاباتنا علي ضوء يستمد طاقته من كهرباء نظيفة
صنعت منظومتها بالكامل في بلادي.

مجلس الوحدة الاقتصادية العربية

الامانة العامة

المؤتمر الموسع الرابع
للاتحادات العربية النوعية المتخصصة

حـ ـ ـ ـول

الطاقة النظيفة والمتجددة والأمن الغذائى

اوضاع الطاقة والطاقة المتجددة عالميا وعربيا

اعداد
المهندس / طلعت زايد
امين عام الاتحاد العربى لحماية حقوق الملكية الفكرية

القاهرة ٢٧ مايو / ايار ٢٠٠٨

الاتحاد العربي
لحماية حقوق الملكية الفكرية
هيئة عربية دولية

أوضاع الطاقة والطاقة المتجددة عالميا وعربيا

اعداد
مهندس / طلعت زايد
أمين عام
الاتحاد العربي لحماية حقوق الملكية الفكرية

مايو ٢٠٠٨

تنفيذا الى التوصية الصادرة عن الاجتماع الدوري السنوي الرابع والثلاثين للاتحادات العربية النوعية المتخصصة في القاهرة بتاريخ ٣١ / ١٠ / ٢٠٠٧ والتي نصت على مناقشة موضوع الطاقة النظيفة والمتجددة والامن الغذائي في المؤتمر الموسع الرابع للاتحادات العربية النوعية المتخصصة في القاهرة وتكليف سعادة الدكتور مهندس / نادر رياض – رئيس الاتحاد العربي لحماية حقوق الملكية الفكرية لاتخاذ كافة الترتيبات لعقد هذا المؤتمر وتنفيذا لذلك فقد اصدر الاتحاد العربي لحماية حقوق الملكية الفكرية الدراسة رقم (٨) الطاقة والتنمية والملكية الفكرية على ان الطاقة اساس التنمية والملكية الفكرية أساس التنمية، وانني اقدم هذه الورقة كملخصا للدراسة.

أن العالم يقف مندهشا لما يحدث علي الساحة الاقتصادية بشأن الارتفاع الجنوني الذي حل بأسعار النفط التي وصلت الى خانة إلـ (٣) أرقام حيث ينتظر الجميع ماذا يمكن إن يحدث حيال هذا الارتفاع السعري ومن يمكنه إيقاف هذا الصعود الصاروخي.

وعلي هذا لم يعد العمل من أجل مصادر بديلة للطاقة هدفا لحماية البيئة فقط بل يمكن وصفه بساحة إضافية لمزيج من الصراع والتنافس الدولي على الأصعدة السياسية والاقتصادية. وإذا كانت جهات عديدة تعلل مسلسل الحروب والتدخلات العسكرية الأمريكية عالميا ما بين البلقان وأفغانستان والعراق بأنها تستهدف استكمال السيطرة على القسط الأعظم من منابع النفط الخام والغاز الطبيعي وطرق إمداداتهما العالمية، فإن كثيرا من الجهود المبذولة لتطوير مصادر للطاقة البديلة يمكن رؤية أهداف سياسية واقتصادية من ورائها أيضا إضافة للأهداف البيئية الواضحة.

إن القلق من تلوث هواء المدن ومن المطر الحمضي وتسرب النفط وارتفاع أسعاره والمخاطر النووية وارتفاع حرارة الأرض والتي تؤثر على البيئة وبالتالي على الامن الغذائي يحث علي إعادة تفحص بدائل الفحم والنفط والطاقة النووية. إن استبدال المصادر الاحفورية بالمصادر الطاقية المتجددة هو مشروع ايكولوجي وتاريخي واقتصادي هام بشرط الارتقاء إلي هذا المشروع الحضاري المتطور إلي إتقان أساليب بيئية تكنولوجية غير معقدة بغية الوصول إلي قاعدة المصادر البديلة والآمنة والمنخفضة التكاليف. ولأن عصرنا الحالي هو عصر المعارف والمعلومات التي تتقادم وتطور باستمرار وتحتاج إلي تجديد ومتابعة دائمة. فانه ينبغي علي جميع العالمين في الوطن العربي والعاملين في الميادين العلمية والاقتصادية والثقافية والسياسية والمنزلية المزيد من الاهتمام بشئون البيئة ومشاكلها وطرق معالجتها والحلول دون استفحالها. لذا كان لزاما علي الاتحاد العربي لحماية حقوق الملكية الفكرية أن يعد هذه الدارسة (الطاقة

والتنمية والملكية الفكرية) حيث أن الطاقة أساس التنمية والملكية الفكرية أساس التنمية والتي تهدف هذه الورقة إلي :-

١- التعرف علي الطاقة والطاقة المتجددة عالميا وعربيا.
٢- ربط سياسات الطاقة بقضايا التنمية والبيئة والامن الغذائي.
٣- دراسة الاحتياجات العربية من الطاقة حاضرا ومستقبلا ووسائل تلبيتها.

وقد تم تقسيم هذا البحث الى الاقسام التالية:

اولا: مفهوم الطاقة من حيث تعريفها وتصنيفها ومصادرها.
ثانيا: الطاقة الغير متجددة عالميا وعربيا.
ثالثا: مخاطر الطاقة الاولية.
رابعا: الطاقة المتجددة عالميا وعربيا.
خامسا: مستقبل الطاقة المتجددة عربيا.
سادسا: طاقة الادمغة (الملكية الفكرية).

١- مفهوم الطاقة

تعتبر الطاقة عنصرا جوهريا من عناصر تلبية جميع الاحتياجات الإنسانية. فالطاقة هي إحدى المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة. وتحتاج إليها كافة قطاعات المجتمع بالإضافة إلى الحاجة الماسة إليها في تسيير الحياة اليومية، إذ يتم استخدامها في تشغيل المصانع وتحريك وسائل النقل المختلفة، وتشغيل الأدوات المنزلية وغير ذلك من الأغراض. تُعدّ مشكلة الطاقة مسألة متعددة الجوانب تحتاج في فهمها ودراستِها إلى تعدّدٍ وتنوّع في الاختصاص وإلى مقاربات تركيبية، وتحتاج لحلّها إلى التعاوُن وتضافُر الجهود. وكان مفهوم الطاقة ذاتُه يتطوَّر عبر التاريخ حتى وصلنا مع الفيزياء المعاصرة إلى مفهوم الوحدة بين "المادة" والطاقة، إذ تعد الطاقةُ مادةً متخلخِلة وتعدّ المادةُ طاقةً متكثّفة، وتاريخ الحصول على الطاقة يشهد معلماً أساساً ذا أهمية حاسمة هو الحصول على النار بعد اكتشافِها وتعلُّم الاحتفاظ بها وطريقة استخدامِها، ثمَّ انشغل العقل البشري بالابتكار والفكر الاختراعي قروناً مديدةً في البحث عن "المحرّك الخالد" ـ مولِّد الطاقة الذي لا ينضب والذي ينتُجها ويقدّمها بلا حدود، وبقيت هذه المسألة في إطار الخيال والأسطورة حتَّى مجيء "كارنو" الذي وضَع أسساً علميةً دقيقة لانتقال الحرارة وأرسى مبادئ الترموديناميك علمياً مقدّماً في آن معاً، جواباً موضوعياً على التساؤلات حول "المحرك الخالد"

١-١ تعريف الطاقة

الطاقة هي كل ما يمدنا بالنور ويعطينا الدفء وينقلنا من مكان إلى آخر، وتتيح استخراج طعامنا من الأرض وتحضيره وتضع الماء بين أيدينا ويدير عجلة الآلات التي تخدمنا. أي هي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين.

١-٢ اشكال الطاقة

تصنف الطاقة إلي عدة إشكال وهي:- الطاقة الكيميائية، الطاقة الميكانيكية، الطاقة الحرارية، الطاقة الشمسية، الطاقة النووية، الطاقة الكهربائية، الطاقة الضوئية، طاقة الادمغة (طاقة الملكية الفكرية).

١-٣ مصادر الطاقة

تقسم الطاقة إلي مصدرين :- الأولي منها مصادر غير متجددة وهي عبارة عن المصادر الناضبة أي التي ستنتهي مع الزمن لكثرة الاستخدام وهي موجودة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجددة وتقسم بالتالي إلي مصادر احفورية (الفحم ، النفط ، الغاز الطبيعي) وغير احفورية بديلة (الطاقة النووية والتي تعتمد أساسا علي عنصر اليورانيوم) ويشكل هذا المصدر (الطاقة الغير متجددة) حوالي ٨٥% من حاجة العالم بشكل عام من الطاقة عام ٢٠٠٥ . وثانيهما مصادر متجددة وهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ويطلق عليها الطاقة الأمنة والنظيفة ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، طاقة المد والجزر والأمواج، الطاقة الحرارية الجوفية ، طاقة المساقط المائية ، طاقة المحيطات.

٢- الطاقة الغير متجددة عالميا وعربيا

وهي عبارة عن المصادر الناضبة أي التي ستنتهي مع الزمن لكثرة الاستخدام وهي موجودة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجددة، وهي بالإضافة إلى ذلك ملوثة للبيئة، وتقسم بالتالي إلى مصادر أحفورية ومصادر غير أحفورية (بديلة)، وتشكل حوالي ٨٥% من حاجة العالم بشكل عام من الطاقة عام ٢٠٠٥.

٢-١ المصدر الاحفوري

تعتمد الطاقة الاحفورية على ثلاث مصادر اساسية هي (الفحم – النفط – الغاز).

٢-١-١ الفحم الحجري

اوضحت الدراسات أن الفحم يساهم بنحو ٢٢% من استهلاك الطاقة العالمية عام ٢٠٠٥ وأن الإنتاج العالمي من الفحم بلغ حوالي٤ مليار طن عام ٢٠٠٥ تمثل منها كل من:- الصين ، الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا الاتحادية حوالي ٦٠% من الإنتاج العالمي للفحم. تستهلك أسيا الباسيفيك و الولايات المتحدة الأمريكية نحو أكثر من ٨٧% من الاستهلاك العالمي للفحم. قدر احتياطي الفحم العالمي عام ٢٠٠٥ حوالي ٩٠٠ مليار طن تمثل منها كل من:- أسيا الباسيفيك، الولايات المتحدة الأمريكية ودول الاتحاد السوفيتي السابق حوالي ٨٤% من الاحتياطي العالمي للفحم. وتعتبر الدول العربية أفقر مناطق العالم انتاجا للفحم الحجري والانتاج محدود للغاية من المغرب ومصر والجزائر حيث يقدر بحوالي ٣ : ٥ مليون طن كما هو موضح بالجدول رقم (١).

جدول رقم (١) الإنتاج العالمي للفحم عام ٢٠٠٥

الدولة	الإنتاج (مليون طن)	النسبة المئوية (%)
الصين	١١٧٠	29.3
الولايات المتحدة الأمريكية	٩٠٠	22.5
رابطة الدول المستقلة (روسيا الاتحادية)	٣٣٠	8.2
الهند	٣١٠	7.8
جمهورية جنوب إفريقيا	١٣٢	3.3
قارة أستراليا	١٢٣	3.1
ألمانيا	١٠٢	2.5
أخرى	٩٣٣	23.3
الإجمالي	٤٠٠٠	١٠٠

المصدر: www.mbwschool.com

٢-١-٢ النفط

يعتبر النفط من أهم مصادر الطاقة انتشارا ويساهم بحوالي ٣٣% من الاستهلاك الطاقة العالمية وأن الإنتاج العالمي من النفط بلغ حوالي ٨٤ مليون برميل / يوم وأن الدول العربية تحتل الصدارة الأولي من حيث الإنتاج والذي يقدر إنتاجها من النفط بحوالي ٢٥.٧ مليون برميل / يوم بنسبة ٣٠.٦% من الإنتاج العالمي عام ٢٠٠٥ . وأن الاحتياطي العالمي للنفط بلغ حوالي ١٢٠٠ مليار برميل نفس العام وأن منطقة الشرق الأوسط تساهم بحوالي ٦١.٢% من حجم احتياطي النفط العالمي ، تساهم الدول العربية منها حوالي ٩٠.٨% وأن الدول العربية تستهلك من النفط حوالي ٢٠% من إنتاجها وأن أمريكا الشمالية تستهلك حوالي ١٦٧% من إنتاجها وحوالي ٢٨% من الاستهلاك العالمي للنفط وأن أكبر الدول استهلاكا للنفط بالنسبة لانتاجها هي أوربا الشرقية ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية عام ٢٠٠٥ وكما يوضح الجدول رقم (٢)

نسبة الاستهلاك إلى الإنتاج للنفط على مستوى العالم ، والجدول رقم (٣) إجمالي كمية إنتاج واستهلاك واحتياطي النفط وسوائل الغاز في الدول العربية عام ٢٠٠٥.

جدول رقم (٢) نسبة الاستهلاك إلى الإنتاج للنفط على مستوى العالم (%)

الإنتاج والاستهلاك (مليون برميل / يوم)

البيـــــــــــــــــان	الإنتاج ٢٠٠٥	الاستهلاك ٢٠٠٥	الاستهلاك (%) من الإنتاج
الدول العربية	٢٥.٧	٥.١	١٩.٨
- الأقطار الأعضاء في أوابك	٢٤.٢	٣.٩	١٦.١
- الدول العربية الأخرى	١.٥	١.٢	٨٠.٠
- منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية	٢٠.٥	٤٤.٥	٢١٧.٠
- أمريكا الشمالية	١٤.١	٢٣.٥	١٦٦.٧
- أوروبا	٥.٨	١٥.٥	٢٦٧.٢
- المحيط الهادي	٠.٦	٥.٥	٩١٦.٧
- الدول النامية	١١.٣	٢٠.٥	١٨١.٤
- الشرق الأوسط ودول آسيوية أخري	٤.٥	١٢.٥	٢٧٧.٨
- أفريقيا	٢.٥	٢.٩	١١٦.٠
- أمريكا اللاتينية	٤.٣	٥.١	١١٨.٦
- الصين	٣.٦	٦.٥	١٨٠.٦
- الاتحاد السوفيتي (السابق)	١١.٥	٣.٨	٣٣.٩
- أوروبا الشرقية	٠.٢	٠.٩	٤٥٠.٠
أخرى	١١.٣	٢.٥	٢٢.٠
- العالم	٨٤.١	٨٣.٣	٩٨.٨

المصدر: جمع وحسب من بيانات تقرير الأمين العام لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية المقدم إلى الدورة العادية السادسة والثمانين للمجلس.

جدول رقم (٣) إجمالي كمية إنتاج واستهلاك واحتياطي النفط وسوائل الغاز في الدول العربية عام ٢٠٠٥

الدول العربية الأعضاء في الأوابك	الإنتاج مليون برميل / يوم	(%)	الاستهلاك مليون برميل / يوم	(%)	الاستهلاك (%) من الإنتاج	الاحتياطي مليار برميل	(%)
الإمارات	٢.٧٥	١٠.٧	٠.٤	٧.٨	١٣.٦	٩٧.٨	١٤.٨
البحرين	٠.٠٥	٠.٢	٠.٠٣	٠.٦	٦٨.٧٥	٠.١	-
تونس	٠.٠٧	٠.٣	٠.٠٩	١.٨	١٣١.٤	٠.٣	-
الجزائر	٢.١	٨.٠	٠.٢	٤.٥	١١.١٦	١٢.٠	١.٨
السعودية	١١.٠٤	٤٢.٩	١.٩	٣٦.٩	١٧.١٣	٢٦٤.٢	٤٠.١
سوريا	٠.٥	١.٨	٠.٣	٤.٩	٥٣.٣	٣.٠	٠.٥
العراق	١.٨٢	٧.١	٠.٥	٩.٨	٢٧.٤	١١٥.٠	١٧.٤
قطر	١.٠٨	٤.٣	٠.١	١.٩	٨.٩	١٥.٢	٢.٣
الكويت	٢.٦	١٠.٣	٠.٣	٥.٥	١٠.٦	١٠١.٥	١٥.٤
ليبيا	١.٥	٥.٨	٠.٢	٣.٥	١٢.٠	٣٦.٠	٥.٥
مصر	٠.٧	٢.٧	٠.٦	١٢.٠	٨٨.٥	٣.٧	٠.٦
مجموع الأوابك	٢٤.٢١	-	٤.٦٢	-	١٨.٨	٦٤٨.٨	-
باقي الدول العربية	١.٤٩	٥.٩	٠.٤٨	١١.٣	٣٨.٤	١٠.٧	١.٦
إجمالي الدول العربية	٢٥.٧	١٠٠	٥.١	١٠٠	١٩.٩٥	٦٥٩.٥	١٠٠
إجمالي العالم	٨٤.١	-	٨.٣٣	-	٩٩.٠٤	١٢٠٠	-

المصدر: - المجموعة الإحصائية لمنطقة اللجنة الاقتصادية الاجتماعية لغربي آسيا العدد السادس والعشرون.

- الطاقة ومفاهيمها وأنواعها ومصادرها - عبد المطلب النقرش

- رئيس قسم الإحصاء والمعلومات / مديرية التخطيط وزارة الطاقة والثروة المعدنية - المملكة الأردنية الهاشمية ٢٠٠٥.

٢-١-٣ الغاز

يتضح من الجدول رقم (٤) أن الغاز الطبيعي يساهم بحوالي ٢١.٦% من استهلاك الطاقة العالمية عام ٢٠٠٥. وأن الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي بلغ حوالي ٢.٨ تريليون متر مكعب نفس العام موضع الدراسة. تمثل منها دول الاتحاد السوفيتي السابق، وأمريكا الشمالية بنحو ٥٠% من الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي تساهم الدول العربية بحوالي ١٥.٢ % ، وأن إجمالي الاحتياطي العالمي من الغاز بلغ حوالي ١٨٠ تريليون متر مكعب تمثل الشرق الأوسط منها حوالي ٤٠.٥% من حجم الاحتياطي العالمي من الغاز تستحوذ قطر ٣٥.٢ % ، وايران منها على نحو ٣١.٤% ، و السعودية ٩.٥% ، ودول الاتحاد السوفيتي السابق نحو ٢٧% من حجم الاحتياطي العالمي عام ٢٠٠٥.

جدول رقم (٤) إنتاج واستهلاك واحتياطي الغاز الطبيعي في العالم عام ٢٠٠٥

انتاج			استهلاك			احتياطي		
البيـــــــــان	الكمية (مليار متر مكعب)	%	البيـــــــــان	الكمية (ألف برميل مكافئ نفط يوميا)	%	البيـــــــــان	الكمية (تريليون متر مكعب)	(%)
دول الاتحاد السوفيتي (السابق)	٧٦٨.٨	٢٧.١	أمريكا الشمالية	١٣٦٠٠	٢٧.٤	الشرق الأوسط	٧٢.٩	١٠٠
						- إيران	٢٢.٩	٣١.٤
أمريكا الشمالية	٧٥١.٨	٢٦.٥	دول الاتحاد السوفيتي (السابق)	١٠٧٠٠	٢١.٥	- قطر	٢٥.٧	٣٥.٢
						- السعودية	٦.٩	٩.٥
دول الأوابك	٣٣٨.٧	١١.٩	أوروبا	٩٢٩٣	١٨.٧	- باقي دول الاوابك وأخرى	١٧.٤	٢٣.٩
أوروبا	٢٨٩.٤	١٠.٢	آسيا الباسيفيك	٣٦٧٧	٧.٤	دول الاتحاد السوفيتي (السابق)	٤٨.٨	-
أخرى	٦٨٨.٣	٢٤.٣	أخرى	٣٦٧٧	٧.٤	أخرى	٥٨.٣	-
الإجمالي	٢٨٣٧.٠	١٠٠	الإجمالي	٨٧٤٨	١٧.٦	إجمالي	١٨٠	-

المصدر: جمع وحسب من:

- بيانات منظمة الأقطار العربية للبترول

و - http://www.uaeec.com/news

٢-٢ المصدر غير الاحفوري (الطاقة البديلة)

وهي طاقة قابلة للاستنزاف وتقسم بدورها الطاقة الحرارية الجوفية والطاقة النووية.

٢-٢-١ طاقة حرارة جوف الارض

وهي الحرارة الهائلة الكامنة تحت قشرة الأرض والتي تقدر بـ (٢٠٠ – ١٠٠٠) درجة مئوية وتعتبر مصدرا هاما من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وتبرز نفسها من

خلال الانفجارات البركانية والينابيع الحارة وبعض الظواهر الجيولوجية. وتقوم على مبدأ حفر آبار عميقة لإطلاق الحرارة العالية التي يمكن استغلالها لتدوير توربينات تعمل على البخار، وحاليا فإن مساهمة هذا النوع من الطاقة في توليد الكهرباء لا يتعدى ٠.٣% وهذه الطاقة غير واعدة عالميا. ويوجد لها تأثيرات بيئية سلبية مشابهة لتلك الناتجة من الطاقة الإحفورية، والغازات الناتجة من هذه التقنية هي كبريتيك الهيدروجين (h2s) وكلوريد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون.

٢-٢-٢ الطاقة النووية

أن الطاقة النووية بعد الهجوم بالمتفجرات النووية على مدينتي هيروشيما وناجازاكي وانتهاء الحرب العالمية الثانية بات واضحا على المستوى الدولي القدرة الهائلة للطاقة النووية. واتجه التفكير بعد ذلك سواء في المعسكر الغربي أو الشرقي بإنشاء المفاعلات العملاقة وتطويرها لتطويع هذه الطاقة بما يسمح باستخدامها في المجالات الصناعية المد نية لتحسين نمط حياة الإنسان وتدعيم السلام الدولي. إلا أن ما حدث هو أنه بالإضافة إلى العمل على التطبيقات السلمية للطاقة النووية استمر السعي لاستخدامها مرة أخرى في الأغراض العسكرية من خلال استنباط مفاعلات خاصة بدفع السفن والغواصات الحربية، وقد أعلن عن تشغيل أول غواصة نووية أمريكية عام ١٩٥٤. واستمرت الدراسات في الخمسينات والستينات على نماذج من المفاعلات في الولايات المتحدة الأمريكية مثل المفاعلات المبردة بالسوائل العضوية. وبذلك انطلقت صناعة جديدة تماما على المستوى العالمي وهي صناعة المفاعلات العملاقة لإنتاج الطاقة الكهربائية. ويعتبر مفاعل أوبنسك في روسيا والذي تم بناؤه بين عام ١٩٥١ وعام ١٩٥٤ أول مفاعل في العالم يعمل على المستوى الصناعي، وتعتبر محطة أوبنسك الكهربائية هي أول محطة كهرباء نووية تنشأ على المستوى العالمي. وقد استمرت الجهود في مجال تصميم المفاعلات وتطويرها واستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية طوال العقود الماضية، وقد قارب عددها حوالي ٤٥٠ مفاعل قوى نووية يعمل على مستوى العالم. وتعتبر فرنسا أكثر الدول اعتمادا على الطاقة النووية في توليد الكهرباء إذ زادت النسبة عن ٧٥% من إنتاجها للطاقة الكهربائية. ويعتبر اليورانيوم الوقود الأساسي في الطاقة النووية ومن المتوقع أن يكون هناك زيادة في الطلب على اليورانيوم في المستقبل نظرا لزيادة الطلب على الطاقة وخصوصا الكهربائية منها. و ان الطاقة النووية تشكل نحو ٥.٥% من إجمالي الطاقة العالمية عام ٢٠٠٥.

٣- مخاطر الطاقة الاولية

أن الطاقة الأولية في استخداماتها ومصادرها الخاطئة تبقى هي السبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري أو التغير المناخي الذي يعد أسوأ مشكلة بيئية نواجهها اليوم. فالإصرار على حرق الوقود الأحفوري كالنفط والفحم لتوليد الطاقة يساهم بصورة هائلة في انبعاث ثاني أكسيد الكربون في غلافنا الجوي وهو الغاز المسئول عن ارتفاع الحرارة الشامل وبالتالي الاحتباس الحراري الذي يعاني منه كوكبنا. تتراوح الآثار الحادة لظاهرة الاحتباس الحراري (التغير المناخي بمعنى أعم وأشمل) حول العالم بين موجات الجفاف والفيضانات والعواصف وذوبان الغطاء الجليدي وموت الحيتان المرجانية. ورغم التحذيرات المتتالية فان استهلاك الطاقة الاولية يكسر الأرقام القياسية باستمرار ويخلّ بالمناخ ويقوض الحياة على الأرض الأمر الذي يدعو للحاجة الملحّة إلى ضبط استهلاك الطاقة والموارد التي تساهم في أزمة المناخ، بدءاً بالملوث الأكبر، أي الولايات المتحدة المسئولة عن أكثر من ٢١% من الانبعاثات الكربونية العالمية الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري ، وهناك اتفاقيات دولية لعلاج المشكلة، مثل برتوكول كيوتو، لكنها لا تزال بعيدة عن معالجتها بصورة كاملة على النطاق العالمي. وقد كان هناك افتقار واضح للشعور بالاستعجال في التصدي لانبعاثات غازات الدفيئة خلال معظم العقدين الماضيين والسياسات والتكنولوجيات المطلوبة لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة التي من صنع الإنسان (أساسا ثاني اكسيد الكربون)، خاصة عندما تؤخذ في الاعتبار المنافع المشتركة لزيادة أمن الطاقة، وتخفيض تكاليف الطاقة وتقليل آثار تلوث الهواء على الصحة. ويشمل هذا تحسين كفاءة الطاقة والتحول للموارد منخفضة الكربون والمتجددة مثل الوقود الحيوي والطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة حرارة جوف الأرض. وقد يتمثل حل تكنولوجي آخر في احتجاز الكربون وتخزينه عن طريق ثاني أكسيد الكربون عميقا في باطن الأرض. كذلك، فإن إجراء تغييرات مجتمعية أمر ضروري.

وقد اوضحت الدراسات انه يمكن حل مشكلتي الاحتباس الحراري والطاقة النووية من خلال اعتماد الحكومات والشركات والأفراد موارد الطاقة المتجددة، كالطاقة الشمسية والطاقة المائية والطاقة الهوائية طاقة الكتلة الحيوية. والعمل على تعزيز مصادر الطاقة المتجددة البديلة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح في حوض المتوسط وإرساء بنية تحتية تسمح بانتشار واسع لها.

٤ـ الطاقة المتجددة عالميا وعربيا

وهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة ومتجددة باستمرار ما دامت الحياة قائمة. وباستغلال مصادر الطاقة المتجددة يمكننا الاستفادة من الطاقات غير المتجددة في الصناعات البتروكيماوية الهامة بدلا من حرقها كوقود وهدرها، إذ بات ا لنفط ومشتقاته يدخل في تصنيع الأدوية والملابس والأجهزة وغيرها ،لذلك يمكن اعتبار هذين النوعين من الطاقة مكملين لبعضهما البعض في خدمة البشرية ومكافحة الفقر والجوع والعطش.

٤ـ١ مصادر الطاقة المتجددة

أن مصادر الطاقة المتجددة تتمثل في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المحيطات (المد والجزر والأمواج) والطاقة الكهرومائية وطاقة الكتلة الحيوية وتتميز من أنها:-

- تعتبر طاقة محلية وطبيعية متيسرة لكافة الأفراد والشعوب والدول بشكل وفير وبخاصة في المناطق الأقل حظا من ناحية التطور الحضاري.
- تعتبر سليمة من الناحية البيئية ولا تتسبب في إصدار غازات تضر بطبقة الأوزون أو تؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة الأرض كغاز ثاني أكسيد الكربون.
- تناسب الإمكانات البشرية والتكنولوجية والاقتصادية لدى الدول النامية.
- لا مركزية وبالتالي تمنح لمستخدميها استقلالية خاصة عن الشبكة المركزية لتوزيع الطاقة.

٤ـ١ـ١ الطاقة الشمسية

تعتبر الشمس أهم مصدر للطاقة في الماضي والحاضر والمستقبل بالنسبة للكرة الأرضية، فهي هامة للمواد الجامدة وشديدة الأهمية بالنسبة لكل الكائنات الحية. ويعتبرها الكثير من العلماء الملاذ الأول والأخير للبشرية للحصول على الطاقة مستقبلاً.

*** نبذة تاريخية عن الطاقة الشمسية**

في أوائل القرن السابع عشر في أوروبا قام العلماء بتجارب ومحاولات لاستخدام المرايا العاكسة لتركيز أشعة الشمس واستعمال الحرارة الناتجة عنها في صهر المعادن وهذا ما يعرف باسم الفرن الشمسي، وفي القرن التاسع عشر قام عالمان ألمانيان بصنع فرن شمسي مفرغ من الهواء، وتكمن أهمية هذا التطوير الجديد في أنّ أشعة الشمس

تنتقل في الفراغ أما انتقال الحرارة بالحمل والتوصيل فإنه يحتاج إلى وسط مادي. وبذلك فإن هذا الفرن المفرغ يسمح لأشعة الشمس بالنفاذ إلى داخله بينما يمنع الحرارة من الانتقال إلى الخارج وذلك بسبب غياب الوسط المادي. ويعتبر استخدام الطاقة الشمسية في الوقت الراهن ، أحد أهم الطرق المتبعة عالمياً لتوفير بعض الطلب العالمي على مصادر الطاقة التي يحتاجها الإنسان في حياته اليومية. وتتميز الطاقة الشمسية بسهولة توفرها في الكثير من بقاع العالم ، وخلوها من أي آثار سلبية على البيئة ، حيث لا تتسبب في انطلاق أي غازات أو مواد كيميائية ضارة بعناصر البيئة أو بالإنسان. وبما أن الطاقة الشمسية هي أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن القادم فإن جهود كثير من الدول تتوجه لها بمختلف صورها فألمانيا الغائمة على مدار العام وتحجب السحب السماء نحو ثلثي ساعات النهار، استطاعت أن تصبح أكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس في العالم، ويوجد في الوقت الراهن أكثر من ٣٠٠ ألف نظام لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية في ألمانيا. وبدأت اسبانيا تطبيق قانون جديد يلزم من يقدم على تشييد عقار أو تجديد مبنى بإنشاء وحدة لتحويل الطاقة الشمسية على سطحه، وتعتبر أسبانيا متأخرة جدا في استخدام الطاقة الشمسية كمصدر بديل مقارنة بشريكتها في الاتحاد الأوروبي ألمانيا، الدولة الأوروبية الرائدة في استخدام الطاقة الشمسية، حيث وصلت مساحة الخلايا الشمسية التي تستخدمها إلى ٥.٤ مليون متر مربع. ولكن رغم انخفاض الاستخدام المحلي لها فإن اسبانيا لا تزال تعتبر من أكبر الدول المنتجة للطاقة الشمسية. وبالرغم من ذلك فان نسبة الطاقة الشمسية الى الطاقة العالمية لا تتعدى ٠.٢ % من اجمالي الطاقة العالمية عام ٢٠٠٥.

- اوضحت الدراسات أن من التجارب المحدودة لاستخدامات الطاقة الشمسية في البلاد العربية ما يلي:

- تسخين المياه والتدفئة وتسخين برك السباحة بواسطة الطاقة الشمسية أصبحت طريقة اقتصادية في البلدان العربية وخاصة في حالة تصنيع السخانات الشمسية محلياً.
- تعتبر الطاقة الشمسية أحسن وسيلة للتبريد حيث أنه كلما زاد الإشعاع الشمسي كلما حصلنا على التبريد وكلما كانت أجهزة التبريد الشمسي أكثر كفاءة، ولكن تكلفة التبريد الشمسي تكون أعلى من السعر الحالي للتبريد بثلاثة إلي خمس أضعاف تكلفته الاعتيادية ويعود السبب لارتفاع التكلفة لمواد التبريد الشمسي ومعدات تجميع الحرارة وتوليد الكهرباء.

٤-١-٢ طاقة الكتلة الحيوية

ان طاقة الكتلة الحيوية هي كل أنواع المواد المشتقة من النبات التي يمكن استخدامها لإنتاج الطاقة مثل الخشب والنباتات العشبية والمحاصيل الزراعية ومخلفات الغابات . ومصادر هذه الطاقة يتم إنتاجه خلال عملية التمثيل الضوئي (photosynthesis) وهي قيام خلايا النباتات بإنتاج كربوهيدرات باستخدام الماء وثاني أكسيد الكربون وضوء الشمس، وهذه الكربوهيدرات هي مصادر الطاقة. وتساهم هذه الطاقة بنحو ٩ % من الاستهلاك العالمي للطاقة، ويعتبر سوق تقنيات الكتلة الحيوية حاليا صغير نسبيا نظرا لتوفر احتياطي النفط والفحم والغاز وهذا باستثناء المناطق التي تتوفر فيها مصادر الكتلة الحيوية بشكل كبير جدا. واستخدم الإنسان منذ القدم الكتل الحيوية والتي تشمل المخلفات النباتية والحيوانية، فخلال قرون طويلة من الزمن لجأ الإنسان إلى حرق الأخشاب والحشائش والمخلفات النباتية والحيوانية للحصول على الطاقة الحرارية وعلى الضوء، وقد أدى اكتشاف النفط والتوسع في استخدامه، إلى تراجع الطلب على هذا المصدر المتجدد للطاقة. وفي عام ١٩٧٣ ، ونتيجة للنقص العالمي في مصادر الطاقة، تجددت الآمال المعقودة على هذا المصدر ، وأجريت مئات الدراسات والأبحاث والتي دلت على إمكانية الاستفادة من هذه المخلفات، سواء بالحرق المباشر أو باتباع طرق تحويلية خاصة للحصول على الطاقة منها.

٤-١-٢-١ الوقود الحيوي

أن الوقود الحيوي احد اهم نواتج الكتل الحيوية وهي التي يتم لحصول عليها ضمن ظروف تصنيعية خاصة ومن اهم انواع الوقود الحيوي:- الايثانول – الميثانول – الديزل الحيوي. وتشهد البرازيل بناء معمل تقطير جديد للإيثانول كل شهر. ومن جانبها ركزت أوروبا مجهوداتها على الديزل الحيوي الذي ينتج من اللفت ومن زيت عباد الشمس وزيت النخيل. وأنتج الاتحاد الأوروبي، المؤلف من ٢٥ بلداً، ٣.٢ مليون طن من هذه المادة عام ٢٠٠٥ بزيادة ٦٥ % عن عام ٢٠٠٤، مما يجعله أكبر منتج للديزل الحيوي في العالم. ومن المنتظر أن تشهد آسيا استخدام المزيد من زيت النخيل في إنتاج الوقود الحيوي، خاصة في ماليزيا وتايلاند حيث يتوقع مسئولون في الصناعة قيام ١٣ مصنعاً للإيثانول عام ٢٠٠٧.

٤-١-٢-٢ مخاطر الوقود الحيوي

لقد اتجهت مجموعة من بلدان العالم في مقدمتها – كالعادة – الولايات المتحدة الامريكية التي تلوث العالم بسياراتها ومصانعها وبحروبها .. الى تحويل بعض المحاصيل الزراعية الى وقود للسيارات او ما يسمى بالوقود الحيوي (الايثانول) .. عشرات الملايين من الافدنة خصصت ليس لاطعام البشر او توزيع الفائض للبلدان الفقيرة ولكن خصصت لهذا الوقود الجديد والمبرر هو ارتفاع اسعار البترول بصورة قياسية والخوف من نضوبه خلال العقود الزمنية القادمة ، موجة او طوفان الغلاء في اسعار المواد الغذائية عبر عواصم العالم خاصة في البلدان النامية لا يبعد الوقود الحيوي عن دائرة الاشتباه او الاتهام كثيرا ، مصانع او معامل تكرير الوقود الجديد انتشرت في امريكا ، والارباح ضخمة ، والبرازيل تقود مسيرة تحويل الغذاء لوقود حيوي. ونتيجة لذلك فان تحويل المحاصيل الغذائية الى وقود حيوي ستكون له اثار مدمرة على البيئة لازالة مساحات واسعة من الغابات ومضاعفة اسعار الغذاء عالميا ليدفع الفقراء دائما ثمنا باهظا لرفاهية الاغنياء.

وترتيبا على ذلك فان الخطورة في استخدام الغذاء كمصدر للوقود في تخصيص مساحات ضخمة من الاراضي الزراعية التي يستخرج منها زيت النخيل ، وهذا بدوره سوف يقفز بالاسعار عبر موجات متتالية لارقام فلكية اضافة لتدمير الغابات والذي سيؤثر على التوازن البيئي وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري وخبراء البيئة والاقتصاد الذين شجعوا في البداية على انتاج هذا الوقود البديل للبترول باعتباره يخفض الانبعاثات الضارة للبيئة بنسبة ٩٠ % يعيدون حساباتهم فيما يتعلق بالاثار الضارة الجديدة كاقتلاع الغابات وتكاليف انتاجه العالية واحتمالات تسببه في ازمات مائية حيث يحتاج كل لتر ايثانول الى لترين ماء لتكريره ، وتوسيع انتاجه لدائرة الفقر والجوع عالميا ، وتاثيراته على اسعار اعلاف الماشية واسعار اللحوم خاصة ان منظمة الاغذية والزراعة توقعت ان اسعار الغذاء عالميا ستزيد بنسب ما بين ٢٠ – ٥٠% بحلول عام ٢٠١٦ ، وسوف تشتد المنافسة والصراع على الارض والمياه وتداعيات ذلك على الاستقرار العالمي .

وعلى الرغم من المخاوف العالمية من تواصل ارتفاع اسعار البترول واشتعال حروب حول مناطق انتاجه واحتمالات نضوبه خلال من نصف قرن الى قرن .. الا ان كارثة تحويل الغذاء المخصص للبشر وللحيوان يهدد البشرية بكارثة من نوع اخر وهي المجاعة وعدم قدرة الفقراء على ايجاد قوت يومهم .. فالحق في الغذاء من الحقوق الاساسية التي نصت عليها نصوص ومبادئ ميثاق الامم المتحدة، "جان زيجلر" مقرر

الامم المتحدة الخاص بالغذاء اطلق تحذيرات قوية تجاه الاستخدام المتزايد للغذاء لتحويله لوقود واعتبر ان ذلك جريمة ضد الانسانية، ودعا لحظر الاستخدام لخمس سنوات قادمة حتي يتسني للعلم والتكنولوجيا التوصل لإنتاج الوقود من المخلفات الزراعية حيث لاتزال المسألة في طور التجريب والأبحاث. صندوق النقد الدولي حذر أيضا من أن تزايد الاعتماد علي الحبوب لتحويلها لوقود يمكن أن يكون له تداعيات خطيرة علي فقراء العالم ، منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة أعلنت أن العالم يواجه غلاء في الأسعار.

ان الاتجاه لإنتاج الوقود من غذاء البشر له آثاره المدمرة والأزمات التي مرت بالعالم خلال الشهور الماضية خاصة ارتفاع أسعار الخبز والموارد الغذائية في بعض بلدان العالم النامي ، فالفوائض التي لدي البلدان المتقدمة من المحاصيل كانت تسهم في استقرار اسعارها في الأسواق العالمية وتهدئ من حدة مشاكل المجاعات لدي البلدان الفقيرة، لكن هذه الفوائض بدأت تتقلص وتوجه لإنتاج الوقود، فمحاصيل الذرة والصويا والسكر وزيت النخيل وغيرها ستقفز أسعارها لمستويات قياسية خلال السنوات القادمة، كما سيتجه المزارعون لإنتاجها لتحقيق أرباح قياسية، وهذا يؤثر سلباً علي باقي المحاصيل التي ستتقلص مساحاتها، وكذلك مساحات الغابات خاصة الأمازون وآثار ذلك علي البيئة، وتزداد الأضرار فداحة مع موجات الجفاف العالمية بعدة مناطق بالعالم مما سيوسع من دوائر الجوع والفقر عالميا والحلول المطروحة هي التوسع والاستغلال المكثف لبدائل البترول كطاقة الرياح والطاقة الشمسية والنووية، إضافة للجيل الثاني من التكنولوجيا الوقود الحيوي وهو استخدام الكتلة الحيوية (المخلفات الزراعية) بعد معاملتها كيميائيا والتي يمكن باستخدامها الإسهام الكبير في تحقيق استهلاك آمن للطاقة ودون أضرار بالبيئة، وليس أمام البلدان النامية والفقيرة منها والتي تعتمد علي الاستيراد للمواد الغذائية من طريق آخر سوي الاعتماد علي مواردها بالتوسع في إنتاج هذه المحاصيل لتحقيق الاكتفاء الذاتي، فمن الواضح أن البلدان المتقدمة سوف تقلص الي حد كبير صادراتها وكذلك معوناتها الي حد كبير خلال السنوات القادمة وعلي الفقراء تدبير احتياجاتهم فالإيثانول لا يلوث البيئة لكنه سيحدث أضراراً بالغة بالبشر، فالذي يزرع ليصل الي أفواه عشرات الملايين من البشر، سيتحول الي خزانات الوقود في سيارات شعوب أوروبا وأمريكا ليزداد الأثرياء ثراءً ويزداد الفقراء فقراً وجوعا وكما توصل الغرب الي بدائل في مواجهة أزمة أسعار البترول ومخاوف نضوبه، فإن علي باقي العالم أن يحل مشاكل الغذاء لشعوبه قبل فوات الأوان!

٤-١-٣ الطاقة الكهرومائية

وهي استخدام الماء الجاري ومساقط المياه لإنتاج الطاقة ، وتعتبر من أنظف الطاقات المتجددة والأكثر كفاءة لإنتاج الكهرباء . وقد لعبت دورا هاما ورئيسيا في تنمية المجتمعات البشرية في كافة أنحاء العالم ، وحاليا فإن حوالي ١٩% من إنتاج الكهرباء في العالم يأتي من استغلال طاقة المياه. وعلى الرغم من أن التوسع في استخدامها قد يترك آثارا بيئية سلبية مثل استغلال الأراضي الجيدة والتي تكون عاد ة قريبة من مساقط المياه وكذلك التبخير والتأثيرات المناخية والترسبات وغيرها إلا أنها ستبقى كأحد مفاتيح الحل لإنتاج الطاقة الكهربائية في المستقبل، نظرا لتوفر مصادر هذه الطاقة الكهربائية في مناطق كثيرة من العالم وخصوصا في المناطق ذات النمو السكاني العالي في آسيا وأمريكا اللاتينية حيث الطلب على الطاقة في ازدياد.

كما أن الطاقة الكهرومائية تشكل نحو ٥.٦% للطاقة والكتلة الحية وغيرها نحو ٩.٦% من الاستهلاك العالمي عام ٢٠٠٥

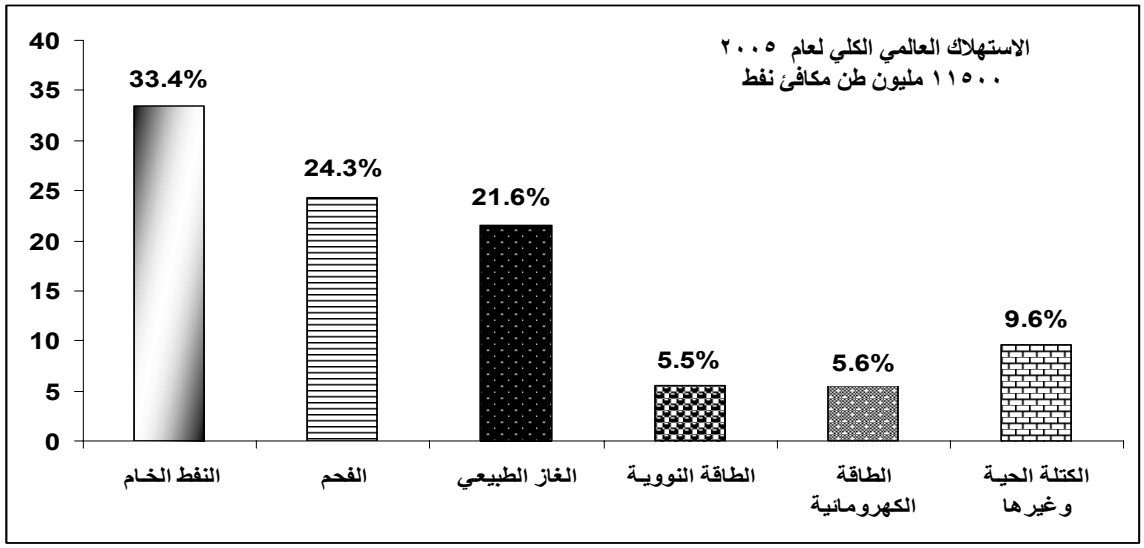
٤-١-٤ طاقة الرياح

تعتبر الرياح مصدرا مثاليا للطاقة ، فهي لا تنضب ولا تخلف أي غازات ضارة أو نفايات خطيرة تلوث البيئة وتهدم التوازن الأيكولوجي لكوكب الأرض، وقد سخرها الإنسان لخدمته منذ القِدم وشاع استخدامها في بعض مناطق أوروبا لطحن الحبوب ورفع المياه وقطع الأخشاب. إن حركة الرياح الديناميكية المستمرة، تمكننا من تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة، وباستخدام مولدات كهربائية Electric Generator خاصة، يمكن تحويل هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. يقدر حجم طاقة الرياح في العالم وعلى سرعة ٤ متر / ثانية بأكثر من ٥٣٠٠٠ تريليون وات ساعة سنويا، وهذا الرقم المذهل يفوق أربع مرات عن ما تم استهلاكه من الطاقة الكهربائية في عام واحد وفي جميع أنحاء العالم. إن الدراسات التي قامت بها منظمة الطاقة العالمية IFA تدل على أن استهلاك البشرية من الطاقة الكهربائية سوف يتضاعف مرتين بحلول عام ٢٠٢٠ وهذا سوف يشكل استنزافا للمصادر التقليدية للطاقة، وتوصى هذه اللجنة بضرورة أن تلبي طاقة الرياح ما مجمله ٢٠% من احتياجات الإنسان اليومية.

*** مميزات طاقة الرياح**

تتمتع طاقة الرياح بالكثير من المميزات التي تؤهلها لأن تكون مصدرا مثاليا للطاقة في ظل تطوير الكثير من المولدات الكهربائية التي تدار بواسطة الهواء المتحرك، وقد أثبتت هذه المولدات قدرات تقنية متميزة، فهي لا تحتاج إلى صيانة مستمرة ولا ينجم

عنها غازات ضارة تلوث البيئة، كما أنها تعمل بشكل جيد على سرعات منخفضة للرياح ، لكن من مساوئ هذا المصدر للطاقة، تذبذب حركة الرياح مما يؤدي إلى عدم انتظام حصولنا على الطاقة الكهربائية، وقد تم معالجة هذا الأمر بعدة طرق، منها استخدام الطاقة الناتجة في ساعات ذروة هبوب الرياح وتخزينها في بطاريات أو تحويلها إلى خلايا تحليل مائية للحصول على الهيدروجين والذي سوف يستخدم لاحقا عندما يسكن الهواء. ولقد انتشرت مزارع الرياح عالميا وقد تولت إنتاج حصادات الرياح (مضخات الرياح) كبرى شركات إنتاج الطاقة في العالم، ويقدر عدد الحصادات التي تباع سنويا بأكثر من عشرة ألاف وهذا الرقم آخذ في التزايد سنويا. إن طاقة الرياح تلعب دورا هاما في بعض المناطق النائية والتي يصعب إيصال التيار الكهربائي لها بواسطة شبكة الكهرباء الوطنية في تلك الدول ، وقد وضعت الكثير من دول العالم خططا طموحة لاستخدام هذا المصدر من الطاقة وتقليل كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بحيث تصل إلى ٠.٢٥ يورو لكل كيلو وات بحلول عام ٢٠٢٠، ويبين الجدول التالي كمية إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح في بعض دول العالم.



ومما هو جدير بالذكر أنه لا يمكن الفصل بين هدفي امن الطاقة وتقليص الفقر المتكاملين من جهة وضرورة تقليص تلوث الهواء الضار ومعالجة امر ظاهرة تغير المناخ من الجهة الاخرى. وتقدر منظمة الصحة العالمية بان ٤٤٠٠ شخص يموتون يوميا نتيجة لتلوث الهواء داخل منازلهم، وهو تلوث يرتبط معظمه بعادات طهو وتدفئة غير صحية.

٥ـ مستقبل الطاقة المتجددة عربيا

وحول مستقبل الطاقة المتجددة في الدول العربية أوضحت الدراسات انه من الصعب إعتبار العالم العربي كتلة متجانسة في مجال إنتاج واستهلاك الطاقة، وكذلك لا يمكن تصنيف الدول العربية كلها في سياق الدول النامية. الدول المنتجة للنفط في الخليج العربي تتمتع بوفرة نفطية واقتصادية هائلة بسبب الارتفاع الأخير لاسعار النفط ومن الصعب أن تغير في اتجاهاتها الإستراتيجية في إنتاج واستهلاك الطاقة. ولكن الدول غير النفطية والتي مضت قدما في سلم التنمية الاقتصادية باتت تجد أن الطاقة المتجددة هي ملاذها الأخير نحو الحفاظ على إنجازاتها الاقتصادية. أما الدول العربية الأكثر فقرا فهي لا زالت تجهد في تأمين اية مصادر للطاقة وحتى البدائية منها لسكانها في ظل اقتصادات تعاني التدهور ومجتمع يعاني شظف الحياة.

٥ـ١ دولة الإمارات العربية المتحدة

من بين كل الدول الخليجية النفطية في العالم العربي تبدو الإمارات العربية المتحدة هي الأكثر قدرة على التخلص من إدمان النفط والقيام ببناء قاعدة لتنويع اقتصادها ومصادر طاقتها لتتجاوز النفط التقليدي. بدأت الإمارات مبكرا في استخدام الغاز الطبيعي في الكثير من المرافق وتقوم حاليا بالعمل على تعميم استخدام الغاز الطبيعي وقودا للمركبات من خلال لجنة فنية حكومية وشركة أدنوك للتوزيع لإقامة ١٦ محطة لتوزيع الغاز الطبيعي في المرحلة الأولى إضافة إلى محطات صيانة مختلفة. وفيما يتعلق بالطاقة المستخدمة في النقل قامت الإمارات بتطوير خطة لاستخدام الديزل الرفيق بالبيئة حيث تتضمن خطة العمل التي ناقشتها اللجنة إيقاف إنتاج الديزل المحتوي على ٥٠٠٠ جزء من المليون وزناً من الكبريت واستبداله بالديزل ٥٠ في عام ٢٠١٠ والتخلص من جميع المركبات والمحركات غير المطابقة لهذه المواصفة، على أن يتم استبداله لاحقاً بالديزل ١٠ في عام ٢٠١٢م، كما تشمل الخطة إلزام المنشآت الصناعية باستخدام الغاز الطبيعي كوقود أساسي في عملياتها والديزل قليل الكبريت كوقود ثانوي أو في حالات الطوارئ. وقد عملت شركة تكرير على تخفيض نسبة الكبريت في وقود الديزل من عام ٢٠٠٢م إلى ١%، وإلى ٠.٥% في عام ٢٠٠٣م وإلى ٠.٢٥% في عام ٢٠٠٦م وإلى ٥٠٠ جزء من المليون في بداية عام ٢٠٠٧م. ولكن المشروع الأكثر أهمية هو إنشاء مبادرة "مصدر" للطاقة النظيفة والتي تم إطلاقها في عام ٢٠٠٦ حيث جمعت المبادرة شركات نفط وتكنولوجيا كبرى وجامعات في مختلف أنحاء العالم ووزارات في دولة الامارات العربية المتحدة للمساعدة في تطوير واستثمار

تكنولوجيا الطاقة المتجددة المدعومة بمئات ملايين الدولارات ومنها ٢٥٠ مليون دولار على الأقل للتطوير والبحث في مجالات الطاقة الشمسية.

وتركز هذه المبادرة على استنباط التكنولوجيا المتقدمة والمبتكرة والاستفادة منها في مجالات الطاقة المتجددة وتعزيز كفاءة أنظمة الطاقة وإدارة قطاعات الكربون بتحويلها إلى منتجات ذات عوائد اقتصادية وفي الاستخدامات المختلفة للمياه مثل التحلية. وهي تستند الى أربعة محاور رئيسية مكملة لبعضها البعض، تشمل مركزا للابتكار والإبداع يقوم بدعم وتبني تكنولوجيا الطاقة المستدامة من خلال تسريع العجلة الاقتصادية وإثبات جدواها. كما يشمل جامعة ذات مواصفات عالمية تقوم بتوفير مناهج دراسية ومواد متخصصة في مجالات الطاقة المتجددة والمستدامة، وذلك بالتعاون مع بعض أهم أعرق الجامعات ومعاهد البحوث في العالم. ويشمل ايضا شركة متخصصة في تطوير الطاقة النظيفة تعمل على تحقيق عوائد اقتصادية من خلال توفيرها حلولاً للحد من الانبعاثات وآليات التنمية النظيفة، استجابة لمقررات بروتوكول كيوتو للتغير المناخي. كما يشمل منطقة اقتصادية متخصصة ومصممة خصيصاً لاحتضان المؤسسات التي ستقوم بالاستثمار في تطوير وإنتاج تكنولوجيا ومنتجات الطاقة المتجددة. وفي فبراير ٢٠٠٧ أعلنت أبوظبي خططا لبناء محطة كهرباء ذات قدرة تبلغ ٥٠٠ ميجاوات وتستخدم الشمس لإنتاج الطاقة، وهذا واحد من أكثر المشاريع الطموحة من هذا النوع في العالم.وهذه المحطة ستكون الأولى من نوعها في منطقة الخليج وتشترك في إنجازها إدارة أبوظبي للمياه والطاقة الكهربائية، وهي ستغطي حاجة ١٠ آلاف بيت بالطاقة الكهربائية المنتجة من الشمس . تبدو التجربة الإماراتية ريادية في هذا المجال وربما يساهم نجاحها في تحفيز الدول الخليجية الأخرى على اتخاذ مبادرات أخرى للطاقة النظيفة، ولو على سبيل المنافسة التي تأتي بالنتائج الإيجابية.

٥-٢ المملكة الاردنية الهاشمية

تمثل الأردن حالة نموذجية لدولة واجهت صدمة فورية في سياسات وتكلفة الطاقة. تعتمد الأردن بشكل أساسي على استيراد الطاقة من الخارج، وفي مجال الطاقة المتجددة استفادت الأردن من خبرات تقنية طويلة في تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لاستخدامات مختلفة منذ الثمانينات، والهدف الآن هو تعزيز هذه الإمكانات بحيث تصل إلى زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في استهلاك الطاقة الوطنية إلى ٥% بحلول عام ٢٠١٠ ولكن هناك حاجة إلى المزيد من الطموح. وتعمل الحكومة حاليا على تأسيس شبكة لقياس خصائص الرياح والطاقة الشمسية في المناطق الواعدة في المملكة وعمل خرائط مناخية تفصيلية لتقييم مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتحديد المواقع

المناسبة لاقامة مشاريع مستقبلية ضمن هذا السياق. وتحاول الأردن الآن الاستفادة من آلية التنمية النظيفة المرتبطة ببروتوكول كيوتو للتغير المناخي في محاولة لتأمين الدعم المالي الكافي للتحول نحو مشاريع أكثر طموحا لاستخدام أنواع الطاقة المتجددة والتقليل من إنبعاثات الكربون النفطي.

وفي نظرة سريعة على إنتاج الطاقة المتجددة في الأردن فيتم حالياً تشغيل أكثر من ٢٠٠،٠٠٠ سخان مياه شمسي، وتوليد ٧ ميجاوات من الطاقة المائية (تمثل ٠،٦٨٪ من إجمالي القدرة الكهربائية)، وميجاوات واحد من الكتلة الحيوية في معمل للغاز الحيوي مبني على مكب نفايات سابق. وإضافة إلى ذلك، أقيمت مشاريع نموذجية في مواقع نائية تتضمن ١٠٠ كيلووات من النظم الشمسية، و١٢ مشروعاً للتوربينات الريحية قدرتها الإجمالية ١٦٢٠ كيلووات فقط.

٥-٣ المملكة المغربية

كانت المغرب من أول الدول العربية التي طورت برنامجا وطنيا لتنويع مصادر إنتاج الطاقة منذ حوالي ٢٥ عاما فهي أيضا تعاني من نقص مزمن في مصادر الطاقة الذاتية.

تمثل مصادر الطاقة المتجددة ٢٥% من إجمالي إمدادات الطاقة. وهذا يبدو رقماً مرتفعاً جداً بالمقارنة مع بلدان أخرى في المنطقة. لكن باستثناء الكتلة الحيوية غير التجارية والمحطات المائية الكبيرة، فان الطاقات المتجددة لا تمثل إلا ٠،١% من الإنتاج الإجمالي. وقد أطلق برنامج وطني لسخانات المياه الشمسية عام ٢٠٠٠ تحت عنوان «برو ماسول» لتحسين نوعية هذه السخانات وتشجيع استعمالها، والهدف زيادة القدرة المركبة البالغة ٦٠,٠٠٠ متر مربع إلى نحو ٤٠٠،٠٠٠ متر مربع. ومن المقرر أيضاً بناء محطة حرارية شمسية بقدرة ٥٠ ميجاوات. وبلغ إجمالي القدرة المركبة لتوليد الكهرباء بالطاقة المتجددة ١٣٢٤ ميجاوات، أكثر من ٩٣%منها محطات مائية كبيرة. ويدعم البنك الدولي حاليا محطة للطاقة الشمسية والحرارية، تعمل بطاقة مركبة مقدرة تتراوح بين ٢٠٠ و٢٥٠ ميجاوات بمساهمة من مرفق البيئة العالمية قدرها ٥٠ مليون دولار أمريكي، إلى تطوير محطة هجينة لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية/الوقود الأحفوري للإسهام في خفض التكلفة العالمية للتكنولوجيا الشمسية المتكاملة موحدة الدورة.

وفي العام الحالي تم كشف النقاب عن أكبر مشروع للطاقة المتجددة في المغرب سيتم تنفيذه في منطقة طنجة الساحلية للاستفادة من قوة الرياح لإنتاج الكهرباء، حيث سيتم تركيب ١٦٥ مولدا كهربائيا عبر الطاقة الريحية على دعامات أنبوبية وقد خصص

للمشروع موارد مالية عن طريق قرض إسباني بقيمة ١٠٠ مليون أورو، وقرض آخر من البنك الأوربي للاستثمار بقيمة ٨٠ مليون أورو، وقرض ثالث من طرف البنك الألماني (كاه‌إف‌دبليو) بقيمة ٥٠ مليون أورو، فيما تمت تعبئة الباقي من الأصول الخاصة للمكتب الوطني للكهرباء.

٥-٤ جمهورية مصر العربية

قد تكون مصر هي أكثر الدول العربية تقدما في مجال الاستعاضة عن الطاقة البترولية بأنواع أخرى من الطاقة، حيث يلعب الغاز الطبيعي الدور الرئيسي في تخفيف الاعتماد على النفط المستورد ومحاولة استثمار موارد طاقة ذاتية ورفيقة بالبيئة. ويزيد إنتاج الغاز الطبيعي سنويا بنسبة ٥٠% حتى عام ٢٠٠٧ من خلال شراكات متعددة مع شركات دولية حيث يتوقع أن يكون الغاز الطبيعي هو المحرك الرئيسي للاقتصاد المصري في السنوات القادمة.

شكلت الموارد المتجددة ١١ % من إجمالي إنتاج الطاقة في مصر في عام ٢٠٠٣ منها ١% للطاقة المائية والكتلة الحيوية. ويستعمل التسخين المائي الشمسي حالياً في أبنية سكنية وتجارية وفنادق بدرجات مختلفة من النجاح، وقد تم حتى الآن تركيب أكثر من ٥٠٠٠٠٠ متر مربع من اللاقطات الشمسية. وبلغ إجمالي الكهرباء المولدة من الطاقات المتجددة ٢٩٢٩ ميجاوات عام ٢٠٠٣ أنتج ٩٤ % منها في مشاريع مائية كبيرة. وانقسمت البقية كالآتي: ١٤٥ ميجاوات من الرياح ، و٣٦ ميجاوات من الكتلة الحيوية، و٣ ميجاوات من النظم الفولتية الشمسية. وقد تم توليد ١٣٢ تيراوات/ساعة من مصادر متجددة، ما يمثل ١٧.٥ % من إجمالي القدرة الكهربائية المركبة ونحو ١٥% من إجمالي توليد الكهرباء.

وتقوم مصر حاليا ببناء سلسلة من المشاريع لطاقة الرياح على طول ساحل البحر الأحمر مما سيكفل إنتاج ٦٥٠ ميجاوات تمثل ٢.٥% من الطلب على الكهرباء في عام ٢٠١٠ وهو تقدم جيد وإن كان يحتاج إلى المزيد من الطموح. ولكن طاقة الرياح في مصر هي في منطقة الزعفرانة حيث يتم إنشاء مشروعين عملاقين لطاقة الرياح قد يكونا الأكبر في كل المنطقة العربية. مجموع الطاقة الناتجة عن المشروعين ستكون ٢٤٠ ميجا وات وبكلفة ٢ مليار جنيه مصري وتسهم في توفير استهلاك يبلغ نحو١٩٠ إلف طن بترول مكافئ سنويا ويحد من انبعاث حوالي٤٥٥ ألف طن من غاز ثاني أكسيد الكربون.

ولكن نجاحا مثيرا للإنتباه يتم تحقيقه في مجال تطوير مواصفات للمباني لترشيد استهلاك الطاقة وتعزيز كفاءتها كما تم تركيب حوالي ٢٥٠ ألف سخان شمسي على المنازل. وقد تم تطبيق نظام لاصقات وبطاقات كفاءة الطاقة في الأجهزة والكودات العمرانية.

وقد تميزت مصر أيضا بدعم إنتاج الطاقة المائية والتي تمثل حاليا ١٥% من إنتاج الطاقة الكهربائية الكلي فيما يساهم الغاز الطبيعي في توفير الطاقة للمحطات الحرارية التي تنتج ٨٢% من مجمل الطاقة. وتنفذ مصر حاليا مشروعا هجينا للطاقة الشمسية/الحرارية (Solar-Thermal Hybrid) لتطوير محطة هجينة لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية/الوقود الأحفوري بغرض الإسهام في خفض التكلفة العالمية لهذه التقنية، التي لم يثبت جدواها تجارياً حتى الآن. وتقدر التكلفة الإجمالية للمشروع بمبلغ ١٤٨ مليون دولار أمريكي بمساهمة من صندوق البيئة العالمية تبلغ ٥٠ مليون دولار أمريكي.

ومن أهم المبادرات التي ظهرت في هذا الصدد تحويل نسبة كبيرة من السيارات إلى الغاز الطبيعي مما ساهم في تخفيف جزئي لأزمات التلوث الناتج عن النقل وإن كان الحجم الهائل لمدينة القاهرة وعدد السيارات الكبير قد يتجاوز في تأثيره السلبي كل التقدم الإيجابي في التحول نحو الغاز الطبيعي في عشرات آلاف السيارات.

كما تعتزم جمهورية مصر العربية في إنتاج الطاقة النووية السلمية مستقبلا.

٥-٥ الجمهورية العربية السورية

تعتبر سوريا من البلدان المنتجة للنفط بنسب لا تصل بالطبع إلى الإنتاج الغزير لدول الخليج ولكن تصدير النفط يمثل ٧٥% من مجمل الصادرات السورية مما يعني وجود الاكتفاء الذاتي في مجالات الطاقة النفطية. ولكن السنوات الأخيرة شهدت تحولا تدريجيا نحو تزايد نسبة استخدام الغاز الطبيعي في سياق تنويع مصادر الطاقة حيث تحولت معظم المحطات الحرارية إلى العمل على الغاز الطبيعي.

تتميز سوريا بوجود تقنيات الطاقة الهيدروكهربائية الناجمة عن النواعير المائية والتي كانت تاريخيا من أهم مصادر الطاقة ولا زالت تمثل نسبة لا يستهان بها من الطاقة في المناطق الريفية. وقد بدا مؤخرا تنفيذ برنامج طموح لاستخدام طاقة الرياح خاصة في محافظة حمص حيث تصل القوة الإنتاجية للرياح إلى ٥ ميجاوات استنادا إلى بناء حوالي ٢٠ محطة رصد لأفضل مصادر الرياح في هذه المنطقة. وقد رافق ذلك التوسع في استخدام الغاز الطبيعي وخاصة في المركبات والمنشآت الصناعية، إضافة إلى بناء بعض الوحدات لطاقة الغاز الحيوي. وقد وضعت سياسات الطاقة في سوريا هدفا

للوصول إلى نسبة ٥% من الطاقة المتجددة من إجمالي إنتاج الطاقة وطنيا بحلول عام ٢٠١٠.

وتبلغ القدرة المركبة للطاقة المائية في سوريا نحو ١٥٠٠ ميجاوات، ما يمثل ٤٠،٩١ % من اجمالي الكهرباء المركبة. وإضافة إلى ذلك، هناك حالياً ما بين ١٥ و٢٠ ألف سخان مياه شمسي، و٨٠ كيلووات من النظم الفولتية الشمسية، و١٥٠ كيلووات من توربينات رياح موصولة بالشبكة العامة، و٤ هاضمات للكتلة الحيوية (ينتج كل منها ٩٠ متراً مكعباً من الغاز الحيوي في اليوم). كما تم تركيب مضخات ماء ميكانيكية تعمل بطاقة الرياح في مواقع عدة من وسط سورية.

٥-٦ الجمهورية اللبنانية

لبنان من الدول العربية غير المنتجة لأي نوع من النفط أو الغاز الطبيعي وهي معرضة مباشرة لتذبذب سوق الطاقة العالمي في سياق اعتمادها شبه الكلي على الاستيراد. ولكنها بدأت مؤخرا في الاعتماد المتزايد على الغاز الطبيعي ضمن شبكة الربط العربية وخط الأنابيب الناقل من سوريا.

مورد الطاقة المتجددة الرئيسي هو الطاقة المائية، ويبلغ إجمالي قدرتها المركبة ٢٧٥ ميجاوات، ما يمثل ٧.٣٦ % من إجمالي الكهرباء المركبة. وتم تركيب ٦ توربينات رياح عام ١٩٩٩ قدرتها الإجمالية ٢ ميجاوات من قبل مستثمر من القطاع الخاص، لكن لم يشغّل أي منها. ونفذ مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة تدريبات ومشاريع نموذجية ناجحة لإنتاج الغاز الحيوي.

تبقى أهم تطبيقات الطاقة المتجددة في لبنان هي استخدامات السخانات الشمسية في المنازل والمرافق العامة والمباني، كما تم إجراء تجارب مختلفة لبناء وحدات الغاز الطبيعي في منطقة عكار ومرجعيون في الجنوب. ومن الجدير بالذكر أن لبنان من أول الدول العربية التي وضعت حدا لاستخدام البنزين المحتوى على الرصاص وتحولت كليا إلى البنزين الخالي من الرصاص منذ خمس سنوات.

٥-٧ الجمهورية التونسية

تمثل تونس قصة نجاح في موارد الطاقة المتجددة في العالم العربي حيث تمثل موارد الطاقة المتجددة ١٢ % من إجمالي إنتاج الطاقة. لكن هناك المزيد من المعلومات في التفاصيل حيث تمثل طاقة الكتلة الحيوية والمشاريع المائية الكبيرة ١١% ولا يبقى من الطاقات المتجددة إلا ١% فقط من إجمالي إنتاج الطاقة. ويشمل استخدامها ١١٠٠٠٠ متر مربع من سخانات المياه الشمسية المركبة بمساعدة مرفق البيئة العالمي

و٢ ميجاوات من النظم الفولتية الشمسية، و٢٠ ميجاوات من الرياح، و١،٠ ميجاوات من الكتلة الحيوية. وفي عام ٢٠٠٣ بلغ إجمالي القدرة القائمة على الطاقة المتجددة ٨٥ ميجاوات ، نحو ٧٤ % منها مشاريع مائية (٣٩٪ كبيرة و٣٥٪ صغيرة)، وهذا يمثل نحو ٣ % من إجمالي الكهرباء المركبة. أنشأت تونس في عام ١٩٨٥ الوكالة الوطنية للطاقة المتجددة والتي قادت عملية تطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة وتم تنفيذ عدة مشاريع لتركيب اللواقط الشمسية ومحطات الغاز الحيوي والرياح النموذجية وإعداد استراتيجية وطنية لتنمية الطاقة المتجددة بهدف الوصول إلى نسبة ٦% طاقة متجددة من مجمل إنتاج الطاقة الكهربائية بحلول عام ٢٠١٠ ويتضمن ذلك محطات رياح بطاقة ٣٠٠ ميجاوات في عام ٢٠١٠. لقد بدأت الدول العربية في اتخاذ الخطوات الأولى نحو التحول إلى طاقة مستدامة، وهو طريق طويل لا يعتمد فقط على تطوير التكنولوجيا الملائمة بأسعار منافسة اقتصاديا بل أيضا بتطوير سياسات تشجيعية تدعم التحول نحو الطاقة المستدامة وتتجاوز العوائق التي تقف في طريق التكنولوجيا الجديدة.

وتجدر الاشارة أن حجم الاستثمارات المتوقعة في قطاع الصناعات البترولية والبتروكيماوية وتوليد الطاقة الكهربائية في المنطقة العربية خلال الفترة ٢٠٠٦ – ٢٠١٠ تقدر بنحو ٢٢٠ مليار دولار تمثل نحو ٢٣% من إجمالي حجم استثمارات المنطقة العربية خلال الفترة ذاتها طبقا لبيانات وحدة ابحاث الشركة العربية للاستثمارات البترولية (ابيكورب).

لقد بدأت الدول العربية في اتخاذ الخطوات الأولى نحو التحول إلى طاقة مستدامة، وهو طريق طويل لا يعتمد فقط على تطوير التكنولوجيا الملائمة بأسعار منافسة اقتصاديا بل أيضا بتطوير سياسات تشجيعية تدعم التحول نحو الطاقة المستدامة وتتجاوز العوائق التي تقف في طريق التكنولوجيا الجديدة. ارتفاع اسعار النفط العالمية ربما كان السبب الرئيسي وراء توجه الدول العربية غير النفطية لمحاولة التخفيف من الاعتماد على النفط ولكن هناك الكثير من الإشارات الإيجابية التي يمكن استقاؤها من تجربة الإمارات الطموحة في تنويع مصادر الطاقة حيث يمكن حتى للدول النفطية أن تحقق قفزة القناعة من الاعتماد على النفط والدفاع المستميت عنه إلى استثمار عوائد النفط في التطور نحو تكنولوجيا الطاقة النظيفة وعدم السماح للدول الصناعية بالسيطرة على سوق الطاقة النظيفة واحتكار هذه التكنولوجيا مستقبلا. أن المطلوب هو ثورة شاملة في التفكير والتخطيط تضع المصالح بعيدة الأمد بعين الاعتبار إضافة إلى الوعي

بالمحافظة على البيئة والاستهلاك الرشيد لموارد الطاقة. أن الدول العربية بحاجة الآن إلى الخروج من جلباب النفط والتحول إلى طاقة المستقبل.

٦ـ طاقة الادمغة (الملكية الفكرية)

عرفت طاقة الملكية الفكرية عالميا بطاقة الأدمغة البشرية المبدعة وتعتبر هذه الطاقة مسئولة عن القيادة والإبداع وتحقيق قفزات كبيرة لمجتمعاتها وللإنسانية جمعاء في مجالات عديدة منها، العلوم والاقتصاد والشئون الاجتماعية والمعيشية والإنسانية. وتعتز الدول بما تملكه من هذه الطاقة النادرة وتعتبر هذه الطاقة بمثابة مقياس رقي الأمم والشعوب.

وصنف دول العالم إلى أربعة أصناف وفق ما يلي:

- دول تمتلك ثروات باطنية وأخرى ذهنية هي في طليعة الدول المتقدمة مثل الصين والاتحاد السوفيتي السابق وأمريكا، وتأتي هذه الدول في المقدمة.
- دول تمتلك طاقات ذهنية ولكن ليس لديها طاقات باطنية تحتل المركز الثاني، مثل اليابان.
- دول تمتلك طاقات باطنية، ولكن ليس لديها طاقات ذهنية، فحاضرها براق، ولكن مستقبلها وخيم إذا لم تستطع تأمين الثروات الذهنية ومنها الدول العربية.
- دول أخرى لا تمتلك لا ثروات باطنية ولا أخرى ذهنية، لا حاجة للحديث عنها.

لقد استطاعت اليونان إنجاب ٥٠٠ عبقري في غضون ١٠٠ سنة، حيث شكلوا الحضارة اليونانية التي تأثيرها مازال ماثلاً في العالم، وكذلك الحضارة العربية الإسلامية التي لولاها لما وصلت حضارة الغرب إلى ما نحن عليه الآن.

ونقف بتحفظ أمام الطاقة الذهنية الآن، إذ منها طاقات خيره أعطت البشرية الكثير، وفي الوقت الحاضر نشاهد نتائج الطاقة ذهنية الشريرة وما تفتك به البشرية.

تعتمد الطاقة الذهنية على الفطرة والبنية الذاتية للإنسان من ناحية، وعلى البيئة المحيطة وعلى المؤسسات العلمية.

كان في السابق الاعتماد على العقول الفردية المبدعة، ولقد ساهم الكثير منهم في إنجازات علمية وإنجازات أخرى أدت إلى تقدم البشرية. لكن عصرنا هذا لم يعد يعتمد على القدرات البشرية الفردية كثيراً، بل انتقل للاعتماد على المؤسسات العلمية والبحوث وعلى فرق البحث والعمل الجماعي.

يقدر عدد العلماء حالياً في العالم بـ ٦ مليون عالم، أي بمعدل ١٠٠٠ عالم لكل مليون مواطن وتصل نسبة هؤلاء في بعض الدول المتقدمة مثل اليابان إلى ٦٠٠٠ عالم لكل مليون إنسان، وتنخفض هذه النسبة كثيراً في الوطن العربي، حيث لا تتعدى ٣٠٠ عالم لكل مليون عربي، وأثبتت الكثير من النظريات والدراسات أن أية أمة لا يمكن لها أن تنهض إذا لم يتوفر العد الحرج من العلماء وهو ١٥٠٠ عالم لكل مليون مواطن، هذا يعني أن الأمة العربية بحاجة إلى مضاعفة علمائها ٥ أضعاف.

وتجدر الاشارة بأن الخوف كل الخوف أن تنخفض هذه النسبة في الوطن العربي مستقبلاً بسبب عوامل كثيرة منها:

- **سعي الدول الإمبريالية وعلى رأسها الولايات المتحدة الأمريكية والصهيونية العالمية على حرمان الوطن العربي من العلماء ومن الطاقات الذهنية.**
- **ضعف مستوى الجامعات العربية العلمي المستمر، مما يصعب عليها تأمين علماء مقتدرين.**
- **مطاردة العلماء العرب المقتدرين من قبل الدول الإمبريالية داخل وخارج بلادهم.**
- **تزايد تكلفة إعداد العالم، مما يجعل بصعوبة كبيرة تحمل الوطن العربي الأعباء المالية الكبيرة لذلك.**
- **عزوف الكثير من الشباب من التوجه نحو الإبداع خوفاً على مصيرهم ومصير أهلهم وعدم القدرة على العمل وتأمين مستوى معاشي لائق.**

التوصيات

توصي الدراسة بالاتي:-

- **دعم وتطوير جهود مؤسسات البحث والتطوير من اجل تطوير تكنولوجيات ونظم الطاقة لإغراض التنمية المستدامة، اعتمادا علي موارد الطاقة المتاحة محليا بأسعار ميسرة مع تشجيع القطاعين العام والخاص علي المشاركة في تطوير هذه التكنولوجيات وفي إنتاج المعدات المرتبطة بها.**
- **تقوية التعاون التكنولوجي مع دول المنطقة، ودعم جهود الدول الرامية الي تحفيز وتقييم التقدم المحرز حول الطاقة لإغراض التنمية المستدامة.**
- **تطوير سياسية العلوم والتكنولوجي والاستفادة منها في مجال الطاقة.**
- **تشجيع إنشاء شركات لخدمات الطاقة علي المستويين الوطني والإقليمي، من اجل تطوير معدات وخدمات الطاقة اللازمة والمطلوبة لتحقيق التنمية المستدامة.**
- **مراجعة تنظيمات وسياسات الطاقة الراهنة في إطار متطلبات منظمة التجارة العالمية.**
- **من اجل اللحاق بالدول الصناعية ومن اجل الحفاظ علي مصادر الطاقة الاحفورية في المنطقة لمدة أطول واستغلال الكمية الهائلة من الطاقات:- الشمسية والرياح والمساقط المائية والكتلة الحيوية بعد معاملتها كيمائيا ويجب إتباع الأتي:-**
- **أن تتبني الدول العربية سياسات تساعد علي زيادة انتشار الطاقة المتجددة، حيث من الممكن اعتماد السياسات الناجحة المتبعة في دول أخري (التحول للطاقة المتجددة).**
- **أن تعمل الجامعات والمعاهد علي منح فرص اكبر للباحثين من اجل التفاعل مع نظرائهم في مناطق أخري من العالم. ومن الممكن تحقيق ذلك من خلال تشجيع الأكاديميين والباحثين علي المشاركة في مؤتمرات إقليمية وعالمية وفي الندوات التي تركز مواضيعها علي الطاقة الشمسية والمتجددة.**
- **أن تكون المباني مصصمة بحيث تكون مستدامة وفعالة للطاقة. كما يجب أن يشجيع كل من المجتمع والحكومة تصميم مباني الخلايا الكهروضوئية**

والطواحين الهوائية المتكاملة ، فهذا النوع من المباني يقلل من انبعاث ثاني أكسيد الكربون وبالتالي تقليل ظاهرة الدفيئة الكونية.

- وضع تشريعات سياسات واطر مؤسسية واضحة لدعم استغلال الطاقة المتجددة في العالم العربي وإعداد الحوافز مثل تقليل الضرائب، الإعفاء من رسوم الجمارك والإسراع في عملية كساد تطبيقات الطاقة المتجددة.
- أن تقوم كل من منظمة الايسيكو في المغرب وتونس، واليونيسكو في القاهرة وقطر بتقديم الدعم التكنولوجي والمادي في هذا المجال.
- تطوير ونشر التكنولوجيا المتعلقة بالطاقة المتجددة من اجل زيادة حصة إنتاج واستهلاك مصادر الطاقة المتجددة.
- تنويع إمدادات الطاقة عن طريق تطوير ورفع كفاءة تكنولوجيا الوقود الاحفوري.
- تطوير أنظمة طاقة الكتلة الحيوية حيث إن الكتلة الحيوية مصدر من مصادر الطاقة المتيسرة محليا لإغراض الدفيئة والطاقة.
- وضع وتبادل البرامج الإعلامية التي تهدف إلي ترشيد استهلاك الطاقة
- تشجيع استخدام الغاز الطبيعي لاسيما في المناطق الحضرية والصناعية والقضاء علي ممارسة اشتعال الغازات.
- تعزيز التعاون بين البلدان المستهلكة والمنتجة للبترول، من اجل تقليل التقلبات ألكبري في الأسواق الدولية والعمل علي استقرارها.
- مساعدة البلدان النامية التي تعتمد بصفة أساسية علي أنواع الوقود الأحفوري علي تنويع اقتصادياتها.
- تعزيز مفهوم النقل الجماعي ورفع كفاءة وسائل النقل عن طريق استخدام حافلات صديقة للبيئة ووقود نظيف.
- التصديق علي بروتوكول كيوتو، المتمخض عن الاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة المتعلقة بتغير المناخ، والعمل علي إدخاله حيز التنفيذ.
- اعتماد الدول العربية على مواردها في التوسع في انتاج المحاصيل لتحقيق الاكتفاء الذاتي خاصة في محاصيل الحبوب، وذلك تلافيا لازمات الغذاء.