الطاقة ومستقبل التنمية البشرية المستدامة

"دراسة حالة مصر"

الدكتور

عمرو محمد الشناوى

مدرس الاقتصاد والمالية العامة

رئيس قسم العلوم الاساسية

المعد العالي للعلوم الادارية بلقاس

مقدمة

أهمية البحث:

تشكل الطاقة ومواردها العصب الرئيس للتنمية الصناعية خاصة، والتنمية البشرية عامة. هذه الحقيقة التي أدركها الإنسان عبر مراحل تطوره المختلفة ازداد إدراكه وإيمانه بها في العقود – بل وربما في السنوات– القليلة الماضية، نظرا للتطورات العلمية والتكنولوجية الهائلة التي تواكبت مع ما أصبح يطلق عليه "بالثورة التكنولوجية" التي امتدت آثارها لمجالات وأنشطة عديدة، لم يعد في إمكان البشرية الاستغناء عنها.

وتشير التقديرات الحديثة إلى تضاعف كل من الطلب المحلي والعالمي على مصادر الطاقة، بصورة ملفتة وتعزي هذه الزيادة الكبيرة في حجم الطلب عمليا لتفاعل وتضافر مجموعة من الأسباب، يأتي في مقدمتها: الزيادة المطردة في أعداد السكان، الزيادة الكبيرة التي طرأت على حجم ومعدلات الإنتاج، الزيادة الملموسة في رفاهية الإنسان المعاصر .. الخ

غير أن هذا التوسع الضخم في الطلب على مصادر الطاقة يواجه في الواقع بقيدين لا يقل أحدهما أهمية عن الآخر، أما **القيد الثاني:** فهو اعتماد الإنسان حتى الآن في توليد القدر الأكبر من احتياجاته من الطاقة على الموارد الاحفورية التي مآلها للنفاذ مهما بلغ حجم المتاح منها، حيث تشير تقديرات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IEA) (2008) إلى حجم الاحتياطي من الغاز والبترول يكفي للوفاء بمعدلات الطلب الحالية والمتوقعة خلال الأربعين عاما القادمة فقط،

أما بالنسبة للاحتياطي من الفحم فيكفي لعدة مئات قادمة من السنين[1]. وأما **القيد الثاني:** فيتمحور حول المخاوف من الآثار البيئية والصحية والتنموية الخطيرة التي يمكن أن تنتج عن توليد الطاقة من تلك الموارد الاحفورية.

الأمر الذي يحتم البحث عن موارد جديدة للطاقة تتلافى سلبيات الموارد التقليدية، وتقييمها للوقوف على جدوى إحلالها محل الموارد القائمة،.ومن جانب آخر، يحتم وضع الطاقة الحالي في مصر – وبالتوازي مع ما سبق – البحث في سبل وآليات زيادة كفاءة الطاقة، وترشيد الاستخدام، حفاظا على الموارد، وضمان استدامة التنمية البشرية.

الهدف من البحث:

يهدف الباحث لتحليل واستقصاء طبيعة العلاقة وأوجه التأثير والترابط بين الطلب المتزايد على موارد الطاقة وما يرتبط به من آثار، ومعدلات إنجاز أهداف التنمية البشرية المستدامة بمفهومها الحديث.

لذا تحول هذه الورقة البحثية – داخل هذا الإطار – الإجابة على عدد من التساؤلات أهمها:

- هل توجد آثار لتوليد الطاقة على التنمية البشرية في مصر؟
- هل الكميات الإجمالية المستخدمة في توليد الطاقة في تمدد أم في انحصار؟
- ما هي معدلات زيادة كفاءة الطاقة؟
- هل الأضرار البيئية المترتبة على توليد الطاقة في تفاقم وازدياد أم في انحصار وتراجع؟

---

(١) فيل أوكيف، جيوف أوبراين، نيكولا بيرسال: مستقبل استخدام الطاقة، ترجمة، عائشة حمدي، مجموعة النيل العربية، ٢٠٠٨، ص٢٧.

- ما هي أهم السياسات والخطوات المتخذة على طريق التحول نحو مصـــادر أقل تلويثا؟
- ما هي معدلات الإنجاز في مجال الطاقة النظيفة والمتجددة؟
- هل هناك تصورات لتصحيح نظام التسعير يسمح بدمج أوســـع للتكـــاليف البيئية؟

مشكلة البحث:

تعاني مصر شأنها شأن غيرها من الكثير من دول العامل من نقـــص ملحـــوظ تزداد فجوته يوما بعد يوم في الوصول إلى مصادر الطاقة. بل أن الأمـــر قـــد وصل بها وفقا للعديد من التقارير للاقتراب بشدة من الحدود الحرجـــة، علـــى الرغم مما تمتلكه من موارد تؤهلها، إن حققت التحول المنشود نحو المصـــادر الجديدة والمتجددة للطاقة، أن تحدث نقلة كبيرة في معدلاتها للتنميـــة البشـــرية المستدامة من دون أن يكون ذلك على حساب بيئتها، وما تملكه مـــن ثـــروات وموارد لا تقدر بثمن.

خطة البحث:

الفصل الأول: الطاقة والتنمية

المبحث الأول: تحليل طبيعة وآثار علاقـــة الطاقـــة بالتنميـــة البشـــرية المستدامة.

المبحث الثاني: الطاقة والتنمية البشرية المستدامة في مصر.

الفصل الثاني: استهلاك الطاقة

المبحث الأول: الاستهلاك العالمي للطاقة.

المبحث الثاني: استهلاك الطاقة في مصر

الفصل الثالث: تحديات وآفاق عرض الطاقة

المبحث الأول: التحديات العالمية أمام عرض الطاقة

المبحث الثاني: تحديات عرض الطاقة في مصر

الفصل الرابع: نحو إستراتيجية جديدة للطاقة تتواكب مع متطلبات التنمية البشرية المستدامة في مصر

المبحث الأول: التحول نحو المصادر المتجددة للطاقة في مصر

المبحث الثاني: دعم الطاقة في مصر

المبحث الثالث: ترشيد الطاقة في مصر

المبحث الرابع: كفاءة الطاقة في مصر

الفصل الأول

الطاقة والتنمية

تمهيد:-

تطورت مصادر الطاقة مع تطور وسائل العمل التي ابتكرها الإنسان عبر مراحل تطوره المتعاقبة لسد احتياجاته المختلفة. ففي البداية اعتمد الإنسان على قوته العضلية لإنجاز أعماله اليومية، ثم استخدم الطاقة الحيوانية، واستغل حركة الرياح في تحريك السفن وإدارة بعض طواحين الهواء، كما اعتمد على مساقط المياه في إدارة بعض الآلات البدائية. وعرف الفحم منذ أن اكتشف النار، فاستخدمه كمصدر للطاقة في إدارة المحرك البخاري، وهكذا إذن دخلت المجتمعات البشرية في ما أصبح يعرف بعصر الوقود الأحفوري.

وأدى اكتشاف النفط بكميات كبيرة قبل قرنين إلى التزاحم على هذه المادة الأحفورية في سبيل الاستعمالات المنزلية وخاصة الإنارة. ولقد أدى تطور الآلة البخارية وتصنيع الأعداد الكبيرة من القاطرات والسفن التجارية البخارية والآلات الحربية إلى التطور في علم الميكانيكا وقوانين الديناميكا الحرارية. وكان من نتائج ذلك أن تم اختراع المحرك ذي الاحتراق الحراري الذي يعمل بالوقود الأحفوي السائل أي بواسطة مشتقات النفط[٢].

وعلى الرغم من عظم المكانة التي تستحوذ عليها المصادر الاحفورية لتوليد الطاقة نلاحظ أن المصادر الجديدة والمتجددة تزداد أهمية يوما بعد يوم[٣]. هذا

---

(٢) بيتر هوفمن: مصادر الطاقة المستقبلية وخلايا الوقود، ترجمة ماجد كنج، الطبعة الأولى، دار الفارابي، بيروت، ٢٠٠٩، ص٨.

(٣) محمد طالبي، محمد ساحل: أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة (عرض تجربة ألمانيا)، مجلة الباحث، العدد (٦)، ٢٠٠٨، ص ٢٠٣.

التحول المتسارع نحو الاعتماد المتزايد على المصادر المتجددة للطاقة يقف خلفه مجموعة من العوامل، أهمها:

١- ما يوفره التطور العلمي والتكنولوجي الذي نشهده حاليا من حلول وتذليل للعقبات التي تحول دون إتمام هذا التحول.

٢- الاهتمام المتزايد بسلامة النظم البيئية.

٣- نفاد احتياطات المصادر الاحفورية بمرور الزمن، وعدم قابليتها للتجدد.

يتبين مما سبق حجم الصلة والارتباط بين الطاقة والتنمية، إذ لو لم تكن لدى الإنسان -أو المجتمعات عموما- أهدافاً تنموية يسعى لتحقيقها لما كانت هناك ثمة حاجة للبحث عن أو الاهتمام بالطاقة ومصادر توليدها.

وبناء على ما سبق، يشتمل هذا الفصل على المبحثين التاليين:

المبحث الأول: تحليل طبيعة وآثار علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة.

المبحث الثاني: الطاقة والتنمية البشرية المستدامة في مصر.

المبحث الأول

تحليل طبيعة وآثار علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة

أولا: تعريف الطاقة

يمكن تعريف الطاقة بأنها القدرة على القيام بعمل ما[٤] أو هي –وفقا لمـــاكس بلانك Max Planck– "قدرة نظام ما على إحداث أثر أو تغير ملموس".

وفي هذا السياق يمكننا التمييز بين أشكال عدة من الطاقـــة، مثـــل[٥]: الطاقـــة الميكانيكية (الطاقة الحركية أو المحتملة)، الطاقة الحرارية، الطاقة الكهربائية، الطاقة الكيميائية، الطاقة النووية، والطاقة الشمسية.

ومن خلال التطبيقات العملية للطاقة تصبح القدرة على إنجاز الأعمال واضحة وملموسة من خلال القوة المحركة أو الحرارة أو الإضارة، وتتمثل القدرة على إنجاز الأعمال في حالات: الطاقة الكيميائية، والطاقة النووية، والطاقة الشمسية فقط في حالة إذا ما تم تحويل هذه الأشكال من الطاقة إلى طاقة ميكانيكيـــة أو حرارية.

ثانياً: تطور مفهوم التنمية

لقد مر الفكر التنموي بتحولات كبيرة، انتقلت فيه أفكار التنمية مـــن المفهـــوم الكلاسيكي الذي ركز على النمو الاقتصادي، إلـــى مفهـــوم التنميـــة البشـــرية المستدامة، الذي ركز على الوجه الإنساني للتنمية وهمـــوم النـــاس وحقـــوقهم وواجباتهم الاقتصادية والاجتماعية.

---

4) Subhes C. BhattacharyyaL: Eneregy Economics concepts, Issues, Markets and Governance, springer, 2011, p9.

5) Martin Kaltschmitt Wolfgang streicher, Andreas Wiese: Renewable energy-Technology, Economics and Environment, Springer, 2007, p2-3.

فقد اقتصر الفكر التنموي التقليدي على معالجة المشكلات الاقتصادية التي انبثقت عن خصائص وواقع حياة الدول دون أن تتعامل مع الإنسان كمستهلك ومنتج أو فيما يتعلق باحتياجات غالبية الناس. إلا أن هذا الفهم ما لبثت أن يستقر حتى تعالت الأصوات مطالبة بضرورة مراجعته،

نظراً لمقصوده الواضح وتجاهله الملفت للتداخل الشديد بين الجوانب الاقتصادية والجوانب الاجتماعية في حياة الناس.

مما ساهم في تطور نظرة الفكر الاقتصادي، واتجاهه صوب فهم جديد وشامل للتنمية، محاولا الهروب من المفهوم التقليدي الضيق، إلى مفهوم رحب يقوم على إدماج القيم غير الاقتصادية في المفاهيم والنماذج والسياسات التنموية.

وجاء مفهوم التنمية البشرية المستدامة ليمثل انتقال من التنمية الشاملة المحدودة المعالم والأهداف إلى تنمية بشرية ذات صفة توزيعية للمنافع ومؤكدة على حقوق الإنسان وخياراته(٦).

والتساؤل الذي يثور هنا، كيف بلغ البعد البشري هذه المكانة المتميزة في الفكر التنموي؟

بداية يمكن القول بأن أهمية البعد البشري في التنمية قد مر بمرحلتين رئيسيتين، تمتد أولهما منذ انتهاء الحرب العالمية الثانية حتى تسعينيات القرن الماضي، بينما تشغل الثانية الفترة الزمنية الممتدة من بداية تسعينيات القرن الماضي وحتى الآن، وهي التي تتميز بظهور وانتشار ما يعرف بالتنمية البشرية.

---

(٦) د. أسعد جواد كاظم: التنمية البشرية المستدامة ودعوة الفكر الاقتصادي إلى رحاب الإنسانية، جامعة البصرة، ٢٠٠٢، ص١.

فقد ركز الفكر التنموي خلال الحقبة الممتدة من بداية الخمسينيات إلى بداية عقد الستينيات من القرن العشرين على البعد المادي للتنمية، وأهملوا تقريبا البعد البشري والاجتماعي، وكانت النماذج المطروحة في تلك المرحلة تركز على كيفية تحقيق التنمية الاقتصادية بالاعتماد على عنصر إنتاجي واحد، هو عنصر رأس المال، لكونها تفترض صراحة أو ضمنا بأن العنصر البشري من قبيل المعطيات، أو أن عرضه غير محدود أو كبير المرونة، وبذلك فهو

لا يشك قيدا على عملية التنمية في الدول النامية، ومن أشهر تلك النماذج نموذج "هارود–دومار"، ونموذج "آرثر لويس"، ونظريات النمو المتوازن والنمو غير المتوازن.

وترى ذلك النماذج والنظريات، بأن تحقيق التنمية الاقتصادية في الدول النامية لا يحتاج سوى إلى تمويل خارجي ضخم، وأن توفير هذا التمويل هو السبيل الوحيد لتحفيز النشاط الاقتصادي، وخلق فرص التشغيل، وأن التراكم المستمر في رأس المال المادي سينعكس إيجابا عاجلا أم آجلا، على مختلف الفئات الاجتماعية،

ذلك بفضل الأثر التساقطي، كما أن تحقيق التنمية الاقتصادية سينطوي ضمنا على تحقيق العناصر الآتية:–

أ– تحقيق الانتقال من حالة تخلف إلى حالة التقدم الاقتصادي.

ب– إحداث تغير جذري في البنيان الاقتصادي، من خلال رفع مساهمة قطاع الصناعة التحويلية وتقليل مساهمة القطاعات الأولية "الزراعي والاستخراجي" في الناتج المحلي الإجمالي، والتشغيل، والمتغيرات الاقتصادية الكلية الأخرى.

ت- الوصول إلى بنيان اقتصادي ناضج ومتكامل يحقق حالة التنويع الاقتصادي.

ث- إن تحقيق التنمية سيؤمن تحقيق تقدم مستمر في معدلات إنتاجية العمل وسيرفع من مستوى المهارات والقدرات التكنيكية.

وفي عقد الستينيات تم التأكيد على تأهيل الكوادر الفنية الوطنية، نظرا للاهتمام الكبير الذي حظيت به إستراتيجيات التصنيع، إذ أن الفكر التنموي السائد آنذاك كان ينظر للنمو الاقتصادي على كونه الأساس السليم الذي يمكن التعويل عليه لتحقيق التنمية.

وفي هذه الفترة كان الاهتمام بوضع الجزء وهو تنمية الموارد البشرية ضمن الكل وهو "التنمية البشرية"، وقد حدد المجلس الاقتصادي والاجتماعي منذ عام ١٩٦٧ ثلاثة أوجه رئيسية لتنمية الموارد البشرية وهي:

١- استخدام أفضل للقوى العاملة من خلال توفير مستويات أعلى من التشغيل المنتج.

٢- تحسين نوعية القوى العاملة من خلال التعليم المهني والتدريب.

٣- تحفيز الدعم الشعبي لجهود التنمية الوطنية وإشراك أوسع للفئات الاجتماعية.

في عقد السبعينيات عالج الفكر التنموي مسألتين على درجة كبيرة من الأهمية، **الأولى:** تتعلق بعدالة توزيع الدخل وظاهرة الفقر، **الثانية:** ترتبط بأهمية وتأمين "الحاجات الأساسية" لأفراد المجتمع كافة، ولقد لقيت هاتان المسألتان دعما قويا من خلال تبنيهما من قبل منظمة العمل الدولية، والبنك الدولي.

وقد كانت منظمة العمل الدولية هي المبادرة إلى طرح منهج الحاجات الأساسية، الذي يتلخص جوهره بأن على الحكومات واجب العمل على تقديم الخدمات الأساسية: كالعناية الصحية، والبنى التحتية الأساسية، وخدمات التعليم.

وفي هذه المرحلة تبين أن جانب "البشر هم هدف التنمية" قد بدأ ينضج أكثر فأكثر، غير أن هذا المسار الإيجابي للفكر التنموي انحرف في عقد الثمانينات عن مساره، حيث بدأ التركيز على النمو الاقتصادي، واقتراح سياسات التكييف الهيكلي، التي وضعت البشر في المرتبة الثانية، مما أدى إلى تقليص دور القطاع العام، وتعظيم دور القطاع الخاص من دون النظر إلى آثار تلك السياسات على الفئات الاجتماعية المختلفة.

وهكذا أصبحت المنافع التي تصيب السكان، وخاصة تلبية الحاجات الأساسية، في المرتبة الثانية، أي تتحقق كنتيجة طبيعية لعملية النمو الاقتصادي.

وقد أثبتت تجارب التطبيق لسياسة التكييف الهيكلي، تدنيا كبيرا في أوضاع الطبقات الوسطى والفقيرة، بينما زادت الفئات الغنية غنا، ومع انخفاض مستويات المعيشة لشرائح واسعة من المجمع فقد انتشرت البطالة التي تعد هدرا للبشر وإنهاكا لحقوقهم وكرامتهم.

وبعد منتصف **الثمانينيات**، ومع الإخفاقات التي منيت بها برامج التكيف الهيكلي المطبقة من قبل صندوق النقد الدولي. والتي أهملت إلى حد بعيد الجوانب البشرية في التنمية، ازداد الاهتمام بإدخال تنمية الموارد البشرية ضمن إستراتيجيات التنمية البشرية العاملة.

فقد دعت تقارير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي إلى إجراء الأبحاث التنموية حول مواضيع الموارد البشرية ودورها في التنمية، كما أوصى بعضها بإصدار تقرير دوري حول حالة الوضع البشري يغطي تغير الواقع البشري في كافة أرجاء العالم.

وهكذا بدأ يسود في الفكر الاقتصادي التنموي أن التنمية يجب أن تكون إنسانية مستندة على رغبة ومصالح كل مجتمع، ويجب أن تعكس هويته وحضارته الأصلية. وبالنسبة لكل فرد في المجتمع يجب أن يتوقع الحصول على منافع من هذه التنمية، كما بدأ الفكر الاقتصادي يقتنع شيئا فشيئا بما يعرف بـــ "الاقتصاد الإنساني" في مقابل ما كان يعرف بـــ "الإنسان الاقتصادي".

وفي هذا الإطار الفكري صدر أول تقرير للتنمية البشرية في عام ١٩٩٠ والذي نشر كدراسة مستقلة مدعومة من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. ثم ناقشت مكاتب برنامج الأمم المتحدة الإنمائي فكرة إصدار تقارير التنمية الوطنية مع حكومات البلدان التي تتعاون معها فوجدت اهتماما حقيقيا بذلك.

وفي عام ١٩٩٢ نشرت أربعة تقارير للتنمية البشرية الوطنية عن أربعة دول وفي عام ١٩٩٤ نشرت ثمان دول أخرى تقاريرها وبعد سنتين أخريين ازداد عدد التقارير للدول المختلفة إلى ٢٠ تقرير وبحلول عام ٢٠٠٠ فإن هناك نحو ١٣٨ دولة تنشر تقاريرها عن التنمية البشرية.

نستخلص مما سبق، أن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومنذ إصداره لتقريره الأول للتنمية البشرية في العام ١٩٩٠، قد ركز على أن الهدف النهائي لتحقيق التنمية البشرية هو توسيع خيارات الناس، وهذه الخيارات لا نهائية بطبيعتها غير أنها تتحدد من الناحية الواقعية بمحددات اقتصادية واجتماعية وثقافية

وسياسية، بالإضافة إلى، ما يمكن أن يكون متاحا في السلع والخدمات والمعارف لتلبية هذه الاحتياجات، وبالتالي فإن مفهوم التنمية البشرية يتضمن الأبعاد التالية:

١- أن الخيارات الإنسانية تتعزز حينما يكتسب الناس القدرات البشرية، على أن تتاح لهم الفرص لاستخدامها ولا تسعى التنمية البشرية لزيادة القدرات والفرص فقط، ولكنها تسعى أيضا لضمان التوازن المناسب بينهما، من أجل تحاشي الإحباط الناجم عن فقدان الاتساق بينهما.

٢- ينبغي النظر إلى النمو الاقتصادي ليس بوصفه هدفا نهائيا للتنمية بل أنه مجرد وسيلة لتحقيق التنمية.

٣- يهدف مفهوم التنمية البشرية بتركيزه على الخيارات إلى الإشارة ضمنا إلى أنه يتعين أن يؤثر الناس في القرارات والعمليات التي تشكل حياتهم، فيجب أن يشاركوا في مختلف عمليات صنع القرار، وتنفيذ القرارات ومراقبتها وتعديلها حينما يكون ذلك ضروريا من أجل تحسين نتائجها.

٤- أن مفهوم التنمية البشرية مفهوم مركب ينطوي على مجموعة من المكونات والمضامين التي تتداخل وتتفاعل مع جملة من العوامل والمدخلات والسياقات المجتمعة، وأهمها: عوامل الإنتاج، والسياسة الاقتصادية والمالية، مقومات التنظيم السياسي ومجالاته، علاقات التركيب المجتمعي بين مختلف شرائحه، مصادر السلطة والثروة ومعايير تملكها وتوزيعها، القيم الثقافية المرتبطة بالفكر الديني والاقتصادي، القيم الحافزة للعمل والإنماء والهوية والوعي بضرورة التطوير والتجديد كأداة للتقدم والتنمية.

وهكذا يمكن القول بأن التنمية البشرية تنطوي على بعدين أساسيين: **الأول:** يهتم بتنمية قدرات الإنسان وطاقاته البدنية، العقلية، النفسية، الاجتماعية، المهارية، الروحية، في مختلف مراحل الحياة.

الثاني: أن تحقيق التواصل والاستدامة في التنمية البشرية يتوقف على مدى النجاح في استثمار الموارد والمدخلات والأنشطة الاقتصادية التي تولد الثروة والإنتاج في عملية تنمية القدرات البشرية والاهتمام بتطوير الهياكل والبنى المؤسسية التي تتيح المشاركة والانفتاح بمختلف القدرات لدى الناس.

ثالثا: التنمية البشرية المستدامة

لقد برز مفهوم التنمية البشرية المستدامة بوصفه تركيبة مشكلة من إستراتيجية التنمية البشرية كما عبرت عنها تقارير التنمية البشرية التي يصدرها البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة، ومفهوم التنمية المستدامة الذي تم تبنيه من قبل مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة منذ عام ١٩٩٢.

وتستدل على خلاصة هذه التركيبة الناشئة في التعريف الشامل للتنمية البشرية المستدامة والذي ورد في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي "التنمية البشرية عملية تهدف إلى زيادة الخيارات المتاحة أمام الناس"(٧).

ومن حيث المبدأ فإن هذه الخيارات بلا حدود وتتغير بمرور الوقت. أما من حيث التطبيق، فقد تبين أنه على جميع مستويات التنمية، تتركز الخيارات الأساسية في ثلاثة هي: أنه يحيا الناس حياة طويلة خالية من العلل، وأن يكتسبوا المعرفة، وأن يحصلوا على الموارد اللازمة لتحقيق مستوى حياة

(٧) برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: تقرير التنمية البشرية، ١٩٩٠.

كريمة. وما لم تكن هذه الخيارات الأساسية مكفولة، فإن الكثير من الفرص الأخرى سيظل بعيد المنال.

بيد أن التنمية البشرية لا تنتهي عند هذا الحد، فهناك خيارات إضافية يهتم بها الكثير من الناس، وهي تستمد من الخبرات السياسية والاقتصادية والاجتماعية إلى فرص الخلق والإبداع، واستمتاع الأشخاص بالاحترام الذاتي، وضمان حقوق الإنسان. نستخلص من ذلك أن الهدف المحوري للتنمية يتمثل في خلق بيئة تمكينية يمكن أن يتمتع فيها الجميع بحياة طويلة وصحية ومبدعة[٨].

كما يستند مضمون التنمية البشرية المستدامة إلى فكرة ضمان فرص العمل للأجيال المقبلة أي بمعنى الإنصاف في التوزيع أو تقاسم الفرص الإنمائية بين الأجيال الحاضرة والأجيال المقبلة، فهي تنمية لا تولد فقط نموا اقتصاديا ولكنها تهتم بالتوزيع أيضا، وهي أيضا قد أضافت إلى أبعاد مفهومي التنمية البشرية والتنمية المستدامة بعدا آخر هو رأس المال الاجتماعي الذي يتخلص بأنه استعداد الناس للالتزام الواعي بالتنازل عن بعض طموحاتهم من أجل الأجيال الحالية أو المقبلة.

مما سبق يمكن القول، بأن تحول اهتمام الفكر الاقتصادي العالمي بالتنمية البشرية وبلورة مفاهيم ومؤشرات ومقاييس لها، ينطوي على شكل من أشكال التطويع لأدوات العلوم الاجتماعية، ومحاولة بلورة نظرية للتنمية تتلاءم مع خصائص وواقع الحياة في البلدان النامية، وقادرة على الكشف عن جوانب الاختلاف في عناصر التوازن على الصعيد العالمي مثلما تكشف عن اختلاف عناصر التنمية في داخل البلدان.

---

(٨) برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: إدارة الحكم لخدمة التنمية البشرية المستدامة، يناير ١٩٩٧، ص٧.

وتعتبر التنمية البشرية المستدامة أشمل من التنمية المستدامة فالتنمية البشرية المستدامة تجعل الناس محور التنمية، وجوهر التنمية البشرية المستدامة هو أنه ينبغي أن تتاح للجميع إمكانية متساوية للحصول على الفرص الإنمائية الآن وفي المستقبل، وفي نموذج للتنمية المستدامة البشرية يصبح الأفراد والمؤسسات حلفاء في تعزيز فرص الحياة للأجيال الحاضرة والمستقبلية[٩].

رابعا: التنمية المستدامة

لقد كان أول استعمال لهذا المصطلح (التنمية المستدامة) في عام ١٩٨٧ من قبل اللجنة العالمية للبيئة والتنمية the World commission on environment and development أو فيما يعرف بلجنة برونتلند the brundtland commission والتي صدر عنها تقرير بعنوان "مستقبلنا المشترك" our common future"" عرفت فيه مفهوم التنمية المستدامة بأنها (التنمية التي تفي باحتياجات الحاضر دون إخلال بقدرة الأجيال القادمة على الوفاء باحتياجاتها)[١٠].

أو هي "إدارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق واستقرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية"[١١].

يستفاد مما سبق، أن التنمية المستدامة، "مفهوم شامل يرتبط باستمرارية الجوانب الاقتصادية. والاجتماعية والمؤسسية والبيئية للمجتمع"، حيث تمكن

---

(٩) د. كمال محمد منصوري، د. جودي محمد رمزي: المراجعة البيئية كأحد متطلبات المؤسسة المستدامة وتحقيق التنمية المستدامة، المؤتمر العلمي الدولي "التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة"، الجزائر، ٢٠٠٨، ص٥.

10)

(١١) منظمة الأغذية والزراعة (الفاو عام ١٩٨٩).

التنمية المستدامة المجتمع وأفراده ومؤسساته من تلبية احتياجاتهم، والتعبير عن وجودهم الفعلي في الوقت الحالي، مع حفظ التنوع الحيوي والحفاظ على النظم الإيكولوجية والعمل على استمرارية واستدامة العلاقات الإيجابية

بين النظام البشري والنظام الحيوي حتى لا يتم الجور على حقوق الأجيال القادمة في العيش بحياة كريمة، كما يحمل هذا المفهوم للتنمية ضرورة مواجهة العالم لمخاطر التدهور البيئي الذي يجب التغلب عليه مع عدم التخلي عن حاجات التنمية الاقتصادية وكذلك المساواة والعدل الاجتماعي.

وتجدر الإشارة هذا إلى أنه رغم شمولية مفهوم التنمية المستدامة على جوانب اقتصادية واجتماعية ومؤسسية وبيئية وغيرها إلا أن التأكيد على البعد البيئي في فلسفة ومحتوى التنمية المستدامة، إنما يرجع إلى أن إقامة المشروعات الاقتصادية الكثيرة والمتنوعة يجهد البيئة سواء من خلال استخدام الموارد الطبيعية القابلة للنضوب أو من خلال ما تحدثه هذه المشروعات من هدر أو تلويث للبيئة، ومن ثم تأخذ التنمية المستدامة في اعتبارها سلامة البيئة، وتعطي اهتماما متساويا ومتوازيا للظروف البيئية مع الظروف الاقتصادية والاجتماعية، وتكون حماية البيئة والاستخدام المتوازن للموارد الطبيعية جزءا لا يتجزأ من عملية التنمية المستدامة.

كما تجدر الإشارة إلى أن دمج الاعتبارات الاقتصادية مع الاعتبارات البيئية في عمليات صنع واتخاذ القرارات المختلفة هو بمثابة الطريق السليم لتحقيق التنمية المستدامة، فالاعتبارات البيئية التي يشملها قرار ما لا تمثل بالضرورة – تضاد مع الاعتبارات الاقتصادية التي يهدف إليها هذا القرار.

خامسا: علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة

تنطوي العلاقة بين استخدام الموارد –خاصة موارد الطاقة– والتنمية على أهمية قصوى للمجتمعات عامة، إذ من المتفق عليه عموما أن توريد موارد الطاقة يشكل أمرا حيويا لضمان حدوث واستمرار عمليات التنمية داخل المجتمعات(١٢).

فالمجتمعات –سواء الدول أو حتى الأقاليم– التي تسعى إلى إحداث تنمية صناعية واقتصادية معتبرة، غالبا، ما يزداد طلبها على موارد الطاقة، ولكن – من الناحية العملية– غالبا ما تكون تلك الموارد غير كافية للوفاء بتلك المتطلبات، إذ يصعب تصور توفر جميع موارد الطاقة لدى جميع دول العالم بدرجة كافية.

محصلة ذلك، أن موارد الطاقة لا تختلف عن غيرها من الموارد الأخرى كونها تعد نسبية من دولة لأخرى، ففي الوقت الذي نلاحظ فيه تمتع بعض الدول بوفرة كبيرة في هذه الموارد (كما هو الحال في كندا والمملكة العربية السعودية على سبيل المثال) تعاني دولا أخرى من ندرة وشح كبير منها وقد تضطر إلى استيرادها من الخارج (كما هو الحال في اليابان مثلا).

---

(١٢) ولعل من أبرز مظاهر التنمية البشرية المستدامة، ازدياد معدلات التحضر على حساب العشوائيات، مما يترتب عليه زيادة الطلب على الطاقة، ويؤثر بدوره على البيئة الطبيعية، ففي علاقة التحضر بالطاقة نجد أن المباني الحضرية تستهلك قدر كبير من الطاقة بلغ في الدول المتقدمة ما بين (٣٥%-٥٠%) من الطاقة الوطنية، يتجه معظمها: للتدفئة التبريد وتسخين المياه، والإضاءة والطهي، وفي علاقة التحضر بالبيئة نجد أنه يزيد من الضغوط على الأنظمة البيئية مما يؤدي إلى إجهادها، كما يزيد من معدلات استنزاف الموارد وفي مقدمتها موارد الطاقة خاصة الاحفورية التي تزيد من معدلات إنهاك البيئة، الأمر الذي يجعل من الضروري البحث في اقتصاديات الطاقة المستدامة المتوافقة مع البيئة باعتبارها الأفضل للإمداد بالطاقة، وفي نفس الوقت تحقيق التنمية البشرية المستدامة. راجع: محمد مصطفى الخياط: الطاقة البديلة تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية (أبريل)، ٢٠٠٦، العدد ١٦٤، المجلد ٤١، ص٢١.

ولضمان تحقيق تنمية بشرية مستدامة بالمعنى الدقيق يلزم أولا على المجتمعات أن تتمكن من الوصول والاستفادة من موارد الطاقة المستدامة[١٣].

بطريق آمنة وموثوق بها، كما يلزم عليها كذلك أن تراعي في استخدامها واستعمالها لتلك الموارد اشتراطات الأمان وقواعد الرشادة[١٤]، فضلا عن، ضرورة إتاحتها بتكلفة معقولة، الأمر الذي يترجم في نهاية المطاف في تقليص الآثار السلبية لاستعمال الطاقة عند أدنى مستوى ممكن سواء بالنسبة للصحة العامة أو للبيئة بجميع عناصرها أو للمجتمع ككل.

ويوضح الشكل رقم (١) كيف يمكن للتنمية التي تأخذ بعين الاعتبار الحفاظ على البيئة ومواردها الطبيعية من خلال اعتمادها على الموارد الجديدة والمتجددة (المصادر النظيفة) في توليد الطاقة أن تكون أكثر استدامة وأطول عمرا مقارنة بالتنمية التي تقوم على توليد الطاقة من المصادر الأحفورية التقليدية.

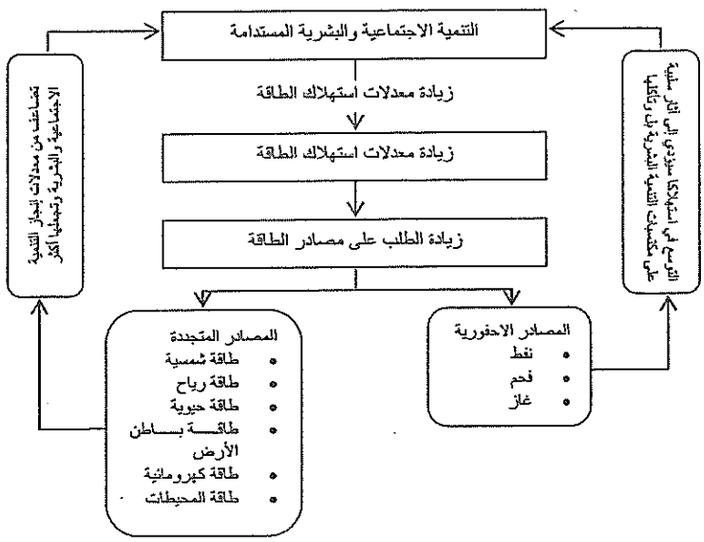
---

(١٣) يمكن تعريف الطاقة المستدامة SUSTAINABLE ENERGY بأنها تلك التي تتوفر خدماتها بأثمان مناسبة لتلبية الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للإطار التنموي العام للمجتمع دون إغفال مراعاة عدالة التوزيع عند تلبية تلك الاحتياجات. غير أنه من الناحية العملية قد ثار خلاف واسع حول تحديد مفهوم الطاقة المستدامة فبينما حصرها البعض في الطاقة المتولدة من المصادر المتجددة، ربطها البعض الآخر بالأساليب المستخدمة في توليدها وميزها تبعا لذلك بتلك التي يتم توليدها باستخدام أساليب تكنولوجية حديثة، بينما يحصرها فريق ثالث في تلك التي تتولد عن استخدام الغاز الطبيعي راجع:

14) O.Davidson, H. winkler, A. Kenny, G. Prasad, J. Nkomo, d. sparks, M. Howells, T. Alfstad: Energy policies for sustainable development in South Africa-Options for the future, Energy Research Centre, University of Cape Twon, April 2006, p2.

الشكل رقم (١)

العلاقة بين الطاقة والتنمية الاجتماعية والبشرية المستدامة



يتبين مما سبق، كيف تعد الطاقة أحد أهم العناصر الأساسية اللازمة لتحقيق التنمية البشرية المستدامة ومكافحة الفقر، حيث تمارس الطاقة تأثيرا ملموسا على جميع مناحي التنمية: الاقتصادية، الاجتماعية، البيئية، بما في ذلك اكتساب الدخول، الوصول إلى موارد المياه، الزراعة، الصحة، مستويات السكان، التعليم، وحتى القضايا المرتبطة بنوع الجنس[١٥].

ومن جانب آخر، نجد أن الإنسان المعاصر، رغم تزايد طلبه على الطاقة – ومن خلال ما أحرزه من تقدم وتطور– يستطيع التأثير على موارد الطاقة كما (من خلال أساليب تحسين كفاءة الطاقة، إضافة إلى، أساليب ترشيد الاستخدام) ونوعا (من خلال اكتشاف موارد جديدة وإحلالها محل الموارد التقليدية للطاقة،

15) Enrique Velo: Education in Values in Engineering, Energy for Human Development and Sustainability, International conference on Ethics and Human Values in Engineering es in Engineering ICEHVE, Barcelona, 2007, p7.

معنى ذلك أن العلاقة بين الطاقة والتنمية البشرية المستدامة علاقة ذات تـأثير متبادل يؤثر كلا الطرفين في الآخر وتتأثر به.

ومن جهة أخرى، يؤدي الأخذ بمبادئ الاستدامة في مجال توليد الطاقـة إلـى تحقيق آثار تنموية وبيئية عديدة، أهمها[١٦]:

١-تقليل النفقات العامة من خلال خفض تكاليف مكافحة تلوث الهواء (سـواء كانت نفقات علاج وأدوية أم نفقات شراء أجهزة ومعدات لمواجهة تلـوث الهواء) حيث يعد قطاع الطاقة المسـئول الأول عـن ظـاهرة الانحبـاس الحراري من خلال إحراق الموارد الأحفورية.

٢-الوفورات المالية التي يمكن تحصيلها، خاصة في الحالات التي تواجه فيها البلديات أو السلطات المحلية عجزا في تدبير الإيرادات الكافية، وذلك مـن خلال الإدارة الجيدة لمنظومة الطاقة داخل هذه البلديات مثل: تحسين كفاءة استهلاك الطاقة، تقليل تكاليف التشغيل .. الخ.

٣-الاستثمار فيما يعرف بمجال الطاقة غير الفاعلة أو غير المستغلة، والـذي يتمثل في ضغط الوظائف داخل محطات توليد الطاقة، مما يسهم في تحقيق وفورات كبيرة من الوقود والطاقة يمكن إعادة تخصيصها لجوانب إنفـاق أخرى أكثر إفادة.

٤-يمكن لقطاع الطاقة أن يلعب دورا هاما في عملية التنميـة المحليـة، مـن خلال التخطيط لزيادة كفاءة استخدام الطاقة، مثال ذلك توفير وسال النقـل العام بمقابل مناسب.

---

16) Local Governments for sustainability (ICLEI) UN-HABITAT and UNEP: op., cit., p8.

٥-يسود الاعتقاد مؤخرا بأن الإدارة الحكومية المعاصرة يلزم عليها خـــوض تحدي أو إدارة ملف الطاقة بصورة تعود بالنفع على جميع الأطراف سواء المؤسسات الحكومية أم المؤسسات الخاصة أم الأفراد، كون ذلك الطريـــق الصحيح لاستيفاء متطلبات التحول نحو الطاقة المتجددة.

سادسا: علاقة الطاقة بالبيئة

ترتبط أغلب المشكلات البيئية الحالية – بصورة أو بأخرى – بإنتاج أو نقل أو استخدام الطاقة، فعلى سبيل المثال نلاحظ أن الطاقة تلعب دورا هاما في إحدى عشر مجال من المجالات الرئيسية للتهديد البيئي، وهي:

١- الحوادث البيئية الكبرى.

٢- تلوث المياه.

٣- التلوث البحري.

٤- التلوث الناجم عن استخدام وتحديد الأرض.

٥- الإشعاع وما يترتب عليه من أنشطة إشعاعية.

٦- التخلص من النفايات الصلبة.

٧- ملوثات الهواء الخطرة.

٨- جودة الهواء البيئي.

٩- ترسيب الأحماض.

١٠- استنفاد طبقة الأوزون في الغلاف الجوي العلوي.

١١- التغير المناخي العالمي.

وتشكل كل من أزمة الطاقة العالمية، والتهديدات التي تثيرها التغيرات المناخية أبرز التحديات والعقبات الحالة التي يلزم على دول العالم عامة، والنامية منهـا خاصة، إيجاد حلول وتدابير مناسبة لمواجهتها من الآن.

إذ في الوقت الذي تجد فيه تلك الدول نفسها مطالبة بتلبية موارد الطاقة لبرامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية، يلزم عليها مواجهة الآثار الفعليـة والمحتملـة للتغيرات المناخية، كما هو الحال بالنسبة لأغلب دول العالم، وإلا وجدت نفسها في مواجهة حادة مع المنظمات الدولية والدول المتوافقة معها.

معنى ذلك، ارتباط قضية الطاقة بظـاهرة الانحبـاس الحـراري، ومـن ثـم بالتهديدات المناخية المحتملة، ويفسر ذلك، موقف المنظمات الدولية بالإضـافة إلى أغلب الدول المتقدمة المطالبة بتقليص انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

حيث لاحظ علماء المناخ أن تركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2) فـي الغلاف الجوي قد طرأت عليها زيادة كبيرة على مدى القرن الماضي مقارنـة مع المستويات الثابتة التي سادت منها قبل بداية حقبة الثورة الصـناعية بمـا يعادل (٢٨٠) جـزء فـي المليـون (about 280 parte per million in volume, or ppmv بينما بلغت هذه النسبة في عام ٢٠١٢ (٣٩٤ جزءا فـي المليون 394 ppmv) أي بنسبة زيادة تصل إلى (٤٠%) عما كانت عليه فـي عام ١٨٠٠ مع متوسط نمو يبلغ (٢ ppmv) سنويا خلال الأعوام العشرة الماضية، فضلا عن الزيادة الكبيرة التي حدثت في مستويات كلا مـن غـاز الميثان (CH4) وأكسيد النيتروز (N2O)[١٧].

17) International Energy Agency (IEA): CO2 emissions from fuel combustion highights, 2013, p7.

يتضح من السياق السابق أنه يتعين على الدول النامية الشروع في البحث عن طريق للتنمية مغاير لما اتبعته الدول المتقدمة في الحقبة الماضية، أهم ما يميزه كونه منخفض الكربون، ويتسم كذلك بالكفاءة في استخدام الموارد.

والواقع أن ذلك الخيار ليس بقاصر على الدول النامية وحدها، بل يعد لازما كذلك بالنسبة للدول جميعها دون التوقف كثيرا أمام درجة نموها وتطورها، إن كنا هقا نريد صيانة بيئتنا ومواردنا الطبيعية والالتزام بتفعيل مبادئ التنمية المستدامة، والتي يأتي على رأس ما تنادي به: الكفاءة في استخدام الموارد، المحافظة على سلامة النظم الايكولوجية، إعادة الاستعمال والتدوير، توليد الطاقة من المصادر المتجددة ... الخ

خلافا لما كانت تفضي إليه الأفكار التنموية بالمفاهيم التقليدية من: ارتفاع الخسائر البيئية والمالية، ارتفاع التكاليف الحقيقية للمدخلات من الموارد، زيادة توليد النفايات .. الخ.

إلا أنه تجد الإشارة هنا، إلى تمكن العديد من الدول المتقدمة من الحفاظ على معدلات نمو اقتصادية عالية، مع تسجيل تراجع ملموس في استهلاك الطاقة.

وقد تحقق لها ذلك، من خلال، توسعها في استخدام التكنولوجيا الحديثة التي مكنتها من استرجاع قدر كبير من الطاقة، كان يتم فقده أثناء عمليات الإنتاج، وتمكنها من إعادة استخدامه بجانب التحسن الملحوظ في تغيير سلوك الأفراد.

ومن أبرز الأمثلة على ذلك، ما حققته اليابان في هذا المضمار سواء على صعيد رفع مستويات كفاءة استخدام الطاقة، أم على صعيد التوسع في استخدام الموارد المتجددة. الأمر الذي من شأنه إذا ما تم تعميمه على المستوى الدولي أن يترك أثرا ملحوظا في تقليص نسبة انبعاثات الكربون.

وتؤكد الإحصائيات أنه يمكن من خلال تحسين كفاءة استخدام الطاقة الحد من انبعاثات الكربون، من قبيل ذلك أن دولة جنوب أفريقيا تنتج حوالي (١.٠٦) دولار أمريكي من القيمة الاقتصادية لكل ك وات/ساعة من الكهرباء المستهلكة في حين يصل ذلك المعدل من الكفاءة إلى الضعف في البرازيل، بينما يبلغ في المكسيك أربعة أضعاف[١٨].

وإجمالا يمكن القول، أنه بينما ارتبطت سياسات الطاقة في نهاية سبعينيات وأوائل ثمانينيات القرن الماضي بالاعتبارات الاقتصادية، بالدرجة الأولى، فإن السيطرة على الآثار البيئية من خلال التوسع في استخدام المصادر النظيفة للوقود، والتكنولوجيا الجدية للطاقة (مثل تحسين كفاءة الطاقة)، قد حظيت بالاهتمام المتزايد مع نهاية هذا القرن.

المبحث الثاني

الطاقة والتنمية البشرية المستدامة في مصر

رأينا فيما سبق، كيف ترتبط التنمية -بمفاهيمها المختلفة- بالطاقة، ونحاول هنا تحليل الأبعاد المختلفة لهذه العلاقة، ولكن على نحو أكثر خصوصية، أي بحث علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة في مصر.

ومن تحليلنا للعلاقة بين الطاقة والتنمية البشرية المستدامة في مصر يمكننا القول بأن هذه العلاقة تسير في مسارين رئيسيين: أحدهما إيجابي، والآخر سلبي.

---

18) Local Governments for sustainability (ICLEI) UN-HABITAT and UNEP: sustainable Urban ENERGY Planning- A hand book for Cities and Towns in developing countries, 2009, p7.

أما عن المسار الإيجابي فيقطع بعدم إمكانية قيام تنمية بشرية حقيقية في مصر من دون توفر موارد للطاقة، وبعبارة أخرى يمكن القول بأن هذه العلاقة تندرج تحت طائفة ما يعرف بالعلاقات الشرطية أي أنه يتحتم أو يلزم قطعا لتحقيق التنمية البشرية وجود الطاقة كشرط أساسي، مؤدى ذلك أنه كلما توفرت موارد الطاقة في مصر -بجانب حسن الإدارة- كلما كان لذلك أثر إيجابي على التنمية البشرية.

وأما المسار الثاني هو المسار السلبي، فيعكس مدى إمكانية التأثير السلبي للطاقة على التنمية البشرية المستدامة في مصر. والسؤال الذي يثور هنا هو كيف يمكن للطاقة أن تؤثر سلبا على التنمية البشرية في مصر؟

في الواقع، يمكن أن يكون للطاقة تأثيرا سلبيا على استدامة التنمية البشرية في مصر، من خلال تأثيرها على البيئة الطبيعية التي يحيا فيها الإنسان، ويستمد منها أسباب حياته ورفاهيته.

وهو ما نستدل عليه من مظاهر عدة، منها: تدني الحالة الصحية نتيجة التعرض للتلوث، فقد أو على الأقل تآكل الدخول الحقيقية للأفراد، تراجع كفاءة العمليات التعليمية والتدريبية، عدم تحقق المساواة والإنصاف على مستويات عدة ... الخ.

وتبين الإحصائيات التالية خطورة الآثار الصحية والبيئية والاقتصادية وعدم الإنصاف التي يحدثها توليد الطاقة من الموارد الأحفورية على التنمية البشرية المستدامة. من قبيل ذلك، أننا نجد أن البلدان ذات التنمية البشرية المنخفضة، هي أقل البلدان مساهمة في تغير المناخ، لكنها مع ذلك تتحمل أكبر الخسائر

التي تصيب إنتاجها الزراعي، وسبل المعيشة فيها جراء انخفاض معدلات تساقط الأمطار وتقلبها.

كما تعد مساهمة الفرد في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في البلدان ذات التنمية البُشرية المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة هي أقل بكثير مما هي عليه في البلدان ذات التنمية البشرية المترفعة جدا حيث تكثر الأنشطة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، كقيادة السيارات، تبْريد المنازل، انتشار مراكز الأعمال وتدفئتها، استهلاك المنتجات الغذائية المصنعة والمعلبة ... الخ.

فأي فرد يُعيش في بلد من فئة البلدان ذات التنمية البشرية المرتفعة جدا تفوق مساهمته في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (٤مرات) مساهمة الفرد في أي بلد في البلدان ذات التنمية البشرية المرتفعة أو المتوسطة أو المنخفضة، وفي غاز الميثان وأكسيد النيتروس مرتين. وتصل هذه المساهمة إلى (٣٠ مرة) إذا ما قورن معدل مساهمة الفرد في أحد البلدان ذات التنمية البشرية المرتفعة جدا بمساهمة الفرد في أحد البلدان ذات التنمية البشرية المنخفضة جدا.

ففي المملكة المتحدة يتسبب المواطن في غضون (شهرين) بكمية من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري تفوق ما يتسبب به مواطن من فئة البلدان ذات التنمية البشرية المنخفضة جدا في (سنة).

أما المواطن القطري الذي يعيش في البلد الذي يسجل أعلى معدل من الانبعاثات فيولد هذه الكمية في غضون عشرة أيام، وهذه القيمة لا تقتصر على الاستهلاك المحلي بل تشمل الإنتاج الذي يصدر إلى الخارج.

وأما على المستوى المحلي فيمكننا الوقوف على الآثار السالبة للطاقة على التنمية البشرية من خلال التعرف على حجم الخسائر البيئية والصحية

والاقتصادية الناتجة عن اعتماد مصر في توليد القدر الأكبر من الطاقة لـديها على الموارد الأحفورية.

يبلغ حجم الخسائر الاقتصادية الناتجة عن تلوث الهواء الناجم عـن اسـتخدام الطاقة وعن عمليات التخلص من المخلفات الزراعيـة (٦٠٥ بليـون جنيـه مصري سنويا) وتتحصل تلك الخسائر في الأساس من الأثر السلبي على صحة الأفراد، وتقدر نسبة الزيادة المتوقعة في تلك الخسائر- إذا لم يـتم اتخـاذ أي سياسات أو إجراءات – (٢٣%) وذلك بحلول عام (٢٠١٥).

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون هو الغاز الرئيسي الذي ينبعث في مصر مـن طائفة الغازات المكونة لما يعـرف بظـاهرة الاحتبـاس الحـراري، ووفقـا لإحصائيات (٢٠٠٣) يمكن إرجاع ما يقرب من (٨٣%) من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى ثلاث قطاعـات رئيسـة هـي: الكهربـاء (٣٢%)، والصناعة (٢٦%)، والنقل (٢٥%)[١٩].

إضافة لما سبق، ونظرا لمحدودية احتياطات وإنتـاج مصـر مـن المـوارد الاحفورية للطاقة، تعجز مصر عن ضمان استمرارية إمدادات الطاقة بصورة منتظمة، بل كثيرا ما تحدث حالات انقطاع في تدفق الطاقة، مما يـؤثر علـى شتى الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، بما في ذلك كفاءة العمليـات التعليميـة والتدريبية داخل وخارج قاعات الدرس.

مما ينعكس في تدني مستويات الخريجين، وتراجـع كفـاءتهم، حيـث تـؤمن إمدادات الطاقة: إنارة أفضل داخل قاعات الدراسة والتحصيل، استخدام أجهزة

(١٩) البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة، معهد التخطيط القومي: تقرير التنمية البشرية مصر ٢٠٠٥ (اختيار مستقبلنا – نحو عقد اجتماعي جديد)، ص ١٥٣-١٥٤.

التكييف في أوقات ارتفاع درجات الحرارة، ضمان استخدام الأجهزة المساعدة في العرض والشرح، انتظام استخدام المعامل والتطبيقات العملية، إنجاز الأعمال الإدارية للمؤسسات التعليمية، توفير وسائل انتقال من وإلى المدارس والجامعات، بتكلفة ووقت مناسبين ... الخ.

ولا تقف العلاقة بين الطاقة والتنمية البشرية فيما يتعلق بمجال التعليم عند هذا الحد، بل تتعداها لما هو أبعد مدى، إذ يصعب في الواقع تصور إنجاز مصر للتحول نحو المصادر المتجددة للطاقة من دون امتلاكها لرأس مال بشري وأيدي عاملة متخصصة مدربة وقادرة على استيعاب وإتقان استغلال ما تمتلكه من موارد وفيرة لتوليد الطاقة من تلك المصادر.

الأمر الذي يقتضي إعادة تقويم المنظومة التعليمية المطبقة حاليا، ودراسة أولوياتها وإستراتجياتها في مجالات التعليم والبحث والتدريب من جديد، لضمان تحسين الروابط بين المنظومة التعليمية ومتطلبات التنمية واحتياجات سوق العمل، مما يقلل من تكلفة التحول ماديا وزمنيا.

وفيما يتعلق بالدخول، فنجد أن توليد الطاقة من الموارد الاحفورية يؤدي إلى حدوث أضرار صحية خطيرة للأفراد تنعكس في زيادة نفقات العلاج وانقطاع عن العمل، وهو ما يعني تآكل كبير في دخولهم الحقيقية، وذلك فضلا عما، يمكن أن يؤدي إليه هذا الأمر من عجز كليا عن العمل، ومن ثم فقد الوظيفة. ويوضح الجدول رقم (١) نوع ونسب الانبعاثات الضارة التي تنتج عن احتراق الموارد الاحفورية بهدف توليد الطاقة (الغاز الطبيعي، والنفط، والفحم)، لكل ميغا واط ساعة بالرطل.

الجدول رقم (١)

البيانات بمثل الغازات الناتجة عن حرق طن واحد بترول[٢٠]

نوع الوقود المستخدم / نوع الغاز الناتج	فحم طبيعي	نفط	غاز
ثاني أكسيد الكربون	١١٢٥	١١٧٢	٦٢٤٩
ثاني أكسيد الكبريت	٠.١	٠.٢	١٢
أكاسيد النتروجين	١.٧	٤	٦

وفي المقابل، نلاحظ أن الطاقة المتولدة من المصادر الجديدة والمتجددة تتميز بانعدام الآثار الصحية السالبة، هذا من جهة.

ومن جهة أخرى، يمكن لقطاع الطاقة المتجددة – في حالة تطويره – أن يشكل قوة دافعة لقطاعات وصناعات عديدة ترتبط بداخل الاقتصاد المصري، مما سيخلق وظائف جديدة، بالإضافة إلى فرص العمل الخارجية التي ستتاح أمام الشركات المصرية في الدول المحاورة التي تتميز هي الأخرى بثرائها بالموارد المتجددة خاصة طاقة الشمس وطاقة الرياح.

كما ينطوي هذا التحول، أيضا – في حال اعتماده – على مزايا أخرى عديدة منها: فرص توطين صناعات وتكنولوجيا الطاقة المتجددة وتصديرها مستقبلا وتجهيزها للأسواق "الخارجية" فضلا عن تصدير فائض تلك الطاقة، مما سيكون له مردود إيجابي على الميزان التجاري.

---

(٢٠) د. محمود ناصر الدين: د. نجم مصباح: مستقبل الطاقة الدولية، الهيئة العربية للطاقة الذرية، مؤتمر الطاقة العربي الثاني، عمان، ١٤-١٧/٥/٢٠٠٦، ص٢٠٨.

كما تثير الطاقة وإمداداتها قضية أخرى لا تقل أهمية عما سبق بالنسبة للتنمية البشرية بالبلدان النامية عامة، وبمصر خاصة، وهي قضية عدم العدالة وعدم المساواة والإنصاف سواء بين الأفراد في العموم أم بين الجنسين على نحو خاص.

حيث يشهد واقع الطاقة في مصر تباين واضح بين أبناء المجتمع، ففي الوقت الذي تتمتع فيه المدن بتوفر شبكات الكهرباء والغاز الطبيعي ومحطات الوقود، لا تتوفر هذه الشبكات، بهذا القدر، في قرى الريف والمناطق العشوائية.

وحتى في حالة توافرها فإنها تعاني انقطاعا مستمرا في الإمدادات، وذلك على خلاف ما هو سائد في المدن، مما يشكل عبئا كبيرا على القاطنين بالريف، خاصة النساء اللاتي يتحملن بأعباء مضاعفة في سبيل نهوضهن بأدوارهن المنزلية، أو بأنشطتهن التجارية والزراعية، فضلا عن تعرضهن المباشر لأضرار الوقود الاحفوري.

الفصل الثاني

استهلاك الطاقة

ويشتمل على المبحثين التاليين:

المبحث الأول: الاستهلاك العالمي للطاقة

المبحث الثاني: استهلاك الطاقة في مصر

المبحث الأول

الاستهلاك العالمي للطاقة

يستهلك العالم حوالي ١٥ مليار وحدة حرارية بريطانية في كل ثانية أو ما يعادل (٤.٤) مليون كيلو وات في كل ثانية. ويعادل ذلك حوالي (٤٠٠ ألف م٣) من الغاز الطبيعي باعتبار أن كل (٤.٢٦م٣) غاز تعطي مليون وحدة حرارية بريطانية. أي ما يعادل (٤٠) مصباح كهربائي (٥٥ وات) لكل إنسان يعيش على كوكب الأرض بمن فيهم (١.٦) مليار إنسان لا يستخدمون الكهرباء لكونها ليست في متناول أيديهم.

ويبلغ ما يستحوذ عليه القطاع الصناعي حوالي (٥٠%) من الطاقة يليه قطاع النقل بنسبة (٣٠%) أما الباقي فيحصل عليه الاستخدام المنزلي بجانب بعض الأغراض الأخرى.

وبالنسبة للمصادر فإن الطاقة البترولية تغطي (٣٣%) من احتياجات العالم، أما الفحم فيتم الاعتماد عليه في توليد حوالي (٢٧%)، بينما يستغل الغاز الطبيعي في توليد حوالي (٢١%)، أما الحصة المتبقية والتي تشكل حوالي (١٩%) فيتم توفيرها من: الطاقة النووية، الطاقة المائية، المصادر المتجددة بما فيها طاقة أشعة الشمس، طاقة الرياح.

كل ذلك في الوقت الذي تشير فيه الدراسات السكانية إلى أن عدد سكان العالم من المرجح أن يصل إلى عشرة مليارات نسمة بحلول عام (٢٠٥٠)،و هو ما يعني زيادة موارد الطاقة اليومية بنحو (٤٠٠ مليون برميل) أي بزيادة المعدل بنسبة (٦٢%) مما هو عليه الآن.

وتشير الإحصائيات إلى أن الاستثمارات في مجال الطاقة قد بلغت في عام ٢٠١١ نحو (٢١٠ مليار دولار)، مقارنة بحوالي (٢٠ مليار دولار) فقط في عام (٢٠٠٤)، ما يعني حدوث زيادة كبيرة في هذا المجال (حوالي ١٩٠ مليار دولار) على الرغم من قصر الفترة الزمنية بينهما (حوالي ٧ سنوات فقط).

بينما نجد أن الوكالة الدولية للطاقة تقدر متطلبات الاستثمار للفترة من عام ٢٠٠١ إلى عام ٢٠٣٠ (٣٠ تريليون دولار) تنفق على إنشاء محطات توليد الطاقة الجديدة وعمليات الإحلال للمحطات المتقادمة[٢١].

المبحث الثاني

استهلاك الطاقة في مصر

بلغ إجمالي استهلاك الطاقة في مصر عام ٢٠١٢ (١٧٦٦.٦) ألف برميل مكافئ نفط/يوم، بنسبة زيادة تبلغ ٢٥٥.٩) ألف برميل مكافئ نفط عما كان يتم استهلاكه في عام ٢٠٠٨ (١٥١٠.٧) ألف برميل مكافئ نفط/يوم.

وتشغل مصر بذلك المرتبة الثانية في إجمالي استهلاك الطاقة داخل منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (الاوابك)، بنسبة استهلاك تبلغ (١٤.٥%)،

---

21) Eng. Mohamed EL sayed Abd El Hamid koosha, Dr. El Sayed Abd

بينما تشغل المملكة العربية السعودية المركز الأول، متجاوزة بذلك كل من دولة الأمارات العربية المتحدة والكويت وقطر وحتى الجزائر[٢٢]. ويبين الشكل رقم (٢) ترتيب الدول الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول وفقا لإجمالي استهلاك كل منها من الطاقة.

الشكل رقم (٢)

هذا فيما يتعلق بإجمالي الطاقة المستهلكة بمصر خلال عام ٢٠١٢، ويستتبع ذلك التساؤل عن ماهية المصادر التي تم الاعتماد عليها لتوليد هذا الحجم الكبير نسبيا للطاقة؟

تقتضي الإجابة على هذا التساؤل التعرف على طبيعة ونوعيه المكونات الأساسية التي تعتمد عليها مصر في توليد هذا القدر الكبير -نسبيا- من الطاقة، وذلك كما هو مبين على النحو التالي:

(٢٢) منظمة الأقطار العربة المصدرة للبترول (أوابك): التقرير الإحصائي السنوي ٢٠١٣.

أولاً: استهلاك النفط في مصر (وما في ذلك استهلاك المشتقات النفطية وإنتاج الكهرباء والصناعة)

بلغ إجمالي النفط المستهلك في مصر عام ٢٠١٢ (٧٩١.٨) ألف برميل مكافئ نفط/يوم بنسبة زيادة تبلغ (٧٤.٩) ألف برميل مكافئ نفط عما كان يتم استهلاكه في عام ٢٠٠٨ (٧١٦.٩) ألف برميل مكافئ نفط. وهي بذلك تعد ثاني أكبر دولة عربية مستهلكة للنفط داخل منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (الاوابك) ولا يسبقها سوى المملكة العربية السعودية بنسبة استهلاك تبلغ (١٤.٥%) من إجمالي استهلاك دول منظمة الاوابك.

ويبين الشكل رقم ٣ ترتيب الدول الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول وفقاً لاستهلاك النفط.

الشكل رقم (٣)

ثانياً: استهلاك الغاز الطبيعي في مصر

أما عن استهلاك الغاز الطبيعي فيبلغ حجم ما تم استهلاكه في مصر خلال عام ٢٠١٢ (٨٩٨.٩) الف برميل مكافئ نفط بزيادة تبلغ (١٨٧.٦) ألف برميل مكافئ نفط عام ٢٠٠٨ (٧١١.٣) الف برميل مكافئ نفط، وهي بذلك تحتل المركز الرابع

بين الدول الأعضاء بمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول بنسبة استهلاك تبلغ (١٣.٥%) من إجمالي استهلاك الأقطار العربية في منظمة الأوابك، ويوضح الشكل رقم (٤) ترتيب الدول الأعضاء في منظمة الاوابك حسب استهلاك كل منها من الغاز الطبيعي.

الشكل رقم (٤)

ثالثا: استهلاك الطاقة الكهرومائية

بلغ حجم استهلاك مصر من الطاقة الكهرومائية في ٢٠١٢ (٦٠.٧) ألف برميل مكافئ نفط بتراجع بلغ (٦.٠) آلاف برميل مكافئ نفط عما كان يتم استهلاكه في ٢٠٠٨ (٦٦.٧) وتعد مصر –رغم ذلك– أكبر دولة منتجة ومستهلكة للطاقة الكهرومائية بين الدول العربية سواء الأعضاء في الاوابك أم غير الأعضاء بها، وذلك بنسبة تبلغ (٥٩%) من إجمالي الاستهلاك العربي.

ويوضح الشكل رقم (٥) حجم وترتيب استهلاك الدول العربية للطاقة الكهرومائية في ٢٠١٢.

الشكل رقم (٥)

رابعا: استهلاك الفحم:

بلغ إجمالي استهلاك الفحم في مصر عام ٢٠١٢ (١٥.٣) ألف برميل مكافئ نفط بتراجع بلغ (٠.٨) ألف برميل عما كان عليه الوضع في عام ٢٠٠٧ (١٦.١) ألف برميل مكافئ نفط، وهي بذلك تحتمل المركز الثاني على مستوى الدول العربية بعد المملكة المغربية بنسبة استهلاك حوالي (١٥%) من إجمالي استهلاك الدول العربية. ويوضح الشكل رقم (٦) حجم وترتيب استهلاك الدول العربية للفحم في ٢٠١٢.

الشكل رقم (٦)

يتضح مما سبق، أن الموارد الهيدروكربونية تشكل ما يزيد عن (٩٠%) من موارد الطاقة في مصر، ونتوقع أن يستمر هذا الوضع على مدى العشرين سنة القادمة على الأقل، مع الأخذ في الاعتبار ما تستهدفه وزارة الكهرباء والطاقة من توليد (٢٠%) من احتياجاتها من الكهرباء من خلال الموارد المتجددة (طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية، الطاقة الشمسية، ...) بحلول عام ٢٠٢٠.

كما نلاحظ تعاظم الاعتماد على الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة على حساب النفط خصوصا في السنوات القليلة الماضية، يتبين ذلك بصورة جلية في قطاع توليد الكهرباء، حيث أصبحت محطات توليد الكهرباء تعتمد على الغاز الطبيعي كوقود بما يزيد عن (٨٠%)[٢٣].

كما نستخلص مما سبق، أنه رغم تزايد احتياطيات مصر من موارد الطاقة بنسب متباينة خلال العقدين الماضيين، إلا أنه من الثابت أن احتياطات الغاز الطبيعي كانت تزداد بمعدلات أكبر من معدلات زيادة النفط والذي يمكن القول بأن احتياطاته تتميز بالثبات النسبي.

وفي المقابل من ذلك، نلاحظ أن الاستهلاك المحلي كان ومازال يتزايد بسرعة ملحوظة، مما يوجب على صانعي السياسات العامة اتخاذ الإجراءات اللازمة لتلافي تفاقم أزمة الطاقة بمصر، ولعل مجالات، مثل: زيادة كفاءة استخدام الطاقة، ترشيد الاستخدام، التوسع في توليد الطاقة من المصادر الجدية المتجددة، ستحظى بالقدر الأكبر من هذه القرارات نظرا لما تنطوي عليه من حلول يمكن أن تسهم إنفاذها أن تسهم في الخروج –أو على الأقل التقليل من آثار– أزمة الطاقة في مصر.

---

(٢٣) البيئة العامة للتخطيط العمراني: المخطط الإستراتيجي بعيد المدى للتنمية العمرانية لتحقيق التنمية المستدامة بإقليم القاهرة الكبرى بجمهورية مصر العربية التقرير النهائي (الجزء الثاني)، بدون تاريخ نشر، ص٢٥٠.

ومن جهة أخرى، نلاحظ ارتفاع معدلات تلوث الهواء في مصر نتيجة لكثافة حرق الوقود الاحفوري، حيث بلغت انبعاثات غاز الاحتباس الحراري في مصـــر ١٩٣ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٠٠، مقابل ١١٦ مليون طن في عـــام ١٩٩٠ ويقدم الشكل رقم (٧) توضيحا لنسب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربـــون المنبعثة في مصر موزعة حسب كل قطاع، كما يوضح كيـــف أن قطـــاع توليـــد الكهرباء يشغل المركز الأول في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة (٣٧.٢%)، يليه في ذلك قطاع الصناعة بنسبة (١٨.٨%)، فقطاع النقل بنسبة (١٧.٦%).

الشكل رقم (٧)

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، مصر في أرقام، ٢٠١٣، ص ١٧٤.

الفصل الثالث

تحديات وآفاق عرض الطاقة

ويشتمل على المباحث التالية:

المبحث الأول: التحديات العالمية أمام عرض الطاقة

المبحث الثاني: تحديات عرض الطاقة في مصر

المبحث الأول

التحديات العالمية أمام عرض الطاقة

تشكل الطاقة اليوم أحد الأمور اللازمة لمواجهة أي تحدي يقابله العالم، سواء تعلق الأمر: بالوظائف، أو الأمن، أو تغير المناخ، أو إنتاج الغذاء، أو خفض الفقر .. الخ.

وبعبارة أخرى، إن ضمان تحقيق استدامة الطاقة، يعد بمثابة الطريق الآمن لتقوية الاقتصادات، وحماية النظم البيئية، وتحقيق العدالة والإنصاف.

ويدور مدلول عرض الطاقة حول المقدار اللازم لتحويل الموارد الأولية منها إلى موارد ثانوية، كتحويل الفحم إلى كهرباء مثلا، وتوزيع هذه الموارد حتى نقطة الاستهلاك، وكما هو معلوم يزداد الفاقد في النظام عند تحويل الموارد إلى خدمات طاقة قابلة للاستخدام، فهناك فاقد أو تكاليف طاقة مصاحبة لكل خطوة[٢٤].

فعلى سبي المثال، يوجد الطلب على الطاقة سواء عند إنشاء خط أنابيب أو عند نقل النفط والغاز عبر ذلك الخط. وقد يحدث الفاقد إذا تعرض خط الأنابيب للتلف، وينطبق هذا أيضا في حالة خروج المنتجات من مصفاة تكرير البترول، وخروج

---

(٢٤) فيل أوكيف، جيوف أوبراين، نيكولا بيرسال: مستقبل استخدام الطاقة، ترجمة. عائشة حمدي، مرجع سابق، ص ٢٦٩ وما بعدها.

الكهرباء من محطة توليد الطاقة. إلا أن أكبر مجالات فقد الطاقة يوجد في تحويل الفحم والغاز إلى كهرباء، وفي استخدام أنواع الوقود الخاص بالنقل.

لذا تعد زيادة الكفاءة أحد أهم العوامل لخفض الاحتباس الحراري، ويتطلب ذلك بذلك الجهد من أجل تحسين كفاءة جانب العرض، ورفع كفاءة الاستخدام النهائي.

وفيما يتعلق بجانب العرض للطاقة التقليدية (الاحفورية) نجد أن رفع كفاءة إنتاج الكهرباء يوفر أكبر نطاق للعرض. غير أن كفاءة محطات توليد الكهرباء تحكمها قوانين الديناميكا الحرارية، وبالتالي لا يمكن القيام إلا بتحسينات هامشية.

ومنذ الثورة الصناعية وبدء استعمال الطاقة البخارية أنتج التصنيع سلعا أدت إلى تحسين مستويات المعيشة في مختلف أنحاء العالم، وقد اعتمدت الزيادة في حجم المنتجات الصناعية على توسيع ملموس في استخدام الطاقة، وعلى مدى القرنين الماضيين ارتفع متوسط استهلاك الفرد للطاقة، ومن المستبعد أن ينخفض إجمالي استهلاك الطاقة في المستقبل المنظور.

وخلال المراحل المبكرة للتصنيع بدا أن هناك وفرة في مصادر الطاقة دون وجود حدود واضحة على استخدامها. وفي الآونة الأخيرة أصبحنا أكثر وعيا بأن الوقود الحفري الذي مد التنمية الصناعية بقوة الطاقة، ربما لا يكون بنفس القدر من الوفرة كما كان يعتقد في وقت سابق، والأمر الأكثر أهمية هو أن استخدامه قد ولد آثارا بيئية غير متعمدة وغير مرغوب فيها[٢٥].

فبالنسبة للتحدي الأول المتعلق بنفاد المصادر الاحفورية للطاقة، يمكن القول بأنه على الرغم من تباين التقديرات الخاصة بتحديد حجم الاحتياطيات المتاحة من

---

(٢٥) منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية: تقرير التنمية الصناعية لعام ٢٠١١ بعنوان "كفاءة استخدام الطاقة في الصناعة من أجل تكوين مستدام للثروة، ص١.

مصادر الطاقة الاحفورية- ومن ثمة صعوبة التنبؤ بعمرها الزمني على نحو دقيق، هذا من جهة، ومن جهة أخرى عدم حسم حدود التوقعات المتعلقة بإمكانية استخدام أنواع جديدة منها مستقبلا -تظل هناك قناعة بين غالبية المتخصصين على انتماء الوقود الاحفوري، على عمومه، إلى طاقة المصادر غير المتجددة للطاقة، وإلا فيما تفسير تحول دول من مصدرة لهذه المصادر إلى مستوردة لها؟

وأما بالنسبة للتحدي الثاني فيتعلق بالآثار البيئية الضارة المترتبة على استخدام الوقود الاحفوري في توليد الطاقة، إذ يعتبر قطاع الطاقة المنتج الأكبر لغازات الدفيئة على مستوى العالم، حيث يتسبب وحده بما يزيد عن (٨٥%) من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، يليه في ذلك قطاع الزراعة وما يرتبط به من تبدلات استعمال الأراضي(٢٦).

وعلى مستوى الاتحاد الأوربي نجد أن ما يقر من ثلث انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ينتج عن احتراق الوقود الاحفوري لغرض توليد الطاقة الكهربائية. وتأتي ألمانيا في مقدمة دول الاتحاد بالنسبة لحجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن توليد الكهرباء نظرا لاعتمادها في توليد الكهرباء على الوقود الحفري بنسبة (٦٢%)(٢٧).

لكل ما سبق، أضحى من المسلمات أن النمو الذي يحركه استهلاك الوقود الاحفوري ليس بشرط لحياة أفضل بمقاييس التنمية البشرية المستدامة، وإنما الاستثمارات التي تنصف الجميع في الحصول على الطاقة من المصادر المتجددة، هي التي يمكن أن تسهم بحق في تحقيق الاستدامة والتنمية البشرية معا.

---

(٢٦) برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: العلاقة بين سياسات تغير المناخ والتنمية البشرية – مذكرة استرشادية إلى فرق تقارير التنمية البشرية، نوفمبر ٢٠٠٩، ص٢١.

27) Bernd Hansju' rgens . Ralf Antes Editors:

فلو نظرنا مثلا إلى حالة كل من النرويج والإمارات العربية المتحدة لوجدنا أن كلا البلدان يسجل ارتفاعا في الدخل، بيد أن مساهمة الفرد في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في النرويج (١١ طنا) لا تجاوز ثلث مساهمة الفرد في الإمارات العربية المتحدة (٣٥ طنا) وينهض ذلك دليلا على أن التقدم في التنمية البشرية المستدامة يمكن أن يتحقق من غير أنشطة تسبب زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

مما سبق، يمكننا إدراك علة توجه العديد من دول العالم نحو المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة، خاصة المؤثرة اقتصاديا منها، إذ تشير الإحصائيات لبلوغ حصة دول مجموعة العشرين (٩٠%) من مجموع الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة النظيفة. في الوقت الذي لا تؤمن هذه الطاقة في المنطقة العربية (على الرغم من امتلاكها لموارد لا حدود لها خاصة طاقة الشمس والرياح) حتى الآن سوى (١١%) من إمدادات الطاقة الأساسية، وهو ما يعد أقل من نصف المتوسط العالمي.

إضافة لما سبق، تعاني الأساليب التقليدية لتوليد الطاقة من المصادر الاحفورية من عيب جوهري مقارنة بالأساليب النظيفة، وهو عدم تغطيتها وشمولها لعدد كبير من البشر، إذ ما يزال (١.٥) مليار نسمة عبر العالم لا يمكنهم الوصول للطاقة الكهربائية، الأمر الذي يمكن إرجاعه للمرونة الشديدة التي تتحلى بها أساليب توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة.

ولعل السؤال الذي يثور هنا، ما المقصود بالطاقة الجديدة أو المتجددة؟ وما هي أهم مزاياها؟ وما هي أبرز صورها؟

يقصد بالطاقة المتجددة Renewable Energy تلك الطاقة التي يتم توليدها من المصادر الطبيعية المتاحة، والتي تتسم بالاستمرارية ولا تتعرض للنضوب، حيث إن أهم سماتها التجدد ومحدودية الآثار السلبية الناجمة عنها على البيئة[٢٨].

---

(٢٨) انكين دونالد، (ترجمة هشام الفحماوي): التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، ٢٠٠٥، ص٧.

وتزداد الطاقة المتجددة أهمية يوما بعد يوم[٢٩]، حتى غدت من أسرع القطاعات تطورا، يؤكد ذلك ما شهدته الفترة من (٢٠٠٤-٢٠٠٧) من تضاعف لحجم الاستثمارات في هذا القطاع الهام بمعدل أربعة مرات على المستوى العالمي و (١٤) مرة على مستوى الدول النامية.

بل نجد أن دولا عديدة، منها: الاتحاد الأوربي، الصين، الهند، البرازيل، ومصر، أقرت بالفعل خططا وبرامج تقضي بالتوسع في استخدام الطاقة المتجددة، محددة لذلك نسبا تتراوح ما بين (١٥%-٢٠%) من إجمالي الطاقة المولدة لديها بحلول عام ٢٠٢٠[٣٠].

وتتضمن الطاقة المتجددة طائفة غير متجانسة من التكنولوجيات، وتستطيع أنواع متعددة منها توفير: الكهرباء، والطاقة الحرارية، والطاقة الميكانيكية، وكذلك إنتاج وقود قادر على الوفاء باحتياجات خدمات الطاقة المتعددة.

وتتمتع تكنولوجيات توليد الطاقة المتجددة بقدرتها على الجمع بين الأساليب المركزية والأساليب غير المركزية في توزيع الطاقة، إذ يمكن نشر بعض تكنولوجيات الطاقة المتجددة عند نقطة الاستخدام في البيئات الريفية والحضرية (الأسلوب اللامركزي لتوليد الطاقة)، بينما يمكن إنشاء نقاط أخرى منتشرة في إطار شبكات الطاقة الكبيرة (الأسلوب المركزي لتوليد الطاقة).

وبالرغم من اكتمال العديد من تكنولوجيات الطاقة المتجددة وانتشارها بالفعل في أماكن كثيرة من العالم، نلاحظ أن بعض تلك النظم مازال في طور التجريب، ولم يحظ بعد بالانتشار التجاري المطلوب، ومن ثم عدم امتلاكه لمساحات واضحة داخل الأسواق.

---

(٢٩) تعادل الطاقة التي تنتجها وحدة شمسية بطاقة ١ كيلووات تقريبا حرق ١٧٠ باوند من الفحم الحجري، وانبعاث ٣٠٠ باوند من ثاني أكسيد الكربون، والباوند يساوي ٤٥٠ جرام. راجع: مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (مجلس الوزراء): واقع ومستقبل الكهرباء في مصر والعالم، السنة السادسة، العدد (٦٢) فبراير ٢٠١٢، ص٥.

(٣٠) د. عبد المنعم مصطفى المقمر: الانفجار السكاني والاحتباس الحراري، سلسلة عالم المعرفة، العدد ٣٩١، ٢٠١٢، الكويت، ١٤٨.

يبقى التأكيد على أن مخرج الطاقة المتجددة من الممكن أن يكون متغيرا -وإلى حد ما- لا يمكن التنبؤ به على آماد زمنية طويلة.

مزايا الطاقة المتجددة

يمكن للطاقة المتجددة أن ترتب مجموعة من المزايا الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، كما هو مبين على النحو التالي[٣١]:

أولا: المزايا الاقتصادية

- تساعد في توفير المقدرة المالية للاقتصاد المحلي.
- تساعد في خلق الكثير من فرص العمل.
- إضافة مهارات تقنية جديدة لقاعدة مهارات المجتمع بداية من خبرات الإدارة المالية، وصولا للتقنيات الحديثة.
- تقلل من الاعتماد على الوقود الحفري أو الوقود الأجنبي.
- تساعد على تحقيق التوافق فيما بين الطاقة المولدة مع المتطلب منها.
- تساهم في تعزيز ثقافة حماية البيئة من خلال ربطها بين العرض والطلب على الطاقة.
- اعتمادها على تقنيات بسيطة مما ييسر ويقلل من تكاليف التوليد والصيانة والإصلاح[٣٢].
- ينتج الطاقة عندما يكون هناك طلب مرتفع عليها (وقت النهار أو الأيام المشرقة بالنسبة للطاقة الشمسية).

---

31) Commission for Environmntal cooperation: Guide to developing a community renewable energy project in north America, 2010, p2.

(٣٢) فقد سجلت الطاقة المتجددة انخفاضا، لافتا في تكاليف القيمة الإجمالية بتسجيل ١٤-١٢ سنتا لتوليد الكيلو وات. راجع: د. يحيى حمود حسن: الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، الحوار المتمدن-العدد: ٤١١٧-٢٠١٣/٦/٨.

ثانيا: المزايا البيئية

- تساعد على تقليل انبعاثات غازات الدفيئة، كما تقلل المخاطر المحتملة لتغير المناخ.
- تساعد على الحد من الأمراض الناتجة عن التلوث.
- تساعد على تقليل الفاقد من نقل الطاقة في المجتمعات المرتبطة بشبكة عندما يستبدل المجتمع مصدر الطاقة المركزي بمصدر محلي.
- تزيد من وعي المجتمع باستخدام الطاقة وتأثيراتها.
- تؤدي إلى تعزيز سلوك الصيانة والطاقة المستدامة.
- ربما تؤدي إلى تقليل الحاجة إلى صناعة الاستخلاص (استخلاص الكربون) إذا تم تجنب استخدام الوقود الحفري.
- لا ينتج عنها مشاكل النفايات الصعبة، مثل التخلص من النفايات النووية.
- لا تتطلب كميات كبيرة من الماء من أجل التشغيل.

ثالثا: الفوائد الاجتماعية

- توفر فرص المشاركة وبناء القدرات في المجتمعات المحلية.
- تبني القدرات لمشاريع ومبادرات مستقبلية.
- تزيد من وعي الأفراد بقضية الطاقة وتأثيراتها المختلفة.
- بناء قبول كبير لتقنيات الطاقة الجديدة والمتجددة.
- تتيح فرص التدريب المتبادل مع قاعدة العمل في المجتمعات الريفية حيث يكون هناك حاجة لذلك.

يبقى التأكيد على أن مخرج الطاقة المتجددة من الممكن أن يكون متغيرا –وإلى حد ما– لا يمكن التنبؤ به على آماد زمنية طويلة.

مزايا الطاقة المتجددة

يمكن للطاقة المتجددة أن ترتب مجموعة من المزايا الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، كما هو مبين على النحو التالي[٣١]:

أولا: المزايا الاقتصادية

- تساعد في توفير المقدرة المالية للاقتصاد المحلي.
- تساعد في خلق الكثير من فرص العمل.
- إضافة مهارات تقنية جديدة لقاعدة مهارات المجتمع بداية من خبرات الإدارة المالية، وصولا للتقنيات الحديثة.
- تقلل من الاعتماد على الوقود الحفري أو الوقود الأجنبي.
- تساعد على تحقيق التوافق فيما بين الطاقة المولدة مع المتطلب منها.
- تساهم في تعزيز ثقافة حماية البيئة من خلال ربطها بين العرض والطلب على الطاقة.
- اعتمادها على تقنيات بسيطة مما ييسر ويقلل من تكاليف التوليد والصيانة والإصلاح[٣٢].
- ينتج الطاقة عندما يكون هناك طلب مرتفع عليها (وقت النهار أو الأيام المشرقة بالنسبة للطاقة الشمسية).

---

31) Commission for Environmntal cooperation: Guide to developing a community renèwable energy project in north America, 2010, p2.

(٣٢) فقد سجلت الطاقة المتجددة انخفاضا، لافتا في تكاليف القيمة الاحمالية بتسجيل ١٤-١٢ سنتا لتوليد الكيلو وات. راجع: د. يحيى حمود حسن: الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، الحوار المتمدن-العدد: ٤١١٧-٢٠١٣/٦/٨.

ثانيا: المزايا البيئية

- تساعد على تقليل انبعاثات غازات الدفيئة، كما تقلل المخاطر المحتملة لتغير المناخ.
- تساعد على الحد من الأمراض الناتجة عن التلوث.
- تساعد على تقليل الفاقد من نقل الطاقة في المجتمعات المرتبطة بشبكة عندما يستبدل المجتمع مصدر الطاقة المركزي بمصدر محلي.
- تزيد من وعي المجتمع باستخدام الطاقة وتأثيراتها.
- تؤدي إلى تعزيز سلوك الصيانة والطاقة المستدامة.
- ربما تؤدي إلى تقليل الحاجة إلى صناعة الاستخلاص (استخلاص الكربون) إذا تم تجنب استخدام الوقود الحفري.
- لا ينتج عنها مشاكل النفايات الصعبة، مثل التخلص من النفايات النووية.
- لا تتطلب كميات كبيرة من الماء من أجل التشغيل.

ثالثا: الفوائد الاجتماعية

- توفر فرص المشاركة وبناء القدرات في المجتمعات المحلية.
- تبني القدرات لمشاريع ومبادرات مستقبلية.
- تزيد من وعي الأفراد بقضية الطاقة وتأثيراتها المختلفة.
- بناء قبول كبير لتقنيات الطاقة الجديدة والمتجددة.
- تتيح فرص التدريب المتبادل مع قاعدة العمل في المجتمعات الريفية حيث يكون هناك حاجة لذلك.

- تخلق فرص عمل ومهارات عالية الجودة.
- قد تصبح رمز للمجتمع، ومصدر للفخر والهوية.

أهم مصادر الطاقة المتجددة

يندرج تحت عنوان الطاقة المتجددة أو الطاقة النظيفة مجموعة عريضة من المصادر، مما يتيح الفرصة أمام الدول والمجتمعات لاختيار ما يناسبها وفقاً لظروفها الطبيعية والجغرافية والمناخية، إضافة إلى، درجة التقدم والتطور والتحضر التي يتمتع به شعبها، ونشير فيما يلي بإيجاز لأهم هذه المصادر[٣٣]:

أولا: الطاقة الإحيائية

تعد الكتلة الإحيائية أحد مصادر الطاقة التي شاع استخدامها في القرون الماضية، خاصة قبل ظهور النفط، وتتكون الكتلة الإحيائية من مواد محلية، وعلى الرغم من، أن كثير من دول العالم قد انتقلت من استخدام هذا المصدر إلى مصادر الطاقة الأحفورية -وبخاصة مع إنتاج النفط- إلا أن الكتلة الإحيائية لا تزال المصدر الوحيد للطاقة لأكثر من (٢مليار) نسمة، يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفي أواسط إفريقيا.

وتصل الكميات المستخدمة منها إلى أكثر من (١١١٠) مليون طن بترول مكافئ (م.ط.ب.م) سنويا، وبالتالي فإنها تشكل حوالي (١٠%) من المصادر الأولية للطاقة العالمية، والتي تقدر بحوالي (١١٥٠٠) م.ط.ب.م.،

ونظرا، لصعوبة تقدير كميات الكتلة الإحيائية عالميا فإن هذه الأرقام هي أرقام تقديرية[٣٤].

وتنتج الطاقة الإحيائية من تشكيلة واسعة من المواد، أهمها: الغابات، المخلفات الزراعية، مخلفات الحيوانات، زراعة الغابات ذات الدورة القصيرة، محاصيل

---

(٣٣) تقرير الفريق العامل الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ: التقرير الخاص بشأن مصادر الطاقة المتجددة التخفيف من آثار تغير المناخ (ملخص لصانعي السياسات)، ٢٠١١، ص ٨-٩.

(٣٤) د. ممد مصطفى الخياط: الطاقة المتجددة في الوطن العربي، مجلة الكهرباء العربية، العدد ٩٧، يوليو ٢٠٠٩، ص٤.

الطاقة، المكون العضوي للنفايات الحضرية الصلبة، وغيرها من المكونات الصلبة العضوية.

وعبر سلسلة من العمليات يمكن استخدام المواد الخام هذه مباشرة في إنتاج الكهرباء أو الحرارة أو استخدامها لإنتاج وقود غازي أو وسائل أو صلب. ويتسم نطاق تكنولوجيات الطاقة الحيوية بالاتساع ويتنوع نضجها الفني بشكل كبير.

وتشمل بعض الأمثلة للتكنولوجيات المتاحة تجاريا الغلايات الصغيرة والضخمة، ونظم التدفئة المنزلية ذات الأساس الكري، وإنتاج الإيثانول من السكر والنشاء.

وتعد محطات الطاقة المتقدمة والمتكاملة لإنتاج الغاز من الكتلة الإحيائية وإنتاج وقود المواصلات من الليجنوسلوز من أمثلة تكنولوجيات لمرحلة ما قبل العرض تجاريا، أما إنتاج الوقود السائل الإحيائي من الطحالب وبعض نهج التحويل البيولوجية الأخرى فإنها لا تزال في مرحلة البحوث والتطوير.

وتحظي تطبيقات تكنولوجيات الطاقة الحيوية بإعدادات مركزية ولا مركزية في ظل الاستخدام التقليدي للكتلة الإحيائية في البلدان النامية. **والتي تشهد** التطبيق الأكثر انتشارا لتلك الطاقة.

وتقدم الطاقة الحيوية بشكل تقليدي منتوجا مستمرا ويمكن التحكم به، وتستهدف مشروعات الطاقة الحيوية، عادة الاعتماد على توافر إمداد الوقود محليا وإقليميا، لكن التطورات الأخيرة تكشف أن الكتلة الإحيائية الصلبة والوقود الإحيائي السائل يشهدان متاجرة دولية متزايدة.

ثانيا: الطاقة الشمسية

تتلقى الأرض من الشمس كل (١٥) دقيقة طاقة تكفي لإمداد كل الأشياء على كوكبنا بالقدرة لمدة سنة كاملة[٣٥]. ولو نستطيع استخدام ضوء الشمس لكافة احتياجاتنا الطاقية فلن نكون بحاجة حينئذ إلى إحراق الوقود الاحفورية أو أقامة محطات قدرة نووية لإنتاج الكهرباء.

وتسخر تكنولوجيات الطاقة الشمسية المباشرة طاقة الإشعاع الشمسي لإنتاج الكهرباء باستخدام أشباه الموصلات الضوئية، ومركزات الطاقة الشمسية، لإنتاج الطاقة الحرارية (التدفئة أو التبريد، إما من خلال وسائل سالبة أو نشطة)، للوفاء باحتياجات الإضاءة المباشرة، ومن الممكن، إنتاج الوقود الذي قد يستخدم في النقل وفي أغراض أخرى.

ويتراوح النضج التكنولوجي للتطبيقات الشمسية من البحوث والتطوير (مثال ذلك، الوقود المنتج من الطاقة الشمسية)، مرورا بتلك المستقرة نسبيا (مثال ذلك، مركزات الطاقة الشمسية) إلى تلك المستقرة (مثال ذلك، التدفئة الشمسية السالبة والنشطة، وأشباه الموصلات الضوئية ذات شرائح السليكون).

وليس كل التكنولوجيات ذات طبيعة معيارية بما يسمح باستخدامها في نظم الطاقة المركزية واللامركزية. والطاقة الشمسية متغيرة، وإلى حد ما، لا يمكن التنبؤ بها، بالرغم من أن الهيكل الزمني لناتج الطاقة الشمسية في بعض الظروف يترابط نسبيا بشكل جيد مع احتياجات الطاقة.

ويقدم تخزين الطاقة الحرارية الخيار لتحسين التحكم في الناتج لبعض التكنولوجيات مثل: مركزات الطاقة الشمسية والتدفئة الشمسية المباشرة.

---

(٣٥) الطاقة والقدرة ليستا الشيء نفسه، فالطاقة هي القدرة على أداء شغل، والقدرة هي سرعة أو معدل استهلاك الطاقة في أداء ذلك الشغل، راجع: أحمد شفيق الخطيب، يوسف سليمان خير الله: القدرة الشمسية، موسوعة الطاقة المستدامة، مكتبة لبنان ناشرون، ٢٠٠٢، ص٤.

ثالثا: طاقة حرارة باطن الأرض

تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية الطاقة الحرارية التي يمكن الوصول إليها في جوف الأرض، وتُستخرج الحرارة من مستودعات حرارية أرضية من

بالنفاذ إليها على نحو كاف وبشكل طبيعي اسم المستودعات الهيدروحرارية، أما المستودعات الساخنة على نحو كاف بينما جرى تحسينها بمحفز هيدرولي فيطلق عليها النظم الحرارية الأرضية المعززة.

وبمجرد خروجها إلى السطح، يمكن استخدام الوسائل ذات درجات الحرارة المتنوعة في توليد الكهرباء أو يمكن استخدامها بشكل مباشر أكثر في التطبيقات التي تتطلب الطاقة الحرارية، بما في ذلك تدفئة المدن، أو استخدام التدفئة منخفضة الحرارة من الآبار الضحلة لمضخات التدفئة الحرارية الأرضية المستخدمة في تطبيقات التدفئة والتبريد. وتعد محطات الطاقة الحرارية الكهرومائية والتطبيقات الحرارية للطاقة الحرارية

الأرضية تكنولوجيات شبه مستقرة، أما مشاريع النظم الحرارية الأرضية المعززة فهي في مرحلة التجربة وتمر أيضا بمرحلة البحوث والتطوير. وعند استخدام محطات الطاقة الحرارية الأرضية لتوليد الكهرباء، فإنها توفر عادة ناتجا ثابتا.

رابعا: الطاقة الكهرومائية

تسخر الطاقة الكهرومائية طاقة المياه المتحركة من أماكن عالية إلى منخفضة لتوليد الكهرباء أساسا. وتشمل مشاريع الطاقة الكهرومائية مشاريع السدود مع الخزانات، ومشاريع التدفق الطبيعي

طائفة عريضة من المشاريع متفاوتة الحجم. وهذا التنوع يمنح الطاقة الكهرومائية القدرة على الوفاء بالاحتياجات الحضرية المركزية الضخمة فضلا عن الاحتياجات الريفية غير المركزة.

وتكنولوجيات الطاقة الكهرومائية ذات ثبات نسبي مقبول، فمشاريع الطاقة الكهرومائية تستغل مصدرا يتغير بمرور الوقت. ورغم هذا، فإن الناتج القابل للتحكم الذي توفره مرافق الطاقة الكهرومائية المتمتعة بمستودعات يمكنه الوفاء بالاحتياجات المتزايدة بشدة للكهرباء والمساعدة في موازنة أنظمة الكهرباء التي لديها كميات ضخمة من توليد الطاقة المتجددة المتغيرة.

وتشغيل مستودعات الطاقة الكهرومائية يعكس غالبا استخداماتها المتعددة، على سبيل المثال: مياه الشرب، الري، التحكم في الفيضان والجفاف، والملاحة، فضلا عن الإمداد بالطاقة.

خامسا: طاقة البحر

تسخر الطاقة البحرية طاقة ماء البحر الكامنة والحركية والحرارية والكيمائية التي يمكن تحويلها لتوفير الكهرباء والطاقة الحرارية أو مياه الشرب. وهناك طائفة عريضة من التكنولوجيات الممكنة منها: خزانات لموجة المد، توربينات تحت الماء لتيارات المحيط والمد، محولات الحرارة لتحويل الطاقة الحرارية بالمحيطات، بجانب وجود مجموعة متنوعة من الأجهزة لتسخير طاقة الأمواج ومعدل تدرج الملوحة.

وتكنولوجيا المحيطات –باستثناء خزانات المد– مازالت في مرحلة مشاريع التجريب، والكثير منها بحاجة للبحوث والتطوير، وبعض التكنولوجيات لها هياكل نواتج طاقة متغيرة بمستويات مختلفة من التنبؤ (على سبيل المثال

الموجة، ومدى المد، والتيار) في حين أن التكنولوجيات الأخرى قد تكون قادرة على الاقتراب من حد الثبات أو حتى التشغيل القابل للتحكم (على سبيل المثال حرارة المحيطات، ومعدل تدرج الملوحة).

سادسا: طاقة الرياح

تمثل الشمس المصدر الأصيل لطاقة الرياح، ويقدر بعض الخبراء أن (٢%) من الطاقة الشمسية الساقطة على الأرض تتحول إلى رياح[٣٦].

وتسخر طاقة الرياح الطاقة الحركية للهواء المتحرك، ويعد التطبيق الأساسي ذو الصلة بالتخفيف من حدة تغير المناخ من خلال إنتاج الكهرباء من توربينات الرياح الضخمة الموجودة على الأرض (اليابسة) أو في البحر أو مسطحات المياه العذبة.

ويجري تصنيع تكنولوجيات طاقة الرياح على اليابسة بالفعل ونشرها على نطاق واسع. ولتكنولوجيات طاقة الرياح البحرية إمكانيات أعظم للتقدم الفني المستمر.

وكهرباء الرياح متغيرة ولا يمكن التنبؤ بها، إلى حد ما، لكن التجربة والدراسات التفصيلية من مناطق عديدة كشفت أن تكامل طاقة الرياح لا تضع عموما عواقب فنية لا تذلل.

مما سبق، يتبين بصورة جلية، كيف يتمدد مجال الطاقة المتجددة يوما بعد يوم، وكيف تزداد الآمال المعقودة عليه بمرور الوقت، وتعكس الإحصائيات حجم الاهتمام العالمي بتلك المصادر النظيفة.

---

(٣٦) إيهاب صلاح الدين: الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الأكاديمية، الطبعة الأولى، ١٩٩٤، ص٩١.

ففي عام (٢٠١٠) بلغ عدد الدول التي اعتمدت دعم الطاقة المتجددة هدفا في سياستها العامة أو موضوعا لسياسة خاصة أكثر من (١٠٠) دولة بعد أن كان (٥٥) دولة في عام (٢٠٠٥) ومن البلدان التي حققت هذا الإنجاز جميع بلدان الاتحاد الأوربي وعددها (٢٧) بلدا. وتحدد بلدان عديدة حصة للطاقة المتجددة ضمن مجموع إنتاجها من الكهرباء، تتراوح بين (٣٥%) إلى (٩٢%) حسب المناطق[٣٧].

وعلى الرغم مما سبق، تجدر الإشارة هنا، إلى أن الاستغناء عن الوقود الاحفوري أو أفول نجمه لن يكون بالبساطة المتصورة لدى البعض، إذ سيظل لهذا الوقود (الكربوهيدراتي) وجود لفترة غير قصيرة، وهذا ما تؤكده تقارير وكالة الطاقة الدولية.

ويوضح الشكل رقم (٨) بجانب استعراضه للطلب التاريخي العالمي على موارد الطاقة كيف سيهيمن النفط، والغاز الطبيعي، والفحم على جانب الطلب على الطاقة حتى عام ٢٠٣٠ وذلك على حساب الكتلة الحيوية فالطاقة النووية فالأنواع الأخرى من الطاقة المتجددة ثم الطاقة المائية، على الترتيب السابق.

الشكل رقم (٨)

المصدر: تقرير وكالة الطاقة الدولية: العصر الذهبي للغاز ٢٠١١

(٣٧) تقرير التنمية البشرية لمصر، ٢٠١١، ص٧١.

ولعل الحجة في ذلك، هي كون البترول والغاز يعتمد عليهما العالم ليس فقط كمصدر رئيسي للطاقة، ولكن لأنهما أصبحا يدخلان في العديد من الاستخدامات الأخرى.

فإذا ما جاء الوقت الذي تحل فيه المصادر الأخرى محل البترول والغاز الطبيعي في توليد الطاقة، فسوف تعجز تلك المصادر عن أن تحل محلهما كمادة أولية تستخدم لإنتاج العديد من الضروريات التي لها أكبر الأثر في حياة الإنسان المعاصر، وفي نشر الحضارة والمدنية في ربوع المعمورة.

هذا الدور الفعال جعل البترول يرتبط ارتباطا وثيقا بالإنسان، ويحقق له ما لا تستطيع كل مصادر الطاقة الأخرى أن توفره.

فقد أصبح كل من البترول والغاز الطبيعي يدخلان الآن في كثير من عادات الإنسان المعاصر وسلوكياته اليومية، فنحن نحيا الآن عصر البترول والغاز الطبيعي اللذين تغلغلت استخداماتها في حياتنا من مأكل وملبس ومسكن ورعاية صحية ووسائل مواصلات، بل وتغيير البيئة من حولنا، حيث يعتمد على المشتقات البترولية والغازية في إنتاج الأسمدة اللازمة للأراضي الزراعية المنتجة لغذاء الإنسان، كما تستخدم البتروكيماويات في إنتاج

الألياف الصناعية ورصف الطرق، وغيراه من الاستخدامات الأخرى التي لا نستطيع الاستغناء عنها!.

وسيظل العالم يعتمد اعتمادا رئيسيا على البترول والغاز الطبيعي ليس فقط لتوفير متطلباته من الطاقة الأولية، بل أيضا لتقديم العديد من الخدمات وسد احتياجاته اليومية التي توفرها له المنتجات البترولية والتي تسهم بدورها في توفير حياة أكثر راحة وسهولة.

المبحث الثاني

تحديات عرض الطاقة في مصر

تقدر بعض الإحصائيات الصادرة عام ٢٠١١ أن احتياطي مصر في النفط لن يتجاوز عمره (١٦) سنة فقط، بينما يصل عمر احتياطي الغاز الطبيعي (٣٦) سنة، الأمر الذي يعكس هشاشة وضع أمن الطاقة في مصر، ويلقي مزيدا من الغموض حول مستقبل التنمية البشرية المستدامة بها.

الأمر الذي يلزم أخذه على محمل الجد، مع ضرورة الشروع في دراسة وإعادة تقييم ملف أمن الطاقة في مصر، بصورة شاملة، ووضع الخطط والحلول اللازمة لمواجهة التهديدات المتوقعة وطرح البدائل المناسبة، وإلا كانت الخسائر مهولة على الأصعدة كافة سواء الاقتصادية أم الاجتماعية أم السياسية.

ولعلنا نزداد إدراكا لخطورة وجسامة ما تعانيه مصر من تهديد حقيقي في مجال الطاقة، إذا ما قارنا هذا الوضع مع بعض دول المنطقة، فنجد على سبيل المثال أن عمر احتياطي النفط في دولة العراق يكفي (١٤٠) سنة، بينما يبلغ عمره في المملكة العربية السعودية (٦٥) سنة.

أما بالنسبة للغاز الطبيعي فنجد أن عمر احتياطي الغاز الطبيعي في العراق (١.٨٨٨)، ينما يبلغ عمره في المملكة العربية السعودية (٨٢) سنة، ويبين الجدول رقم (٢) عمر، وحجم الإنتاج، ومقدار الاحتياطي في كل من العراق، والمملكة العربية السعودية مقارنا بمصر.

الجدول رقم (٢)

احتياطي النفط والغاز، الإنتاج والعمر المتوقع، ٢٠١١

	الغاز الطبيعي			النفط		
البلد	عمر الاحتياطي (بالسنوات)	الإنتاج (مليار متر مكعب)	عمر الاحتياطي (بالسنوات)	عمر الاحتياطي (بالسنوات)	الإنتاج (ألف برميل/يوم)	الاحتياطي (مليون برميل)
مصر	٣٦	٦١.٣	٢.١٩٠	١٦	٧٣٥	٤.٣٠٠
العراق	١.٨٨٨	١.٩	٣.٥٨٧	١٤٠	٢.٧٩٨	١٤٣.١٠٠
السعودية	٨٢	٩٩.٢	٨.١٥٠	٦٥	١١.١٦١	٢٦٥.٤٠٠

ملاحظة: يتم احتساب عمر الاحتياطي بقسمة الاحتياطي على الإنتاج

المصدر: الاسكوا "مجموعة الإحصاءات البيئية في المنطقة العربية ٢٠١٢/٢٠١٣"، ص ٨٠.

وتجدر الإشارة هنا، إلى أن معدل استهلاك الطاقة والذي يساهم -بالإضافة لغيره من العوامل- في تحديد عمر الاحتياطي يختلف من دولة لأخرى، تبعا لمدة اعتبارات، أهمها:

١) مستوى التقدم في التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

٢) عدد السكان.

٣) احتياطي المواد الهيدروكربونية.

٤) الظروف الطبيعية والمناخية.

ومن جهة أخرى، فإن هذا الوضع الحرج لمصادر الطاقة الاحفورية في مصر، يستوجب قبل أي شيء، اتخاذ كافة التدابير اللازمة لترشيد الاستخدام

الحالي للطاقة بهدف إطالة عمر هذه الاحتياطات قدر الإمكان، وترك فرصة – ولو محدودة– للجيل القادم للتحرك وتوفير مصادر جديدة يعتمد عليها في تحقيق تنميته.

وعلى الرغم مما سبق، فإن مصر تمتلك من المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة ما يزيد عن احتياجاتها، بل يمكن القول أنها تعد إحدى أكثر دول العالم غنا بهذه المصادر، مما يؤهلها لأن تلعب دورا رائدا في تخطيط وتنفذ شبكة إقليمية لتوليد وإدارة الطاقة النظيفة، وليس المقصود هنا مجرد الدول العربية وفقط، بل أيضا دول حوض البحر المتوسط، فضلا عن، دول حوض النيل.

إذ تتميز مصر بالإضافة لتوفر الأشعة الشمسية بصورة تسمح باستغلالها في توليد الكهرباء، امتلاكها لأحد أفضل الأماكن في أفريقيا والشرق الأوسط التي يمكن استغلالها في توليد الكهرباء من الرياح. هذا بجانب إمكانية رفعها لكفاءة استغلال الموارد المائية في توليد الكهرباء (الطاقة الكهرومائية)، وكذلك الحال بالنسبة للطاقة الحيوية.

تطبيقات الطاقة المتجددة في مصر

تم إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر عام ١٩٨٦ لتمثل نقطة الارتكاب الوطنية للجهود المبذولة في نشر استخدام تطبيقات الطاقة المتجددة، لتوليد الكهرباء على المستوى التجاري، وتوطين تقنيات الطاقة المتجددة بما يسهم في توفير استهلاك الوقود الأحفوري الذي يمكن تصديره للخارج باعتباره أحد مصادر الدخل القومي، أو استخدامه محليا في صناعة البتروكيماويات، لتعظيم العائد من تصدير منتجاتها[٣٨].

ويشتمل تحليل استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر على:

الطاقة المولدة من الماء، الطاقة المولدة من حركة الرياح، الطاقة المولدة من الشمس، ووفقا لإحصائيات (٢٠١١/٢٠١٢) بلغ إجمالي ما تم توليده من هذه

(٣٨) د. محمد مصطفى الخياط: الطاقة المتجددة فى الوطن العربي، مرجع سابق، ص٥.

المصادر (١٤٩٣٨ مليون ك.و.س) أي ما يعادل (٩.٤٩%) من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في مصر لهذا العام.

وهي نسبة وإن بدت معقولة إلا أنها لا تتناسب بأي حال من الأحوال مع ما تمتلكه مصر من إمكانيات كبيرة لتوليد الطاقة من تلك المصادر.

فكما هو مبين في الجدول رقم (٣) نلاحظ تراجع إنتاج الطاقة المولدة من المصادر المائية في عام (٢٠١٢/٢٠١١) عما كانت عليه في (٢٠١١/٢٠١٠) بنسبة تغير تبلغ (٠.٩%) أي من (١٣٠٤٦) مليون ك.و.س إلى ١٢٩٣٤ مليون ك.

جدول رقم (٣)

معدلات إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة

البيان	الطاقة الكهربائية			
	٢٠١٠/٢٠٠٩	٢٠١١/٢٠١٠	٢٠١٢/٢٠١١	
	مليون ك.و.س	مليون ك.و.س	مليون ك.و.س	التغير%
طاقة مائية	١٢٨٦٣.٠	١٣٠٤٦.٠	١٢٩٣٤.٠	٠.٩
طاقة رياح	١١٣٣.٠	١٤٨٥.٠	١٥٢٥.٠	٢.٧
طاقة شمسية	-----	٢١٩.٤	٤٧٩.٠	١١٨.٣

المصدر: جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاءات: مؤشرات استهلاك الطاقة الكهربائية في الأنشطة الاقتصادية، التقرير السنوي ٢٠١٢/٢٠١١، ص ٢١

وعلى النقيض من ذلك، فقد شهدت الطاقة الكهربائية المولدة من الشمس لهذا العام ارتفاعا، حيث بلغ ما تم توليده في ٢٠١٢/٢٠١١ (٤٧٩) مليون ك.و.س مقارنة

مع حجم إنتاج في عام ٢٠١٠/٢٠١١ (٢١٩٠٤) مليون ك.و.س أي بنسبة زيادة تقدر بـ (١١٨.٣%).

إلا أن هذا المعدل في الزيادة يبدو متواضعا للغاية، وينطبق نفس الحكم أيضا على إجمالي الطاقة المولدة من الرياح، والتي بلغت في عام ٢٠٠٩/٢٠١٠ (١١٣٣.٠) مليون ك.و.س بينما بلغت في ٢٠١٠/٢٠١١ (١٤٨٥.٠) مليون ك.و.س وفي عام ٢٠١١/٢٠١٢ وصل المولد منها (١٥٢٥.٠) مليون ك.و.س وبنسبة تغير عن العام السابق تبلغ (٢.٧%).

توليد الطاقة من الشمس في مصر

تعد مصر إحدى الدول الواقعة بمنطقة الحزام الشمسي الأكثر ملائمة لتطبيقات الطاقة الشمسية، ووفقا لبيانات الأطلس الشمسي عن مصر يتراوح متوسط الإشعاع الشمسي المباشر العمودي بها ما بين (٢٠٠٠-٣٢٠٠) ك.و.س/م٢/سنة.

ويتراوح معدل سطوع الشمس بها ما بين (٩-١١) ساعة/يوم، وهو ما يعني توافر فرص وإعادة للاستثمار في المجالات المختلفة للطاقة الشمسية[٣٩].

إلا أنه على الرغم من توافر هذا المورد المتجدد والنظيف للطاقة في مصر على النحو الذي يمكن استغلاله، بصورة اقتصادية، ما تزال تعتمد على الوقود الاحفوري في توليد القدر الأكبر من طاقتها، وهو الأمر الذي أصبح من المستحيل الإبقاء عليه، خاصة، في ظل العجز المتزايد في جانب العرض مقارنة بالطلب على الطاقة.

هذا من جهة ومن جهة أخرى، تسود التوقعات بزيادة أسعار الوقود الاحفوري نظرا لزيادة الطلب العالمي عليه[٤٠]. مما يعني تحميل الخزانة العامة بنفقات

---

(٣٩) هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة: التقرير السنوي ٢٠١٢/٢٠١٣، ص٢٧.

إضافية تزيد من عجزها هي الأخرى، الأمر الذي ستكون له آثار وخيمة على خطط التنمية البشرية في مصر.

لذا تبدو سرعة التحول نحو توليد الطاقة من الشمس، واستغلال هذا المورد استغلالا سليما بمثابة الحل الأمثل أمام صانعي القرار في مصر، إذ يمكن استخدام هذه الطاقة الجديدة في: التدفئة، الإنارة، تسخين المياه، التبريد، تحلية مياه البحر، توليد الكهرباء حراريا، إنتاج الكهرباء مباشر ة عن طريق الخلايا الفوتوفولتية.

وقد أظهرت دراسة متخصصة أن استغلال مساحة تبلغ (١٠) كم٢ في إنتاج طاقة من تركيز أشعة الشمس في مصر بمنطقة الصحراء الغربية تعادل الطاقة المتولدة من إنتاج نحو (١٥) مليون برميل بترول سنويا، لما تتسم به المنطقة من ارتفاع معدلات الإشعاع الشمسي، كما أن معدل تخزين الطاقة المتولدة من أشعة الشمس من خلال محطات الطاقة الحرارية الشمسية يصل أعلى مدى له (١٠٠%) خلال شهور السنة بالمنطقة باستثناء شهري يناير وفبراير فينخفض إلى (/٨٥%)[٤١].

ويعزز من سرعة هذا التحول الانخفاض الكبير الذي شهدته تكلفة إنتاج الكهرباء من الشمس في العقود الأخيرة حيث وصلت إلى حوالي (١٥) سنتا/ك.و.س عام ٢٠٠٦ ما كانت (١٠٠) سنت/ك.و.س في عام ١٩٨٠[٤٢].

توليد الطاقة من الرياح في مصر

يقصد بالرياح "حركة الهواء من منطقة عالية الضغط إلى منطقة منخفضة الضغط"، وتنشأ الرياح من قيام الشمس بتسخين سطح الأرض، بصورة غير متساوية، نتيجة اختلاف تضاريسها، ومع ارتفاع الهواء الساخن يتحرك الهواء الأقل حرارة من أجل ملء الفراغ الذي حدث نتيجة ارتفاع الهواء الساخن، وتظل

---

(٤٠) د. مصطفى منير محمود: آليات تفعيل تطبيقات استخدام الطاقة الشمسية في إيجاد تنمية حضرية مستدامة، جامعة القاهرة، متاح على شبكة الإنترنت بتاريخ ٢٠١٤/٩/٥، ص٧.

(٤١) د. مصطفى منير محمود: آليات تفعيل تطبيقات استخدام الطاقة الشمسية في إيجاد تنمية حضرية مستدامة، مرجع سابق، ص١٤.

(٤٢) محمد مصطفى الخياط: الطاقة البديلة تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية (أبريل ٢٠٠٦) العدد ١٦٤، المجلد ٤١، ص ٣٢.

عملية هبوب الرياح مستمرة نتيجة لسطوع الشمس، وفي هذه الحالة يمكن استخدام هذه الطاقة للتزود بالكهرباء.

بلغت الطاقة المتولدة من الرياح في نهاية عام ٢٠٠٩ أكثر من (٧٠٠٠٠) ميغاواط، وتعتبر ألمانيا أكبر دول العالم إنتاجا لهذا النوع من الطاقات تليها أسبانيا والولايات المتحدة الأمريكية والهند والدانمرك وفرنسا والصين.

وتأتي مصر في مقدمة الدول العربية والإفريقية المطبقة لهذه التكنولوجيا النظيفة، ويتوقع العلماء في حال استمرار النمو في هذه الطاقة أن تغطي ثلث احتياجات العالم من الطاقة الكهربائية بحلول العام ٢٠٥٠ على أكثر تقدير[٤٣].

وتمتلك مصر أكثر قدر من طاقة الرياح المثبتة في إفريقيا والشرق الأوسط[٤٤]، بمعدل سرعة يصل إلى (١٠ أمتار في الثانية) وذلك في منطقة خليج السويس وساحل البحر الأحمر بين رأس غارب وسفاجا، وفي منطقة شرق العوينات.

وقد تم إنشاء محطات رياح لتوليد الكهرباء بالغردقة والزعفرانة، بلغ إجمالي قدرتها المركبة (١٤٥) ميجاوات توفر استهلاكا من الوقود البترولي يصل إلى حوالي (١٢٥) ألف طن بترول متكافئ سنويا.

---

(٤٣) د. عبد المنعم مصطفى المقمر: مرجع سابق، ص ١٤٨.

44) Yasmina Hamoudal: Wind Energy in Egypt- Economic feasibilityu for cair, working paper no. 25, German University in cairo, faculty of management Technology, February 2011, p23.

الفصل الرابع

نحو إستراتيجية جديدة للطاقة تتواكب مع متطلبات التنمية البشرية المستدامة في مصر

رأينا فيما سبق، تفصيلا، أوجه الترابط والتأثير المتبادل فيما بين توفير إمـــدادات الطاقة من جهة، وتسريع وتيرة التنمية الاجتماعية والبشرية من جهة أخرى، لـــذا كان من البديهي أن تحرص المجتمعات والدول – بغض النظر عن درجة تطورها وتقدمها– على وضع إستراتيجيات وسياسات تضمن من خلالها تحقيق أمن الطاقة.

وبالنسبة لحالة مصر، يمكننا أن نلحظ للوهلة الأولى أن الإستراتيجية المطبقة حاليا تحتاج لإعادة تقييم في أكثر من جانب من جوانبها المختلفة، إلا أننا سنركز هنـــا على بعض العناصر التي تستحوذ من وجهة نظرنا على القدر الأكبر من الأهمية، وتشكل في حالة حسمها أهم أسباب نجاح أية إستراتيجية تتعلق بإدارة الطاقة، دون إغفالنا لأوجه الصلة بينها وبين متطلبات التنمية البشرية المستدامة، وتشتمل هـــذه العناصر تحديدا على: التحول نحو المصادر الجديدة والمتجـــددة للطاقـــة، دعـــم الطاقة، ترشيد الطاقة، كفاءة استخدام الطاقة.

المبحث الأول

التحول نحو المصادر المتجددة للطاقة في مصر

تعرفنا فيما سبق، على أبعاد ما يمكن أن نطلق عليه أزمة الطاقة في مصر، كمـــا أشرنا إلى حجم الموارد الطبيعية التي تمتلكها من مصادر الطاقة المتجددة خاصة: الأشعة الشمسية، تيارات الرياح، المخلفات الزراعية، مجاري المياه ... الخ.غيـــر أن أول ما يلاحظ في هذه الجزئية هو إيجابية إفراد هيئة متخصصة لإدارة ملـــف توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة، منذ عام ١٩٨٦، ومن دراستنا لبنود

وعناصر الإستراتيجية الحالية لوزارة الكهرباء والطاقة نجد أن المجلس الأعلى للطاقة قد وضع هدفا بالوصول بالكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة إلى (٢٠%) بحلول عام ٢٠٢٠ تساهم في طاقة الرياح بنسبة (١٢%) وذلك من خلال إنشاء مزارع مرتبطة بالشبكة بقدرة إجمالية حوالي (٧٢٠٠) م.و.[٤٥].

ونلاحظ هنا ثلاث ملاحظات هامة، الأولى: كون هذا الهدف أقل مما يجب، ولا يتناسب بأي حال من الأحوال مع ما تمتلكه مصر من موارد ضخمة تؤلها لاقتحام مجال الطاقة المتجددة على نحو أفضل من ذلك بكثير، وبعبارة أخرى سيؤدي ذلك لتأخر مصر عن غيرها من الدول المجاورة التي تقع في شمال القارة الإفريقية، والتي تتمتع بنفس المزايا التي تتمتع بها –إن لم تفضلها– نظرا لقربها الجغرافي من الأسواق الأوربية التي هي في أمس الحاجة لاستيراد الطاقة، خاصة المولدة من المصادر الجديدة والمتجددة (من خلال إقامة مشاريع عملاقة للربط الكهربائي معها)، مما يعد خسارة اقتصادية ضخمة كان يمكن الاستفادة منها.

الملاحظة الثانية: فهي البطء الشديد في إجراءات تنفيذ هذا الهدف المحدود والذي غالبا، والحال كذلك، أن يتم ترحليه وتأجيله لسنوات مقبلة، خاصة مع تعقد الظروف السياسية والاقتصادية التي تمر بها مصر حاليا، بل يتوقع تحت هذه الضغوط لجوء صانع القرار للتوسع في إنشاء المحطات التي تعتمد على المصادر التقليدية على حساب المحطات التي تعتمد على المصادر المتجددة، وهي ما يعني زيادة معدلات خسارة مصر لاحتياطاتها من النفط والغاز الطبيعي أمام شراهة الاستهلاك.

---

(٤٥) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة: التقرير السنوي ٢٠٠٩/٢٠١٠، ص٥.

أما الثالثة: فتتعلق بالتأكيد على أهمية الإسراع من الآن في أخذ خطوات أكثر إيجابية نحو امتلاك تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وعدم التراخي أكثر من ذلك لكي لا تحدث فجوة تكنولوجية وتقنية بيننا وبين الدول الرائدة في هذا المجال، وهنا تأتي أهمية دور الجامعات، ومراكز البحث العلمي، ووزارة الكهرباء والطاقة، ووزارة الدولة لشئون البيئة في توجيه البحث العلمي وتحفيزه بما يخدم هذا الهدف.

والسؤال الذي قد يثور هنا هو، هل من الأوفق لمصر اللجوء لخيار الطاقة النووية لمواجهة عجز الطاقة لديها أم يمكن للطاقة المتجددة أن تسنيها عن هذا الخيار؟

في الواقع، تتمتع الطاقة المتجددة بعدد كبير من المزايا التي تؤلها للعبء دور كبير في الاقتصاد المصري في الوقت الحاضر، مقارنة بالطاقة النووية، أهمها:

- عدم الاعتماد على الدول الأخرى، والخضوع لهيمنتها من أجل الحصول على الوقود (اليورانيوم) اللازم لتشغيل المفاعلات النووية.
- استخدام الطاقة المتجددة لا يتطلب درجة كبيرة من الكفاءة والتدريب على خلاف المتعارف عليه بالنسبة لتوليد الطاقة من المحطات النووية.
- صعوبة التخلص من النفايات والمياه الملوثة بالإشعاع والتي تستخدم في التبريد المحطات النووية، بينما لا تسبب محطات الطاقة المتجددة ملوثات بهذه الدرجة من الخطورة.
- أن استخدام الطاقة النووية قد يؤدي أحيانا إلى وقوع حوادث تنتج عنها أخطار جسيمة مثل ما حدث (في روسيا، والولايات المتحدة، واليابان) مما كان له آثار خطيرة سواء على الإنسان أم على البيئة، بينما لا تنطوي الطاقة المتجددة على مثل هذه المخاطر.
- أن التغاضي عن المخاطر المذكورة يهدد حقوق الأجيال الحاضرة والقادمة ومن المعروف إن الطاقة النووية تنتج عن عمليات مكلفة الثمن، أما الطاقة الشمسية يتم إنتاجها من أنظمة بسيطة وليس هناك مقارنة قطعيا في التكلفة والمخاطر.

وعلى الرغم مما سبق، نشجع لجوء مصر لبناء عدد ولو محدود من المفاعلات النووية لتوليد الطاقة الكهربائية، لما تنطوي عليه هذه الخطوة من فوائد تكنولوجية ومعرفية لا تقل أهمية بأي حال من الأحوال عن الطاقة التي ستولدها.

المبحث الثاني

دعم الطاقة في مصر

تتسم البيئة السياسية والاقتصادية على مدى العقود الأخيرة وفي أجزاء كثيرة من العالم بسياسة استمرار رقابة مشددة على أسعار الطاقة المحلية، وتتراوح أهداف هذه السياسة من أهداف لتحقيق الرفاهة العامة مثل توسيع فرص الحصول على الطاقة، حماية دخل الأسر الفقيرة، إلى أهداف التنمية الاقتصادية مثل تعزيز النمو الصناعي، تيسير الاستهلاك المحلي، إلى اعتبارات سياسية بما في ذلك توزيع عوائد النفط والغاز الطبيعي في البلدان الغنية بالموارد(٤٦).

وفي مصر يمثل دعم الطاقة حصة كبيرة من الإنفاق الحكومي، حيث تدعم الحكومة المصرية جميع المنتجات البترولية والغاز الطبيعي بصرف النظر عما إذا كانت هذه الأنواع من الوقود يتم استهلاكها من قبل أسر أو المصانع أو ما إذا كانت هي الأنواع المفضلة لدى الطبقات الدنيا أو لدى الطبقات العليا.

ومن مراجعة الموازنة العامة لمصر عن عام ٢٠١٢/٢٠١١ نجد أن مخصصات دعم الطاقة تناهز ٦.٣١% من الناتج المحلي الإجمالي و ١٩.٢٧% من الإنفاق على العام، وتساوي ١٨٢% من الإنفاق على التعليم و ٤٠٧% من الإنفاق على الصحة. بنصيب يبلغ ٧٢% من إجمالي الدعم الحكومي، يتلوه بفارق كبير دعم السلع التموينية (بما في ذلك الخبز) بمتوسط ١٩% خلال الفترة ٢٠٠٥-٢٠٠٨ بينما مثل دعم الصادرات أقل من ٣%

---

(٤٦) برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (المكتب الإقليمي للدول العربية): دعم الطاقة في العالم العربي، ٢٠١٢، ص٥.

ويبين الشكل رقم (٩) كيف تشغل مصر مرتبة متقدمة بين الدول المطبقة لسياسة دعم الطاقة[٤٧].

وتجدر الإشارة هنا إلى استحواذ دعم الطاقة عالميا في عام ٢٠١١ على (٥٤٤) مليار دولار وفقا لتقديرات وكالة الطاقة الدولية، هذا ويمكن تعظيم الاستفادة من هذا المبلغ الضخم على نحو أفضل في حالة ما إذا تم تخصيصه –أو على الأقل جزء منه– لدعم توليد الطاقة من المصادر المتجددة، وبذلك نضمن استمرارية إمدادات الطاقة، ولكن من دون انبعاثات لغاز ثاني أكسيد الكربون[٤٨].

الشكل رقم (٩)

دعم استهلاك

الوقود الأحفوري في عدد من الدول المختارة عن عام ٢٠١١

(٤٧) د. عمرو عادلي: دراسة دعم الطاقة في الموازنة المصرية نموذجا للظلم الاجتماعي، المبادرة المصرية للحقوق الشخصية، ٢٠١٢، ص٦

(٤٨) الأمم المتحدة: تقرير التنمية البشرية، ٢٠١١.

ويبين الجدول رقم (٤) بوضوح إستراتيجية التنمية التي تبنتها الحكومات المصرية خلال السنوات القليلة الماضية، والتي أولت اهتماما كبيرا بدعم الطاقة رغم ما يكتنفه من مشكلات اقتصادية واجتماعية عديدة على حساب النفقات الاجتماعية في مجالات: كالصحة والتعليم والحماية الاجتماعية التي تمثل مجالات للاستثمار في الموارد البشرية لدى قطاع عريض من الدول[٤٩].

جدول رقم (٤)

بيانات مقارنة عن الموازنات العامة

المؤشر / السنة	نسبة دعم الطاقة للناتج المحلي الإجمالي	نسبة دعم الطاقة للإنفاق العام الإجمالي	نسبة دعم الطاقة للإنفاق على التعليم	نسبة دعم الطاقة للإنفاق على الصحة	نسبة دعم الطاقة للإنفاق على الحماية الاجتماعية
في الفترة (٢٠٠٢-٢٠٠٧) المتوسط السنوي	%٥.٣٠	%١٣.٣٢	%١١٢.٠٠	%٣٣٦.٧٦	%٨١.٩
موازنة (٢٠١٢/٢٠١١)	%٦.٣١	%١٩.٢٧	%١٨٢.٢٢	%٤٠٧.٢٥	%٦٤.٧٤

نستخلص مما سبق، أنه على الرغم من المزايا الاجتماعية والاقتصادية التي يمكن تحقيقها من خلال برامج دعم الطاقة. إلا أنه يجب التنبيه هنا على بعض الأمور الهامة، وهي: أن دعم الطاقة لا يعد الوسيلة الأكثر كفاءة لتحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية، إذ يؤدي إلى تشويه مؤشرات الأسعار وله تبعات خطيرة على كفاءة الموارد والتخصيص الأمثل لها، كما يميل لأن يكون ارتداديا حيث تنتفع الأسر ذات الدخل الأعلى والصناعات بدرجة أكبر نسبيا من الأسعار المنخفضة للطاقة.

(٤٩) د. عمرو عادلي: مرجع سابق، ص١٦.

المبحث الثالث

ترشيد الطاقة في مصر

أصبح الترشيد في استخدام الطاقة من الأمور التي توليها أغلب دول العالم اهتماما كبيرا نظرا لمزاياه الاقتصادية والبيئية الجمة، وفي حالة دولة كمصر يكتسب ترشيد الطاقة أهمية مضاعفة، وذلك لأسباب عدة، منها: الزيادة المطردة في عدد السكان، البرامج التنموية الطموحة، محدودية الموارد المتاحة ...الخ.

وخلال العقد الماضي تشير الإحصائيات إلى ازدياد الاستهلاك المحلي للنفط بنسبة (٣٣٠%) ليبلغ في عام ٢٠١١ (٨١٥.٠٠٠) ألف برميل/يوم، مقابل (٥٥٠.٠٠٠) ألف برميل/ يوم عام ٢٠٠٠.

ومن جهة أخرى بلغ إجمالي العجز في موازنة الكهرباء عام ٢٠١٢/٢٠١١ (٢٥) مليار جنيه، تحصلت نتيجة عدم تغطية التكلفة (تكلفة الطاقة الكهربائية المباعة + خدمة العملاء) موزعة النحو التالي: (١٥.٦) مليار جنيه دعم الدولة في أسعار الوقود المورد لشركات الكهرباء[٥٠]، (٩.٣) مليار جنيه يتحملها قطاع الكهرباء، الأمر الذي يجعل من ترشيد الاستخدام ضرورة ملحة[٥١].

وعلى الرغم من وجود فجوة بين معدل المتوسط العالمي لاستهلاك الفرد للطاقة الكهربائية وبين المعدل الفعلي لاستهلاكه في مصر (إذ يبلغ نصيب الفرد من إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة في عام ٢٠١٢/٢٠١١ (١٦٤٦)

---

(٥٠) بلغ حجم الدعم الموجه لقطاع الكهرباء في مصر وفقا لإحصائيات عام ٢٠١٤ (٢٣) مليار جنيه، بينما بلغ حجم الدعم اليومي للسولار (٤٥مليون لتر) (١٨٠) مليون جنيه يوميا، والبنزين (١٠٠) مليون جنيه يوميا. راجع/السيد حجازي: الدولة تتحمل ٢٨٠ مليون جنيه يوميا لدعم السولار والبنزين و ٢٣مليار جنيه لدعم الكهرباء، جريدة الأهرام اليومي، بتاريخ، ١٨ فبراير ٢٠١٤ السنة ١٣٨ العدد ٤٦٤٦٠.

(٥١) جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك: التقرير السنوي ٢٠١٢/٢٠١١، ص٢١.

ويبين الجدول رقم (٤) بوضوح إستراتيجية التنمية التي تبنتها الحكومات المصرية خلال السنوات القليلة الماضية، والتي أولت اهتماما كبيرا بدعم الطاقة رغم ما يكتنفه من مشكلات اقتصادية واجتماعية عديدة على حساب النفقات الاجتماعية في مجالات: كالصحة والتعليم والحماية الاجتماعية التي تمثل مجالات للاستثمار في الموارد البشرية لدى قطاع عريض من الدول[٤٩].

جدول رقم (٤)

بيانات مقارنة عن الموازنات العامة

المؤشر / السنة	نسبة دعم الطاقة للناتج المحلي الإجمالي	نسبة دعم الطاقة للإنفاق العام الإجمالي	نسبة دعم الطاقة للإنفاق على التعليم	نسبة دعم الطاقة للإنفاق على الصحة	نسبة دعم الطاقة للإنفاق على الحماية الاجتماعية
في الفترة (٢٠٠٢-٢٠٠٧) المتوسط السنوي	%٥.٣٠	%١٣.٣٢	%١١٢.٠٠	%٣٣٦.٧٦	%٨١.٩
موازنة (٢٠١٢/٢٠١١)	%٦.٣١	%١٩.٢٧	%١٨٢.٢٢	%٤٠٧.٢٥	%٦٤.٧٤

نستخلص مما سبق، أنه على الرغم من المزايا الاجتماعية والاقتصادية التي يمكن تحقيقها من خلال برامج دعم الطاقة. إلا أنه يجب التنبيه هنا على بعض الأمور الهامة، وهي: أن دعم الطاقة لا يعد الوسيلة الأكثر كفاءة لتحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية، إذ يؤدي إلى تشويه مؤشرات الأسعار وله تبعات خطيرة على كفاءة الموارد والتخصيص الأمثل لها، كما يميل لأن يكون ارتداديا حيث تنتفع الأسر ذات الدخل الأعلى والصناعات بدرجة أكبر نسبيا من الأسعار المنخفضة للطاقة.

(٤٩) د. عمرو عادلي: مرجع سابق، ص١٦.

المبحث الثالث

ترشيد الطاقة في مصر

أصبح الترشيد في استخدام الطاقة من الأمور التي توليها أغلب دول العالم اهتماما كبيرا نظرا لمزاياه الاقتصادية والبيئية الجمة، وفي حالة دولة كمصر يكتسب ترشيد الطاقة أهمية مضاعفة، وذلك لأسباب عدة، منها: الزيادة المطردة في عدد السكان، البرامج التنموية الطموحة، محدودية الموارد المتاحة ...الخ.

وخلال العقد الماضي تشير الإحصائيات إلى ازدياد الاستهلاك المحلي للسنفط بنسبة (٣٣٠%) ليبلغ في عام ٢٠١١ (٨١٥.٠٠٠) ألف برميل/يوم، مقابل (٥٥٠.٠٠٠) ألف برميل/ يوم عام ٢٠٠٠.

ومن جهة أخرى بلغ إجمالي العجز في موازنة الكهرباء عام ٢٠١٢/٢٠١١ (٢٥) مليار جنيه، تحصلت نتيجة عدم تغطية التكلفة (تكلفة الطاقة الكهربائية المباعة + خدمة العملاء) موزعة النحو التالي: (١٥.٦) مليار جنيه دعم الدولة في أسعار الوقود المورد لشركات الكهرباء[٥٠]، (٩.٣) مليار جنيه يتحملها قطاع الكهرباء، الأمر الذي يجعل من ترشيد الاستخدام ضرورة ملحة[٥١].

وعلى الرغم من وجود فجوة بين معدل المتوسط العالمي لاستهلاك الفرد للطاقة الكهربائية وبين المعدل الفعلي لاستهلاكه في مصر (إذ يبلغ نصيب الفرد من إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة في عام ٢٠١٢/٢٠١١ (١٦٤٦)

---

(٥٠) بلغ حجم الدعم الموجه لقطاع الكهرباء في مصر وفقا لإحصائيات عام ٢٠١٤ (٢٣) مليار جنيه، بينما بلغ حجم الدعم اليومي للسولار (٤٥مليون لتر) (١٨٠) مليون جنيه يوميا، والبنزين (١٠٠) مليون جنيه يوميا. راجع/السيد حجازي: الدولة تتحمل ٢٨٠ مليون جنيه يوميا لدعم السولار والبنزين و ٢٣مليار جنيه لدعم الكهرباء، جريدة الأهرام اليومي، بتاريخ، ١٨ فبراير ٢٠١٤ السنة ١٣٨ العدد ٤٦٤٦٠.

(٥١) جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك: التقرير السنوي ٢٠١٢/٢٠١١، ص٢١.

ك.و.س بينما يبلغ نصيبه من الطاقة الكهربائية المستهلكة في المنازل ٩٦٩ ك.و.س[٥٢] فإنه يبقى لترشيد الاستهلاك أهمية قصوى نظرا للتكلفة الاجتماعية الكبيرة التي يتحملها المجتمع لإنتاج هذا القدر من الطاقة.

وتجدر الإشارة هنا، إلى أن الترشيد لا يعني مجرد التوقف جزئيا أو كليا عن الاستهلاك ولكن المقصود به زيادة العائد ورفع كفاءة الاستخدام، مثال ذلك: استخدام الغاز الطبيعي بدلا من الموارد البترولية السائلة، التوسع في إنشاء محطات الدورة المركبة، الانتفاع بالحد الأقصى للطاقة المائية، زيادة نسبة الطاقات الجديدة والمتجددة في خليط الطاقة، إزالة ملوحة مياه البحر باستخدام عادم التربينات الغازية في الأماكن المناسبة، معالجة واستخدام زيوت التزييت المرتجعة، الاستثمار في تحسين كفاءة الطاقة[٥٣].

وفي خصوص الحالة المصرية يرى البعض أن بوابة تحقيق ترشيد الطاقة يكون من خلال التحول الفوري على مستوى الدولة لاستخدام الغاز الطبيعي بدلا من المواد البترولية في جميع الاستخدامات، ويعلل ذلك بأن متوسط تكلفة المليون وحدة حرارية من الغاز (بما في ذلك ما يتم شراؤه من الشريك الأجنبي) أقل بكثير من نظيرتها عند استخدام المواد السائلة، بالإضافة إلى أن كل الغاز المستخدم منتج مصر (وعلى ذلك لن يتم تحمل أية مصروفات تداول أو رسوم سيادية) بخلاف بعض المشتقات البترولية التي يتم استيراد نسبة كبيرة منها

---

(٥٢) جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحمية المستهلك: التقرير السنوي ٢٠١١/٢٠١٢، ص٣٠.

(٥٣) د. حمدي البنبي: مقال بعنوان "ترشيد استهلاك الطاقة ضرورة حتمية لاستمرار التنمية"، على شبكة المعلومات الدولية، بتاريخ ٢٠١٤/١/١
http://www.egyptoil-gas.com

من الخارج مثل البوتاجاز والسولار، واللذان يعدان من أعلى الأسعار بالنسبة لباقي المنتجات البترولية.

إلا أننا وإن أقررنا بسلامة هذا التوجه على المدى القصير وحتى المتوسط فلا يمكننا -بأي حال من الأحوال- الإقرار بقبوله كحل جذري يصلح للاعتماد عليه على المدى البعيد.

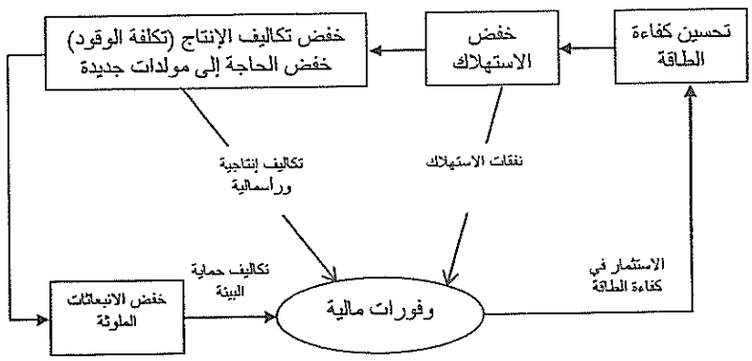
وينطوي ترشيد الطاقة على عدد من المزايا والمنافع الحيوية، من ذلك:

- كونه يشكل المسار الأمثل للتنمية الاقتصادية لما يرتبه من توفير في الموارد الطبيعية المطلوبة للاستثمار، الأمر الذي تتم ترجمته في زيادة القدرة الإنتاجية للاقتصاد.
- تدعيم القدرة التنافسية للاقتصاد المصري، حيث أن تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الأنشطة الاقتصادية تعني خفضا لتكلفة إنتاج السلع والخدمات في مصر على ضوء الارتفاع المستمر في تكلفة الطاقة التي تمثل جزءا مؤثرا في عناصر التكاليف.
- التنمية المستدامة لمصادر الثروة القومية بالاستخدام الرشيد بما يضمن استمرارية إمدادها للأجيال الحاضرة والمستقبلية..
- الحفاظ على البيئة عن طريق خفض الانبعاثات الملوثة للهواء والغازات المسببة للاحتباس الحراري.
- توفير أكبر قدر من الموارد الطبيعية للأجيال القادمة والحفاظ عليها وصيانتها، مما يضمن استدامة التنمية البشرية في المجتمع.

ويمكن إجمال المزايا والمنافع التي تترتب على ترشيد أو تقليل استخدام الطاقة من خلال الشكل رقم (٩)

الشكل رقم (٩)

مزايا ترشيد استهلاك الطاقة



المصدر: فاتح بن نونة، الطاهر خمرة: تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، المؤتمر العلمي الدولي "التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، ٢٠٠٨، الجزائر، ص ١٢.

حيث يؤدي ترشيد وخفض الاستهلاك إلى تحقيق وفورات مالية من خلال (خفض نفقات الاستهلاك) كما يؤدي ترشيد وخفض الاستهلاك إلى خفض تكاليف الإنتاج (تكاليف إنتاجية ورأسمالية) كما يؤدي إلى خفض الانبعاثات الملوثة (تكاليف حماية البيئة) هذه الوفورات تسهم في تحسين كفاءة الطاقة من خلال (زيادة الاستثمار في كفاءة الطاقة، والاستثمار في الطاقة المتجددة).

ومن جهة أخرى، نلاحظ أنه ينبغي لأية رؤية أو إستراتيجية تتعلق بترشيد الطاقة أن تأخذ بعين الاعتبار كافة المحاور الأساسية ذات الصلة بإنتاج واستهلاك الطاقة، وأهمها:

١- **الدولة:** إذ ينبغي على الدولة الاضطلاع بعدد من الأدوار لتفعيل تبنيها لقضية ترشيد الطاقة، من قبيل ذلك: العمل على تطوير صناعات وطنية

لمعدات ترشيد الطاقة، إعادة النظر في سياسات تسعير الطاقة مع مراعاة الفئات الفقيرة، نشر الوعي العام بقضايا الطاقة ووسائل ترشيدها في جميع مراحل التعليم ولكافة فئات السكان باستخدام وسائل الإعلام المختلفة، خفض أو إلغاء الرسوم الجمركية على معدات ترشيد الطاقة،

اتخاذ الإجراءات اللازمة لاستكمال إصدار المواصفات القياسية في مجال كفاءة استخدام الطاقة، تشجيع التوسع في استخدام تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة في كافة الأنشطة المستهلكة للطاقة وعدم الاقتصار على مجالات إنتاج الطاقة، (ومثال ذلك التسخين الشمسي في الصناعة والمنازل، وطاقة الرياح لتشغيل مضخات الري ومواجهة ارتفاع أسعارها مع منح الحوافز المجزية نظير استخدامها)، تطوير السوق حتى يقتصر العرض على المهمات الموفرة للطاقة خلال فترة

زمنية مناسبة، تحفيز الجهات المستهلكة للطاقة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة بالوسائل المالية والضريبية والجمركية، تدعيم شركات خدمات الطاقة التي تقوم بتنفيذ مشروعات تحسين كفاءة استخدام الطاقة ثم تتقاضى جزء من عائد تلك المشروعات حتى تحصل تلك الشركات على تسهيلات ائتمانية ميسرة من البنوك، إعداد قاعدة بيانات شاملة عن كفاءة استخدام الطاقة تتضمن أساليب إدارة نظم الطاقة ووسائل رفع كفاءتها والتكنولوجيا والمعدات التي تحقق ذلك وقنوات الاتصال بمجلس كفاءة استخدام الطاقة.

٢- **الهيئات ومراكز البحوث:** ويقع عبء معاونة الحكومة في اتخاذ السياسات والوسائل المناسبة لترشيد استهلاك الطاقة. بالإضافة لرفع كفاءة المتخصصين والفنيين وتعريفهم بالتقنيات المرتبطة بمجال ترشيد استهلاك الطاقة من خلال

إجراء الدورات التدريبية اللازمة، تحديد مجالات البحوث والإشراف عليها وتوجيهها نحو المجالات الأكثر إلحاحا لتسريع وتيرة التنمية.

٣- القطاع **الخاص (خاصة شركات المقاولات):** ويلزم عليها التقيد ببعض الضوابط سواء في ذلك عند التخطيط والتصميم للمشروعات أم عند التنفيذ، ومن تلك الضوابط على سبيل المثال، دراسة ومراجعة كافة المؤثرات المناخية والبيئية المحيطة بموقع البناء، الالتزام بمبادئ ومفاهيم العمارة الخضراء التي تراعي التكيف مع البيئة المحيطة وتقليص أي ضغوطات يمكن أن تمارس عليها، وفي مقدمة ذلك استهلاك الطاقة وما يتعلق بها من مسائل هامة.

٤- المستهلك: ويلزم عليه التقيد بإتباع أنماط رشيدة لاستهلاك الطاقة، فضلا عن ضرورة استيعابه لمفهوم التكلفة الابتدائية والتكلفة الجارية (INITIAL COST-RUNNING COST) كمفهوم عام وعند شراء أي معدات كهربائية.

المبحث الرابع

كفاءة الطاقة في مصر

يشكل تحسين كفاءة الطاقة[٥٤]، الطريق الرئيس لتحقيق التنمية البشرية المستدامة على المستوى العالمي عموما، وفي البلدان النامية خصوصا، حيث يمكن الاستثمار في تكنولوجيا، ونظم، وعمليات كفاءة استخدام الطاقة من جني عوائد تنموية، واجتماعية، وبيئية جامة. إذ من شأن الاستثمار في كفاءة الطاقة أن يؤدي إلى تحرير الموارد للاستثمار في آلات جديدة، وإحداث تحسينات إضافية في عمليات الإنتاج بما يحقق دفعة في التنافسية، ونمو الإنتاجية والتوظيف، والأجور.

ويتوقع أن تكون التحسينات في الإنتاجية أكبر في البلدان النامية منها في بالبلدان المتقدمة خاصة في المشروعات الصناعية الصغيرة والمتوسطة الحجم، والتي تميل لأن تكون أقل كفاءة في استخدام الطاقة عن الشركات الأكبر.

وفي العقود الأخيرة شهدت الكفاءة في استخدام الطاقة في الصناعة عالميا تحسنا ملحوظا مع هبوط استخدام الطاقة بمتوسط (٢٧%) سنويا رغم أن استهلاك الطاقة قد ارتفع في مجمله بنسبة (٣٥%) عبر السنوات ١٩٩٠-٢٠٠٨، وقد ينمو استهلاك الطاقة بشكل حتى أكثر سرعة مع قيام البلدان النامية بتقليص الفجوة في الدخل مع البلدان المتقدمة، ومواجهة ارتفاع طلب الإعداد المتزايدة من السكان على المنتجات المصنعة، إلا أنه ما تزال هناك

---

(٥٤) أي نسبة حجم الطاقة المستخدم لإنتاج وحدة واحدة من المخرجات، وتقاس تقليديا بألف دولار من القيمة المضافة الصناعية. راجع، منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية: تقرير التنمية الصناعية لعام ٢٠١١ بعنوان "كفاءة استخدام الطاقة في الصناعة من أجل تكوين مستدام للثروة، ص٣.

إمكانية – مع مزيد من الاستثمارات – لتخفيض كثافة استخدام الطاقة في الصناعة بنسبة (٣.٤%) أو (٤٦%) في المجمل وصولا إلى عام ٢٠٣٠.

وفي مصر نلاحظ أن القطاعات الأكبر في استهلاك الطاقة، هي: محطات توليد الكهرباء، قطاع الصناعة، قطاع النقل. وجميعها يمكن من خلال تطبيق الأساليب الجديدة وإدخال أو استبدال المعدات القديمة بأخرى حديثة رفع كفاءة أدائها وتقليل نسبة كثافة الطاقة التي يتم استهلاكها في هذه القطاعات بصورة كبيرة.

ففي مجال توليد الكهرباء، على سبيل المثال، نلاحظ من خلال دراسة تطور موازنة الطاقة الكهربائية خلال الفترة ٢٠٠٩/٢٠١٠-٢٠١١-٢٠١٢ أمران: الأول، أن نسبة الفاقد من الكهرباء في عملية النقل والتوزيع بلغت (١٦٩٨٤) مليون ك.و.س في عام ٢٠١١/٢٠١٢، وبينما بلغ حجم الاستهلاك الذاتي الداخلي لمحطات الإنتاج خلال نفس العام (٤٦٠١) مليون ك.و.س، وبلغت نسبة الاستهلاك الذاتي الخارجي (٢٧٥) مليون ط.و.س وهي جميعها نسب عالية يمكن مع مزايد من الاستثمارات تدنيتها.

الأمر الثاني: أن أغلب هذه النسب في ازدياد مطرد خلال السنوات الماضية كما هو مبين في الجدول رقم (٥)، مما يدل على قصور التدابير المطبقة لتقليل كثافة استخدام الطاقة.

ويؤكد ما سبق، أن نسبة الفقد الحراري لمحطات التوليد شهدت في عام ٢٠١٠/٢٠١١ انخفاضا حيث بلغت نسبة قدرها (٥٧.٨٤%) بنسبة انخفاض قدرها (١.٢٧%) عن عام ٢٠٠٩/٢٠١٠. ثم ارتفعت في عام ٢٠١١/٢٠١٢ حيث بلغت نسبة قدرها (٥٨.٣%) بنسبة ارتفاع قدرها (٠.١٩%) من عام ٢٠١٠/٢٠١١

جدول رقم (٥)

معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية

البيان	الطاقة الكهربائية			
	٢٠١٠/٢٠٠٩	٢٠١١/٢٠١٠	٢٠١٢/٢٠١١	
	مليون ك.و.س	مليون ك.و.س	مليون ك.و.س	التغير% عن ٢٠١١/٢٠١٠
استهلاك ذاتي داخلي (لمحطات الإنتاج)	٤٥٤٥.٠	٤٦٧٥.٠	٤٠١.٠	(١٠٦)
استهلاك ذاتي خارجي (للمباني الإدارية لشركات الكهرباء)	٩٠.٣٠	١٨٣.٥٤	٢٧٥.٠	٤٩.٨
فاقد الكهرباء في النقل والتوزيع	١٤٥٢٦.٧٠	١٥٣٣٥.٤٦	١٦٩٨٤.٠ذ	١٠.٧

المصدر: جهاز مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، التقرير السنوي ٢٠١٢/٢٠١١، ص٢١.

ولا يرتبط تحسين كفاءة استخدام الطاقة وترشيد استهلاكها باستخدام التقنيات المتطورة لتحسين كفاءة العمليات الصناعية وخفض الاستهلاك النوعي للطاقة لوحدة المنتج فقط، وإنما يتوقف أيضا على مجموعة من الإجراءات التنظيمية والإدارية والتشريعات، ومن هذه الإجراءات[٥٥]:

(٥٥) فريق قضايا الطاقة المستدامة في إدارة التنمية المستدامة والإنتاجية اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي أسيا، الإسكوا: ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية، ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية، ص٢٠.

١- إحداث دائرة مستقلة في كل منشأة صناعية تعني بمتابعة كافة الأمور المتعلقة باستهلاك الطاقة ضمن المنشأة، بما في ذلك المؤشرات النوعية ومطابقتها مع القيم التصميمية، وتحليل أسباب الانحرافات وإجراء المقارنات مع المؤشرات العالمية واقتراح برنامج متكامل لتحسين كفاءة الاستخدام.

٢- التوسع في إتباع أسلوب اللامركزية في توليد الطاقة نظرا لآثاره الجيدة فيما يتعلق برفع كفاءة الطاقة وتقليل الفاقد في النقل والتوزيع وسهولة الإدارة .. الخ[٥٦].

٣- اقتراح التشريعات اللازمة لتحقيق الأهداف الأساسية لترشيد الطاقة ومنها: تسعير خدمات الطاقة، اقتراح الضرائب والرسوم، واعتماد المواصفات القياسية والأدلة اللازمة لتحقيق الترشيد.

٤- وضع الخطط والبرامج اللازمة لترشيد وتحسين كفاءة الطاقة ومتابعة تنفيذها وتقييمها.

٥- إعداد وتدريب الكوادر الفنية القادرة على تقييم الفرص المتاحة لترشيد وتحسين كفاءة الطاقة والعمل على استثمارها.

٦- إقامة الدورات التدريبية وندوات التوعية لزيادة وعي ومعرفة العاملين بالإجراءات التي تحقق كفاءة أعلى في استخدام الطاقة والجدوى الاقتصادية والفنية لذلك.

---

56) rano Barbir, Sergio Ulgiati: sustainable energy production and consumption benefits, strategies and environmental costing, springer, 2007.p3.

٧- ربط أنظمة الحوافز والعلاوات للعاملين بتحقيق كفاءة أعلى في استخدام الطاقة.

وعلى ضوء ما سبق، يلزم التأكيد على أهمية الدور الذي يلزم على واضعي السياسات وصانعي القرار النهوض به في مقاربة مشكلة الطاقة والعبء الذي تشكله على الاقتصاد من منظور شامل يتجاوز قطاع الطاقة منفردا، أي النظر إلى المشكلة كأحد أوجه الخلل العام في هيكلية وأداء الاقتصاد ككل.

ومن ثم عدم حصرها في قضية مؤشر كثافة الطاقة في الاقتصاد فقط، وبالتالي يشكل خفض قيمة هذا المؤشر من خلال الجهود المبذولة في قطاع الطاقة الحل السليم للأزمة.

وهي ما يعني التركيز على الجزء الذي يمثله عامل البسط من المؤشر المذكور (أي حجم الطاقة المستهلكة) وتجاهل الجانب الذي يمثله عامل المقام (أي الناتج المحلي الإجمالي للاقتصاد).

إن مقاربة مشكلة الطاقة من هذا المنظور الأشمل توضح حقيقة أن الحل الجذري يكمن ليس فقط في إجراءات معزولة ضمن قطاع الطاقة، بل من خلال رفع كفاءة الإنتاج الاقتصادي الكلية، وبالتالي تقليص عبء الطاقة عليه بالمقياس النسبي.

الخاتمة

تسعى دول العالم جميعها إلى إحداث تنمية بشرية مستدامة بالمفهوم الحديث، غير أن ذلك الهدف يصعب تحقيقه بدون توفر موارد للطاقة، حيث ترتبط التنمية بالطاقة ارتباطاً وجودياً، تزداد آثاره وضوحاً، من تأملنا لحجم التطور والتقدم التكنولوجي الذي شهدته العقود القليلة الماضية، وكيف يصبح عديم القيمة إذا ما انقطعت عنه إمدادات الطاقة.

وفي المقابل، نجد أن الإنسان المعاصر، رغم تزايد طلبه على الطاقة –ومن خلال ما أحرزه من تقدم وتطور– يستطيع التأثير على موارد الطاقة كماً (من خلال أساليب تحسين كفاءة الطاقة، إضافة إلى أساليب ترشيد الاستخدام) ونوعاً (من خلال اكتشاف موارد جديدة وإحلالها محل الموارد التقليدية للطاقة.

ومن جهة أخرى، نجد أن العالم قد أصبح اليوم على درجة من التيقن بأن قطاع الطاقة يعد المسئول الأول عن ما يعرف بظاهرة الانحباس الحراري بسبب كثافة توليده للطاقة من المصادر الكربوهيدراتية.

ولتلافي تلك الآثار البيئية والصيحة الخطيرة يسود العالم الآن توجه صوب البحث عن موارد جديدة ومتجددة للطاقة، مثل: الشمس، الرياح، حرارة باطن الأرض، حركة تيارات المياه في المحيطات، بقايا المخلفات الزراعية، ... الخ.

ولا تخرج مصر عن هذا السياق العام الذي يشغل أغلب دول العالم، فهي تعتمد على الموارد الاحفورية لتوليد القدر الأكبر من طاقتها بنسبة تزيد عن (٩٠%)، وذلك في الوقت الذي يشهد عمر احتياطاتها من الموارد الاحفورية تقلصا بمعدلات متزايدة.

وعلى الرغم ما سبق، تمتلك مصر من الموارد المتجددة للطاقة ما يستوعب حجم الاستهلاك الحالي والمستقبلي بمراحل، بل ويسمح بوجود فائض يصلح للتصدير. مما يمكن مصر من إنجاز تقدم كبير في مجال التنمية البشرية دون أن يكون ذلك على حساب مواردها الطبيعية، ودون تهديد لمصالح الأجيال القادمة، بل على العكس يعزز من فرص استقرار أحوالهم الاقتصادية والاجتماعية والسياسية.

وغير أن النجاح في ذلك، يتوقف على إعادة تقييم ملف الطاقة الجديدة والمتجددة على نحو شامل، وصياغة رؤية متكاملة تشترك في رسمها وتنفيذها الوزارات والهيئات ذات الصلة، تحت رقابة ومراجعة برلمانية وسياسية فاعلة.

إذ أن النجاح في هذا التحدي الصعب لن تتوقف آثاره عند مجرد تجنيب الاقتصاد المصري الوقوع في أزمة فادحة للطاقة، وإنما يتوقع أن يشكل ذلك القطاع قاطرة لتحقيق حزمة كبيرة من المنافع الاقتصادية الضخمة التي تعود على الاقتصاد القومي بقطاعاته المختلفة، والتي يمكن أن يكون أقلها شأنا توفير الدعم الضخم الذي يخصص لهذا البند سنويا، والذي يكبل الميزانية العامة في مصر.

النتائج

خلص البحث إلى عدة نتائج، أهمها:

١- ازدياد إدراك الإنسان لخطورة الآثار الصحية والبيئية المترتبة على الاعتماد على المصادر الاحفورية لتوليد الطاقة.

٢- وجود ارتباط وتأثير متبادل بين الطاقة، والتنمية البشرية المستدامة فلا يتصور إحداث تنمية –أيا كان مفهومها- من دون توفر الطاقة، و في

المقابل، تؤثر التنمية البشرية المستدامة على الطاقة نوعا وكما من قبيل ذلك: إمكانية ابتكار وإحلال مصادر جديدة للطاقة، تحسين كفاءة الاستخدام بما يعني زيادة عمر الاحتياطات المتاحة، وكذلك الحال بالنسبة لترشيد الاستخدام ... الخ.

٣- اعتماد مصر على المصادر الاحفورية لتوليد الطاقة بما يفوق (٩٠%) من المصادر المستخدم، رغما عن ثرائها بالموارد المتجددة للطاقة (طاقة شمسية، طاقة الرياح، طاقة كهرومائية، طاقة حيوية ... الخ).

٤- محدودية عمر احتياطات مصر من الطاقة الاحفورية (١٦ سنة بالنسبة للنفط، و٣٦ سنة بالنسبة للغاز الطبيعي). وهو ما يعني شدة حاجة مصر لتطبيق سياسات وتدابير تحسين كفاءة الطاقة، وترشيد الاستخدام في أسرع وقت.

٥- استفادة الشرائح العليا في المجتمع على نحو أكبر بمراحل، عن الشرائح الأفقر من دعم الطاقة.

٦- محدودية الحوافز الممنوحة للاستثمار في مجال الطاقة المتجددة.

٧- تعاظم الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة المتجددة بصورة ملحوظة خلال العقدين الماضيين.

٨- يقع على الدول المتقدمة عبء مساعدة الدول النامية وتزويدها بالخبرات الفنية والتكنولوجية للتحول نحو المصادر المتجددة والنظيفة للطاقة.

التوصيات

من بحث علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة في مصر، يمكن استخلاص عدد من التوصيات، أهمها:

١- عدم إغفال حقوق الأجيال القادمة عند التخطيط لقطاع الطاقة.

٢- تغير خليط الطاقة الخالي في مصر من خليط يميل إلى الاعتماد على المصادر الاحفورية (بما يزيد عن ٩٠%) إلى خليط يميل لصالح المصادر الجديدة والمتجددة، على أن يتم ذلك في أقرب مدى زمني، حفاظا على الموارد، ولضمان استدامة التنمية البشرية.

٣- اعتبار قضية الطاقة قضية كلية، وليست قطاعية تؤثر على حاضر المجتمع ومستقبله، ومن ثم يلزم على الجميع (أفرادا ومؤسسات) النهوض بأدوارهم كما ينبغي لتعظيم المنافع، وتقليل الخسائر.

٤- إعادة هيكلة أسعار الطاقة للحفاظ عليها من عدم كفاءة وإساءة الاستخدام.

٥- ترشيد استهلاك الطاقة في القطاعات التي يتزايد فيها الطلب، دون تقليل مستويات الخدمة، أو التأثير سلبا على أهداف التنمية الاقتصادية.

٦- الاهتمام بتدابير وآليات زيادة كفاءة استخدام الطاقة، نظرا لأهمية هذا العامل في تعظيم الاستفادة من الموارد.

٧- تحفيز القطاع الخاص على مزيد من الاستثمار في مشروعات إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة.

٨- السعي لتوفير برامج تدريبية مناسبة تسمح بالمضي في طريق توطين صناعات الطاقة المتجددة.

٩-تحفيز البحث والابتكار العلمي في مجال الطاقة المتجددة.

١٠- التأكيد على أهمية توسيع اهتمامات قطاع المنظمات غير الحكوميـــة ليشمل بجانب اهتمامه الاهتمام بالطاقة المتجددة.

المـــراجـــع

أولا: المراجع العربية

١- اتكين دونالد، (ترجمة هشام الفحماوي): التحـول إلـى مسـتقبل الطاقـة المتجددة، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، ٢٠٠٥.

٢- أحمد شفيق الخطيب، يوسف سليمان خير الله: القدرة الشمسية، موسـوعة الطاقة المستدامة، مكتبة لبنان ناشرون، ٢٠٠٢.

٣- د. أسعد جواد كاظم: التنمية البشرية المستدامة ودعوة الفكـر الاقتصـادي إلى رحاب الإنسانية، جامعة البصرة، ٢٠٠٢.

٤- إيهاب صلاح الدين: الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الأكاديمية، الطبعة الأولى، ١٩٩٤.

٥- بيتر هوفمن: مصادر الطاقة المستقبلية وخلايا الوقود، ترجمة ماجد كـنج، الطبعة الأولى، دار الفارابي، بيروت، ٢٠٠٩.

٦- د. عبد المنعم مصطفى المقمر: الانفجار السكاني والاحتبـاس الحـراري، سلسلة عالم المعرفة، العدد ٣٩١، الكويت، ٢٠١٢.

٧- فيل أوكيف، جيوف أوبراين، نيكولا بيرسال: مسـتقبل اسـتخدام الطاقـة، ترجمة. عائشة حمدي، مجموعة النيل العربية، ٢٠٠٨.

٨- د. عمروا عادلي: دراسة دعم الطاقة في الموازنة المصرية نموذجا للظلـم الاجتماعي، المبادرة المصرية للحقوق الشخصية، ٢٠١٢.

٩- د. كمال محمد منصوري، د. جودي محمد رمزي: المراجعة البيئيـة كأحـد متطلبات المؤسسة المستدامة وتحقيق التنمية المستدامة، المؤتمر العلمي الدولي "التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة" الجزائر، ٢٠٠٨.

١٠- د. محمد مصطفى الخياط: الطاقة المتجددة في الوطن العربي، مجلة الكهرباء العربية، العدد ٩٧، يوليو ٢٠٠٩، ص٤.

١١- د. محمود نصر الدين، د. ضو مصباح: مستقبل الطاقة النووية، الهيئة العربية للطاقة الذرية، مؤتمر الطاقة العربي الثامن عمان ١٤-٢٠٠٦/٥/١٧.

١٢- د. مصطفى منير محمود: آليات تفعيل تطبيقات استخدام الطاقة الشمسية في إيجاد تنمية حضرية مستدامة، جامعة القاهرة، متاح على شبكة الإنترنت بتاريخ ٢٠١٤/٩/٥.

١٣- محمد طالبي، محمد ساحل: أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة (عرض تجربة ألمانيا)، مجلة الباحث، العدد (٦)، ٢٠٠٨.

١٤- محمد مصطفى الخياط: الطاقة البديلة تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية (أبريل) ٢٠٠٦، العدد ١٦٤، المجلد ٤١.

١٥- د. يحيى حمود حسن: الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، الحوار المتمدن -العدد: ٤١١٧-٢٠١٣/٨.

١٦- السيد حجازي: الدولة تتحمل ٢٨٠ مليون جنيه يوميا لدعم السولار والبنزين و ٢٣ مليار جنيه لدعم الكهرباء، جريدة الأهرام اليومي، بتاريخ، ١٨ فبراير ٢٠١٤ السنة ١٣٨ العدد ٤٦٤٦٠.

١٧- د. حمدي البنبي: مقال بعنوان "ترشيد استهلاك الطاقة ضرورة حتمية لاستمرار التنمية"، على شبكة المعلومات الدولية، بتاريخ ٢٠١٤/١/١
http://www.egyptoil-gas.com

١٨- الأمم المتحدة: تقرير التنمية البشرية ٢٠١١.

١٩- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (المكتب الإقليمي للدول العربية): دعم الطاقة في العالم العربي، ٢٠١٢.

٢٠- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: (إدارة الحكم لخدمة التنمية البشرية المستدامة، يناير ١٩٩٧.

٢١- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: العلاقة بين سياسات تغير المناخ والتنمية البشرية -مذكرة استرشادية إلى فرق تقارير التنمية البشرية، نوفمبر ٢٠٠٩.

٢٢- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: تقرير التنمية البشرية، ١٩٩٠.

٢٣- البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة، معهد التخطيط القومي: تقرير التنمية البشرية مصر ٢٠٠٥ (اختيار مستقبلنا – نحو عقد اجتماعي جديد).

٢٤- تقرير التنمية البشرية لمصر، ٢٠١١.

٢٥- تقرير الفريق العامل الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ: التقرير الخاص بشأن مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ (ملخص لصانعي السياسات)، ٢٠١١.

٢٦- جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك: التقرير السنوي ٢٠١٢/٢٠١١.

٢٧- فريق قضايا الطاقة المستدامة في إدارة التنمية المستدامة والإنتاجية اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الإسكوا: ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية.

٢٨- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (مجلس الوزراء): واقع ومستقبل الكهرباء في مصر والعالم، السنة السادسة، العدد (٦٢) فبراير ٢٠١٢.

٢٩- منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) عام ١٩٨٩.

٣٠- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك): التقرير الإحصائي السنوي ٢٠١٣.

٣١- منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية: تقرير التنمية الصناعية لعام ٢٠١١ بعنوان "كفاءة استخدام الطاقة في الصناعة من أجل تكوين مستدام للثروة".

٣٢- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة: التقرير السنوي ٢٠٠٩/٢٠١٠.

٣٣- الهيئة العامة للتخطيط العمراني: المخطط الإستراتيجي بعيد المدى للتنمية العمرانية لتحقيق التنمية المستدامة بإقليم القاهرة الكبرى بجمهورية مصر العربية التقرير النهائي (الجزء الثاني)، بدون تاريخ نشر.