أثر الطاقة في التنمية البشرية المستدامة
" دراسة حالة مصر "

إعداد

د/ عمرو محمد الشناوي
مدرس الاقتصاد والمالية العامة
مدير وحدة الجودة والاعتماد
المعهد العالي للعلوم الادارية ببلقاس

ملخص

تمثل الطاقة سببًا رئيسًا لوجود واضطراد التنمية؛ فلا وجود لتنمية حقيقية دون طاقة محركة، غير أن توليد الطاقة اللازمة لتسيير التنمية يرتبط ويتوقف -في الواقع- على اعتبارات عدة، ومن ثم، يحاول البحث الماثل دراسة وتحليل طبيعة العلاقة بين الطاقة والتنمية عامة، والبشرية خاصة، إلى جانب تعرضه لعمليات توليد الطاقة وتحديد أثرها في استدامة التنمية. أما فيما يتعلق بالحالة المصرية فيحاول تحديد أبعاد أزمة الطاقة في مصر، مع تحديد أبرز القيود التي تحول دون زيادة المعروض منها. فضلاً عن، قياس فعالية أساليب الترشيد المتبعة، وبحث سبل تعزيز كفاءة عمليات التوليد والاستهلاك، مع تقييم خطط واستراتيجيات التحول نحو المصادر الجديدة والمتجددة. إلى جانب، تحديد أهم الإجراءات والسياسات التي يمكن اللجوء إليها لسد العجز الحالي في امداداتها، ويلبى في الوقت ذاته الاحتياجات المستقبلية التي تتطلبها التنمية وفق مفهومها المعاصر.

مقدمة

تشكل الطاقة ومواردها العصب الرئيس للتنمية الاقتصادية خاصة، والبشرية عامة، وعلى الرغم من إدراك الانسان لتلك الحقيقية إلا أن إدراكه وإيمانه بها قد ازداد رسوخًا خلال العقود- وربما السنوات- القليلة الماضية، نظرًا للتطورات العلمية والتكنولوجية الهائلة التي تواكبت مع ما أصبح يطلق عليه بالثورة " التكنولوجية " أو " الرقمية " التي باتت معالمها تصبغ شتى مناح الحياة.

وتشير التقديرات إلى تضاعف كل من الطلب المحلى والعالمي على مصادر الطاقة، بصورة ملفتة، وتعزى هذه الزيادة عمليًا لتضافر وتفاعل طائفة متنوعة من العوامل والاسباب، يأتي في مقدمتها: الزيادة المطردة في أعداد السكان، الزيادة الكبيرة التي طرأت على حجم ومعدلات الانتاج، الزيادة الملموسة في رفاهية الانسان المعاصر...الخ.

غير أن ذلك التوسع في الطلب على مصادر الطاقة يواجه في الواقع بقيدين لا يقل أيهما أهمية عن الاخر، أما القيد الاول: فهو اعتماد الانسان حتى الان في توليد القدر الاكبر من احتياجاته من الطاقة على الموارد الاحفورية التي مآلها إلى النفاد، مهما بلغ حجم المتاح منها؛ وفى هذا الصدد تشير تقديرات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IEA) (2008) إلى أن حجم الاحتياطي من الغاز والبترول يكفى للوفاء بمعدلات الطلب الحالية والمتوقعة خلال الاربعين عامًا القادمة فقط، أما بالنسبة للاحتياطي من الفحم فيكفى لعدة مئات قادمة من السنين[1]. وأما القيد الثاني: فيتمحور

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

حول المخاوف من الاثار البيئية والصحية والتنموية الخطيرة التي يمكن أن تنتج عن توليد الطاقة من الموارد الاحفورية. إذ تبلغ نسبة اسهامات احتراق الوقود الأحفوري نحو (٥٦,٦%) من إجمالي انبعاثات غاز الدفيئة وفقًا اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) لسنة ٢٠٠٧.

الامر 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، حفاظًا على الموارد، وضمان استدامة التنمية.

أهداف البحث:

يهدف البحث لتحليل واستقصاء طبيعة العلاقة وأوجه التأثير والترابط بين الطلب المتزايد على موارد الطاقة، ومعدلات انجاز أهداف التنمية البشرية المستدامة بمفهومها الحديث.

إشكالية البحث:

تعاني مصر شأنها شأن أغلب بلدان العالم من نقص ملحوظ - تزداد فجوته يومًا بعد يوم- في إمدادات الطاقة، بل أن الأمر قد وصل بها، وفقًا للعديد من التقارير للاقتراب بشدة من الحدود الحرجة [1]، وذلك، على الرغم مما تمتلكه من موارد

(١) حيث بلغ حجم الاحتياطيات المؤكدة من النفط الخام في مصر في نهاية عام ٢٠١٣ نحو (٤,٢) مليار برميل فقط مقارنة (٤,٥) مليار برميل في عام ٢٠٠٩، وتمثل تلك الاحتياطيات نسبة (٣٣. %) من الاحتياطيات المؤكدة من النفط الخام على مستوى العالم وفقا لإحصائيات عام ٢٠١٣ مقارنة بنسبة (٣٧. %) عام ٢٠٠٩. أما بالنسبة للغاز الطبيعي فقد بلغ حجم الاحتياطيات المؤكدة منه عام ٢٠١٣ نحو (٢١٨٦) مليار متر مكعب مقارنة ب (٢٢١١) مليار متر مكعب في عام (٢٠٠٩): راجع:

- منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك): التقرير الإحصائي السنوي، ٢٠١٥، ص ١٠ وما بعدها.

تؤهلها– إن حققت التحول المنشود نحو المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة– لإحداث نقلة كبيرة في معدلات تنميتها البشرية، ودونما أدنى مساس أو تهديد لجودة وصحة أنظمتها البيئية، وما تمتلكه من ثروات وموارد لا تقدر بثمن.

وبناء عليه، سنحاول الإجابة عن عدد من التساؤلات المحورية، أهمها:

- كيف يتم تلبية الطلب المتزايد على الطاقة، وما هي أهم المصادر التي يتم الاعتماد عليها في ذلك؟
- ماهي أبرز الاضرار التي تترتب على عمليات توليد الطاقة، وكيف يتم التعامل معها؟
- هل هناك ثمة خطط لزيادة معدلات كفاءة توليد واستخدام الطاقة؟
- هل توجد تصورات لتصحيح نظام التسعير يسمح بدمج أوسع للتكاليف البيئية؟
- هل هنالك ثمة رؤية استراتيجية من أجل التحول المستقبلي نحو المصادر الجديدة والمتجددة لتوليد الطاقة؟

أهمية البحث:

تمثل الطاقة بالنسبة للتنمية سببًا من أسباب الوجود والاستمرار؛ فلا يتصور تسيير الانشطة الاقتصادية دون طاقة تسيرها، وفى ذلك تشير التجارب التاريخية إلى أنه كلما ازدادت قدرة الانسان على الوصول والتحكم في موارد توليد الطاقة، كلما ترقى اقتصاديًا، وازدادت رفاهيته، غير أن عملية توليد الطاقة من المصادر التقليدية التي سادت منذ فجر الثورة الصناعية– مع النظر بعين الاعتبار إلى كافة المحاولات التي بذلت لتحسين كفاءتها وتقليص اضرارها- لم تعد كافية، فضلاً عن، عدم ملاءتها للوفاء بالتطلعات البشرية في الالفية الجديدة. ومن ثم، اتجه الباحثون للبحث عن مصادر بديلة

أكثر استدامة، تكفي للوفاء بالطلب المضطرد، الذي تعززه التطورات التقنية والتكنولوجية المعاصرة. ومن جانب آخر، يُمكن الاستثمار الأجنبي في الموارد الجديدة لتوليد الطاقة من تدعيم الاقتصادات المستضيفة، وينعكس ايجابًا على خطط وبرامج تنميتها.

فروض البحث:

يفترض البحث عدد من الفروض الأساسية، أهمها:

- تتسم احتياطيات موارد الطاقة الاحفورية- في مصر- بالندرة الشديدة.
- يُرتب توليد الطاقة من المصادر الاحفورية التقليدية آثار بيئية سلبية.
- من شأن انقطاع أو حتى تذبذب امدادات الطاقة اضطراب التنمية، وعدم اضطراد استدامتها.
- ازدياد معدلات كفاءة وفعالية توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة.
- امتلاك مصر ميزة نسبية في توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة، لاسيما، توليد الطاقة من أشعة الشمس، وحركة الرياح، وجريان المياه.
- ازدياد الوعي والادراك المحلى والعالمي بقضايا البيئة وسلامتها.

منهج البحث:

انتهج الباحث المنهج " الوصفي التحليلي" في دراسته وتوصيفه لأبعاد أزمة النقص في امدادات الطاقة من المصادر الاحفورية، وتداعياتها على معدلات التنمية البشرية، واستدامتها، إلى جانب، استعراضه وتحليله لصلاحية وجدوى توليد الطاقة من المصادر النظيفة والمتجددة، في ضوء الاحصاءات المحلية والدولية ذات الصلة.

خطة البحث:

المبحث الأول: الطاقة والتنمية

المطلب الاول: علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة.

المطلب الثاني: الطاقة والتنمية البشرية المستدامة في مصر.

المبحث الثاني: طلب وعرض الطاقة

المطلب الأول: الطلب على الطاقة.

المطلب الثاني: تحديات وآفاق عرض الطاقة.

المبحث الثالث: نحو استراتيجية جديدة للطاقة تتواكب مع متطلبات التنمية البشرية المستدامة في مصر

المطلب الاول: التحول نحو المصادر المتجددة للطاقة في مصر.

المطلب الثاني: آليات رفع كفاءة استغلال الطاقة في مصر.

المبحث الأول

الطاقة والتنمية

تمهيد وتقسيم:

تطورت مصادر الطاقة مع تطور وسائل العمل التي ابتكرها الانسان عبر مراحل تطوره المتعاقبة لسد احتياجاته المختلفة. ففي البداية اعتمد الانسان 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 [١]، وهكذا حتى دخلت المجتمعات البشرية فيما أصبح يعرف بعصر الوقود الأحفوري.

وقد أدى اكتشاف النفط بكميات كبيرة قبل قرنين إلى التزاحم على هذه المادة الاحفورية في سبيل الاستعمالات المنزلية، خاصة في الانارة. كما أدى تطور الالة البخارية، وتصنيع أعداد كبيرة من القاطرات، والسفن التجارية البخارية والآلات الحربية إلى تطور علم الميكانيكا وقوانين الديناميكا الحرارية. مما أسفر عن اختراع المحرك ذي الاحتراق الحراري الذي يعمل بالوقود الأحفوري السائل أي بواسطة مشتقات النفط[٢].

---

(١) د. أحمد مدحت اسلام، الطاقة ومصادرها المختلفة، مركز الأهرام للترجمة، القاهرة، سنة ١٩٨٨، ص١٧.

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

غير أن الاعتماد البشرى على الموارد الاحفورية كمصادر للطاقة قد بدأ يشهد تراجعًا واضحًا خلال العقود القليلة الماضية لصالح الموارد الجديدة والمتجددة[١]، ساهم في هذا التحول مجموعة من العوامل أهمها:

١- التطور العلمي والتكنولوجي الكبير والذي ساهم في تحسين توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة.

٢- تزايد الاهتمام العالمي بسلامة البيئة وصحة أنظمتها الايكولوجية.

٣- نمو الطلب العالمي على الطاقة بمعدلات تفوق معدلات الاكتشافات الجديدة من المصادر التقليدية.

يتبين مما سبق، حجم الصلة والارتباط بين الطاقة والتنمية؛ إذ لو لم تكن لدى الانسان- أو المجتمعات عمومًا - أهدافًا وخططًا تنموية لما كانت هناك ثمة حاجة للبحث عن أو الاهتمام بالطاقة ومصادر توليدها.

وبناء على ما تقدم، يشتمل المبحث على المطلبين التاليين:

المطلب الاول: علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة.

المطلب الثاني: الطاقة والتنمية البشرية المستدامة في مصر.

(١) محمد طالبي، محمد ساحل: أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة (عرض تجربة ألمانيا)، مجلة الباحث، العدد (٦)، ٢٠٠٨، ص٢٠٣.

المطلب الأول

علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة

أولاً: تعريف الطاقة

يمكن تعريف الطاقة بأنها القدرة على القيام بعمل ما[١] أو هي- وفقًا ل(ماكس بلانك Max Planck) – " قدرة نظام ما على إحداث أثر أو تغير ملموس ".

وفي هذا السياق يمكن التمييز بين أشكال عدة من الطاقة، مثل[٢]: الطاقة الميكانيكية (الطاقة الحركية أو المحتملة)، الطاقة الحرارية، الطاقة الكهربائية، الطاقة الكيميائية، الطاقة النووية، والطاقة الشمسية.

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

ثانيًا: تطور مفهوم التنمية

لقد مر الفكر التنموي بتحولات كبيرة، انتقلت فيه أفكار التنمية من المفهوم الكلاسيكي الذي ركز على النمو الاقتصادي، إلى مفهوم التنمية البشرية المستدامة،

(1)Subhes C. Bhattacharyya: Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer, 2011, p9.

(2)Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese: Renewable Energy-Technology, Economics and Environment, Springer, 2007, p2-3.

الـذي ركـز علـى الوجـه الانـساني للتنميـة وهمـوم النـاس، وحقـوقهم، وواجبـاتهم الاقتصادية، والاجتماعية.

حيث اقتصر الفكر التنموي التقليدي على معالجة المشكلات الاقتصادية التي انبثقت عن خصائص وواقع حياة الدول دون أن تتعامل مع احتياجات الافراد وتطلعاتهم. غير أن هذا الفهم ما لبث أن استقر حتى تعالت الاصوات مطالبة بضرورة مراجعته، نظرًا لقصوره الواضح، وتجاهله اللافت للتداخل الشديد بين الجوانب الاقتصادية والجوانب الاجتماعية في حياة الناس.

أمام تلك التطورات استجاب الفكر الاقتصادي رويدًا رويدًا للتطوير، وتغير مفهوم التنمية شيئًا فشيئًا، وأصبح المفهوم الجديد أكثر انفتاحًا وشمولاً، وغدا ادماج كثير من القيم غير الاقتصادية في المفاهيم والنماذج والسياسات التنموية من الأمور المسلم بها، إلى الحد الذي أصبح مفهوم التنمية البشرية المستدامة يمثل نهاية الجسر الذي يبدأ من مفهوم التنمية الشاملة المحدودة المعالم والاهداف وصولاً إلى والتنمية البشرية التي تمتاز بنهوضها على أسس توزيع المنافع وصون حقوق الانسان وخياراته[١].

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

بداية، يمكن القول بأن أهمية البعد البشرى في التنمية قد مر بمرحلتين رئيسيتين، تمتد أولهما منذ انتهاء الحرب العالمية الثانية حتى تسعينيات القرن الماضي، بينما تشغل الثانية الفترة الممتدة من بداية التسعينيات حتى الان، والتي تتميز بظهور وانتشار ما يعرف بالتنمية البشرية.

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

فقد ركز الفكر التنموي خلال الحقبة من بداية الخمسينيات إلى بداية ستينيات القرن الماضي على البعد المادي للتنمية، على حساب البعد البشري والاجتماعي، وكانت تركز النماذج المطروحة في تلك المرحلة على تحقيق التنمية من خلال عنصر انتاجي واحد، هو رأس المال، وكان الافتراض السائد هو أن العنصر البشرى من قبيل المعطيات، وأن عرضه غير محدود " كبير المرونة "، وبذلك لا يشكل قيدًا على عملية التنمية في الدول النامية، ومن أشهر تلك النماذج نموذج " هارود-دومار "، ونموذج " آرثر لويس "، ونظريات النمو المتوازن والنمو غير المتوازن.

وترى تلك النماذج والنظريات، أن تحقيق التنمية الاقتصادية في الدول النامية لا يحتاج إلى سوى تمويل خارجي ضخم [1]، وأن توفير هذا التمويل هو السبيل الوحيد لتحفيز النشاط الاقتصادي، وخلق فرص التشغيل، وأن التراكم المستمر في رأس المال المادي سينعكس ايجابًا عاجلاً أم آجلاً، على مختلف الفئات الاجتماعية، وذلك بفضل الأثر التساقطي، كما أن تحقيق التنمية الاقتصادية يضمن ضمنًا تحقيق العناصر التالية:

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 " الزراعة والتعدين" في الناتج المحلي الإجمالي، والتشغيل، والمتغيرات الاقتصادية الكلية الاخرى.

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

(١) د. ماجدة أبو زنط، د. عثمان غنيم: التنمية المستديمة- دراسة نظرية في المفهوم والمحتوى، المنارة، المجلد ١٢، العدد ١، ٢٠٠٦، ص١٥٠.

ث- إن تحقيق التنمية يضمن تحقيق تقدم مستمر في معدلات انتاجية العمل، ويرفع مستوى المهارات والقدرات التكنيكية.

ومع مطلع الستينيات تم التأكيد على تأهيل الكوادر الفنية الوطنية، نظرًا للاهتمام الكبير الذي حظيت به استراتيجيات التصنيع، حيث كان يعتبر الفكر التنموي السائد في تلك المرحلة النمو الاقتصادي الأساس الوحيد الذي يمكن التعويل عليه من أجل انجاز التنمية.

وخلال تلك الفترة كان الاهتمام بوضع الجزء وهو تنمية الموارد البشرية ضمن الكل وهو " التنمية البشرية "، وقد حدد المجلس الاقتصادي والاجتماعي منذ عام ١٩٦٧ ثلاثة أوجه رئيسة 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 واشراك أوسع للفئات الاجتماعية.

ومع بلوغ السبعينيات ركز الفكر التنموي على مسألتين أساسيتين، هما: مسألة عدالة توزيع الدخل وظاهرة الفقر(١)، ومسألة تأمين " الحاجات الاساسية " لكافة أفراد المجتمع، ولقد حظيت هاتين المسألتين بدعم قوى نتيجة تبنيهما من قبل منظمة العمل الدولية، والبنك الدولي.

(1) Erik Thorbecke: The Evolution of the Development Doctrine- 1950-2005, Research Paper No. 2006/155, UNU-WIDER, p10.

وقد كانت منظمة العمل الدولية هي المبادرة إلى طرح منهج الحاجات الاساسية، والذي يتلخص جوهره في أن الحكومات هي المنوطة بالعمل من أجل تقديم الخدمات الأساسية وفى المقدمة منها الخدمات الصحية والتعليم والبنى التحتية.

وفى تلك المرحلة غدت عبارة أن " البشر هم هدف التنمية " أكثر نضوجًا وقبولاً غير أن هذا المسار لم يبلغ غايته المتوقعة إذ سرعان ما انتكس مع بداية الثمانينيات، حيث بدأ التركيز على النمو الاقتصادي، واقتراح سياسات التكييف الهيكلي، التي وضعت البشر في مرتبة تالية [1]، مما أدى إلى تقليص دور القطاع العام، وتعظيم دور القطاع الخاص ودون النظر في آثار تلك السياسات على مختلف فئات المجتمع. وهكذا أصبحت المنافع التي تصيب السكان، خاصة تلبية الحاجات الاساسية، في المرتبة الثانية، بمعنى أن تحقيقها يتم كنتيجة طبيعية لعملية النمو الاقتصادي.

وقد أثبتت تجارب التطبيق لسياسة التكييف الهيكلي، تدنيًا كبيرًا في أوضاع الطبقات الوسطى والفقيرة، بينما زادت الفئات الغنية غنًا، ومع انخفاض مستويات المعيشة لشرائح واسعة من المجتمع انتشرت البطالة وازدادت معدلات هدر البشر، وانتهاك حقوقهم وكرامتهم.

وبعد منتصف الثمانينيات، ومع الاخفاقات 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 استراتيجيات التنمية العاملة.

(١) محمد محمد أحمد المزاح: تطوير مؤشر التنمية البشرية وطرق قياسه - اليمن أنموذجاً، رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الإحصائية، جامعة صنعاء، ٢٠٠٥، ص٤١.

فقد دعت تقارير برنامج الامم المتحدة الانمائي إلى توجيه الباحثين في التنمية لدراسة الموارد البشرية ودورها في التنمية، كما أوصى بعضها بإصدار تقرير دوري حول حالة الوضع البشري يغطي تغير الواقع البشري في كافة ارجاء العالم.

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

ضمن هذا الإطار الفكري صدر أول تقرير للتنمية البشرية في عام ١٩٩٠ والذي نشر كدراسة مستقلة مدعومة من برنامج الامم المتحدة الإنمائي، ثم ناقشت مكاتب برنامج الامم المتحدة الانمائي فكرة اصدار تقارير التنمية الوطنية مع حكومات البلدان التي تتعاون معها فوجدت اهتمامًا حقيقيًا بذلك.

وفي عام ١٩٩٢ نشرت أربعة تقارير للتنمية البشرية الوطنية عن أربعة دول وفي عام ١٩٩٤ نشرت ثمان دول أخرى تقاريرها وبعد سنتين أخرتين ازداد عدد التقارير الوطنية إلى (٢٠) تقريرًا وبحلول عام ٢٠٠٠ كان هناك نحو (١٣٨) دولة تنشر تقاريرها عن التنمية البشرية.

نستخلص مما سبق، أن برنامج الامم المتحدة الانمائي ومنذ اصداره لتقريره الاول للتنمية البشرية في العام ١٩٩٠[١]، ركز على أن الهدف النهائي لتحقيق التنمية البشرية هو توسيع خيارات الناس، وهذه الخيارات لا نهائية بطبيعتها غير أنها تتحدد

(١) الامم المتحدة (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا): الاهداف الانمائية في زمن التحول- نحو تنمية تضمينية شاملة، ٢٠١١، ص١٥.

من الناحية الواقعية بمحددات اقتصادية واجتماعية وثقافية وسياسية، بالإضافة إلى، ما يمكن أن يكون متاحًا في السلع والخدمات والمعارف لتلبية هذه الاحتياجات [١]، وبالتالي فإن مفهوم التنمية البشرية يتضمن الابعاد التالية:

١- أن الخيارات الانسانية تتعزز حينما يكتسب الناس القدرات البشرية، على أن تتاح لهم الفرص لاستخدامها، وأن التنمية البشرية لا تسعى فقط لزيادة القدرات والفرص، لكنها تسعى، أيضًا، لضمان التوازن المناسب بينهما، من أجل تحاشي الاحباط الناجم عن فقدان الاتساق بينهما.

٢- ينبغي النظر إلى النمو الاقتصادي ليس بوصفه هدفًا نهائيًا للتنمية، بل على أنه مجرد وسيلة لتحقيق التنمية.

٣- يهدف مفهوم التنمية البشرية بتركيزه على الخيارات إلى الاشارة ضمنًا 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 ضروريًا 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 الانتاج، 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.

---

(١) د. عدلي علي أبو طاحون: إدارة و تنمية الموارد البشرية والطبيعية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، ٢٠٠٠، ص ١٥٩-١٦٠.

وهكذا يمكن القول بأن التنمية البشرية تنطوي على بعدين أساسيين:

الاول: يهتم بتنمية قدرات الانسان 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 والانشطة الاقتصادية التي تولد الثروة والانتاج في عملية تنمية القدرات البشرية والاهتمام بتطوير الهياكل والبنى المؤسسية التي تتيح المشاركة والانفتاح بمختلف القدرات لدى الناس.

ثالثًا: التنمية البشرية المستدامة

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

ونستدل على خلاصة هذه التركيبة الناشئة في التعريف الشامل للتنمية البشرية المستدامة والذي ورد في برنامج الامم المتحدة الانمائي " التنمية البشرية عملية تهدف إلى زيادة الخيارات المتاحة أمام الناس" [١].

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: أن يحيا الناس حياة طويلة خالية من العلل، وأن يكتسبوا المعرفة، وأن يحصلوا على الموارد اللازمة لتحقيق مستوى حياة كريمة، وما لم تكن هذه الخيارات

(١) برنامج الامم المتحدة الإنمائي: تقرير التنمية البشرية، ١٩٩٠.

الاساسية مكفولة، فإن الكثير من الفرص الاخرى 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 والابداع، واستمتاع الاشخاص بالاحترام الذاتي، وضمان حقوق الانسان. نستخلص من ذلك أن الهدف المحوري للتنمية يتمثل في خلق بيئة تمكينيه يمكن أن يتمتع فيها الجميع بحياة طويلة صحية ومبدعة (١).

كما يستند مضمون التنمية البشرية المستدامة إلى فكرة ضمان فرص العمل للأجيال المقبلة، بمعنى الانصاف في التوزيع وتقاسم الفرص الانمائية بين الاجيال الحاضرة والمقبلة، فهي لا تولد فقط نموًا اقتصاديًا، ولكنها تهتم أيضًا بالتوزيع، ومن جانب آخر، فإنها تضيف إلى أبعاد مفهومي التنمية البشرية والتنمية المستدامة بعدًا جديدًا آلا وهو رأس المال الاجتماعي الذي يتلخص في استعداد الناس للالتزام الواعي بالتنازل عن بعض طموحاتهم من أجل الاجيال الحالية أو المقبلة.

مما سبق يمكننا 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 تتلاءم مع خصائص وواقع الحياة في البلدان النامية، وتكون قادرة على الكشف عن جوانب الاختلال في عناصر التوازن على الصعيد العالمي، كما تقدر على كشف اختلال عناصرها داخل البلدان.

وتعتبر التنمية البشرية المستدامة أشمل من التنمية المستدامة فالتنمية البشرية المستدامة تجعل الناس محور التنمية، وجوهر التنمية البشرية المستدامة هو أنه ينبغي

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

أن تتاح للجميع إمكانية متساوية للحصول على الفرص الإنمائية حاليًا ومستقبلاً، وفي نماذج التنمية المستدامة البشرية يصبح الأفراد والمؤسسات حلفاء في تعزيز فرص الحياة للأجيال الحاضرة والمقبلة(١).

رابعًا: 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) (٢).

بينما يعرفها آخرون بأنها " إدارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق واستمرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية"(٣).

يستفاد مما سبق، أن التنمية المستدامة " مفهوم شامل يرتبط باستمرارية

---

(١) 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.

(2) Sisay Asefa: The economics of sustainable development, Michigan, 2005, p1.

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

الجوانب الاقتصادية، والاجتماعية والمؤسسية والبيئية للمجتمع" [١]، حيث تُمكّنُ 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 هنا إلى أنه رغم شمولية مفهوم التنمية المستدامة على جوانب اقتصادية واجتماعية ومؤسسية وبيئية وغيرها إلاّ أنّ التأكيد على البعد البيئي في فلسفة ومحتوى التنمية المستدامة، إنّما 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 ثمّ تأخذ التنمية المستدامة في اعتبارها سلامة البيئة، وتعطي اهتمامًا متساويًا ومتوازيًا للظروف البيئية مع الظروف الاقتصادية والاجتماعية لتكون حماية البيئة والاستخدام المتوازن للموارد الطبيعية جزءًا لا يتجزأ من عملية التنمية المستدامة.

كما تجدر الاشارة، إلى أن دمج الاعتبارات الاقتصادية مع الاعتبارات البيئية في عمليات صنع واتخاذ القرارات المختلفة هو بمثابة الطريق السليم لتحقيق التنمية

(١) د. ابراهيم جاويش: ترشيد استهلاك الطاقة – نحو اقتصاد أفضل وبيئة آمنة، مجلة جامعة دمشق – المجلد السادس عشر، العدد الأول، ٢٠٠٠ ، ص ١٠٧.

المستدامة، فالاعتبارات البيئية التي يشملها قرار ما لا تمثل - بالضرورة- تضاد مع الاعتبارات الاقتصادية التي يهدف إليها هذا القرار.

خامسًا: علاقة الطاقة بالتنمية البشرية المستدامة

تنطوي العلاقة بين استخدام الموارد - خاصة موارد الطاقة - والتنمية على أهمية قصوى للمجتمعات عامة [١]؛ إذ من المتفق عليه أن توريد موارد الطاقة يشكل أمرًا حيويًا لضمان حدوث واستمرار عمليات التنمية داخل المجتمعات [٢].

فالمجتمعات- سواء الدول أو حتى الاقاليم- التي تسعى إلى إحداث تنمية صناعية واقتصادية معتبرة، غالبًا، ما يزداد طلبها على موارد الطاقة [٣]، ولكن- من الناحية

---

(1) John R. Fanchi: Energy in the 21st Century, World Scientific Publishing, 2005, p3.

(٢) ولعل من أبرز مظاهر التنمية البشرية المستدامة، ازدياد معدلات التحضر على حساب العشوائيات، الامر الذي يترتب عليه زيادة الطلب على الطاقة، مما يؤثر بدوره على البيئة الطبيعية؛ إذ تستهلك المباني الحضرية كميات متزايدة من الطاقة بلغت في الدول المتقدمة ما بين(٣٥%- ٥٠%(من الطاقة الوطنية، ويتجه معظمها: للتدفئة والتبريد وتسخين المياه والاضاءة والطهي. كما أن ارتفاع معدلات التحضر يضاعف من حجم الضغوط على الانظمة البيئية مما يؤدى إلى إجهادها، كما يزيد معدلات استنزاف الموارد وفى مقدمتها موارد الطاقة خاصة الاحفورية التي تزيد من معدلات إنهاك البيئة، الامر الذي يجعل من الضروري البحث في اقتصاديات الطاقة المستدامة المتوافقة مع البيئة باعتبارها الافضل للإمداد بالطاقة، وفى نفس الوقت تحقيق التنمية البشرية المستدامة. راجع:

محمد مصطفى الخياط: الطاقة البديلة تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية (أبريل) ٢٠٠٦، العدد١٦٤، المجلد٤١، ص٢١.

(٣) فمعظم الدول الصناعية بما في ذلك اليابان وألمانيا وفرنسا وغيرها شهدت تغيرات كبيرة في الطلب على الطاقة، وبحلول نهاية القرن العشرين بلغ معدل استهلاك الفرد من الطاقة في الولايات المتحدة أعلى معدل للفرد على مستوى العالم، حيث بلغ ضعف معدل الاستهلاك الفردي للطاقة في السويد، وما يقرب من ثلاث مرات معدل الاستهلاك الفردي للطاقة في اليابان وإيطاليا، أما بالنسبة لحجم استهلاك النفط فنجد أن الولايات المتحدة التي بلغ عدد سكانها في ١٩٨٨(٥%(من عدد سكان العالم وقتئذ تستهلك وحدها (٢٥%(من النفط العالمي، وتساهم وحدها بربع ثاني أكسيد الكربون المنبعث في الغلاف الجوي. راجع:

=

العملية- غالبًا ما تكون تلك الموارد غير كافيه 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 روسيا وكندا والمملكة العربية السعودية على سبيل المثال) تعاني دولاً أخرى من ندرة وشح كبير منها، وقد تضطر إلى استيرادها من الخارج (كما هو الحال في اليابان والصين على سبيل المثال).

ولضمان تحقيق تنمية بشرية مستدامة بالمعنى الدقيق يلزم أولاً على المجتمعات أن تتمكن من الوصول والاستفادة من موارد الطاقة المستدامة [١] وبصورة آمنه وموثوق بها، كما يلزم عليها كذلك أن تراعى في استخدامها واستعمالها لتلك الموارد اشتراطات الامان وقواعد الرشادة[٢]. فضلاً عن، ضرورة إتاحتها بتكلفة معقولة، الأمر

=

- Michael frank horde ski: alternative fuels- the future of hydrogen, second edition, USA, 2008.

(١) 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.

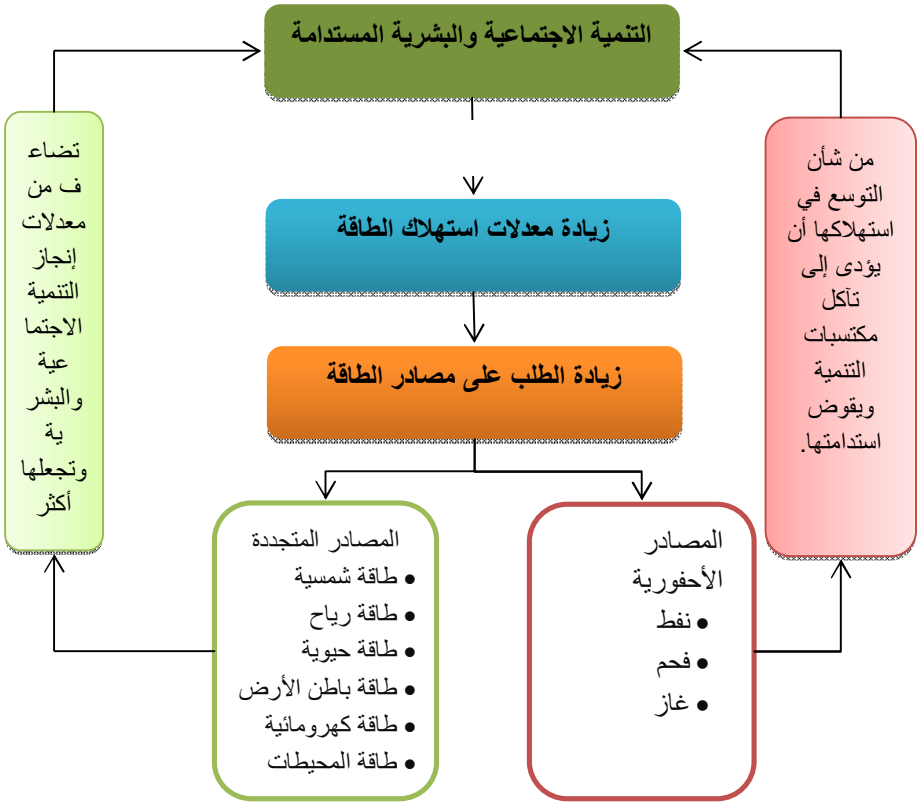
غير أنه من الناحية العملية قد ثار خلاف واسع حول تحديد مفهوم الطاقة المستدامة فبينما حصرها البعض في الطاقة المتولدة من المصادر المتجددة، ربطها البعض الآخر بالأساليب المستخدمة في توليدها وميزها - تبعًا لذلك- بتلك التي يتم توليدها باستخدام أساليب تكنولوجية حديثة، بينما يحصرها فريق ثالث في تلك التي تتولد عن استخدام الغاز الطبيعي راجع:

- 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 Town, April 2006, p2.

(2) Marc A. Rosen, Ibrahim Dincer: Exergy as the confluence of energy, environment and sustainable development, Exergy Int. J. 1(1), (2001), p8.

الذي يترجم في نهاية المطاف في تقليص الآثار السلبية لاستعمال الطاقة عند أدنى مستو 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 وأن تكون أكثر استدامة وأطول عمرًا مقارنة بالتنمية التي تقوم على توليد الطاقة من المصادر الأحفورية التقليدية.

الشكل رقم (١) [١]: العلاقة بين الطاقة والتنمية الاجتماعية والبشرية المستدامة



(١) الشكل من استخلاص الباحث.

يتبين مما سبق، كيف تعد الطاقة أحد أهم العناصر الاساسية اللازمة لتحقيق التنمية البشرية المستدامة ومكافحة الفقر؛ حيث تمارس الطاقة تأثيرًا ملموسًا على جميع مناحي التنمية: الاقتصادية، الاجتماعية، البيئية، بما في ذلك اكتساب الدخول، والوصول إلى موارد المياه، والزراعة، والصحة، ومستويات السكان، والتعليم، وحتى القضايا المرتبطة بالتمييز بين الجنسين[١].

ومن جانب آخر، نجد أن الانسان المعاصر، رغم تزايد طلبه على الطاقة- ومن خلال ما أحرزه من تقدم وتطور- يستطيع التأثير على موارد الطاقة كمًا (من خلال أساليب تحسين كفاءة الطاقة، إضافة إلى، أساليب ترشيد الاستخدام) ونوعًا (من خلال اكتشاف موارد جديدة واحلالها محل الموارد التقليدية[٢]، معنى ذلك أن العلاقة بين الطاقة والتنمية البشرية المستدامة علاقة ذات تأثير متبادل يؤثر كلا الطرفين في الاخر ويتأثر به.

ومن جهة أخرى، يؤدى الاخذ بمبادئ الاستدامة في مجال توليد الطاقة إلى تحقيق آثار تنموية وبيئية عديدة، أهمها:

١- تقليل النفقات العامة من خلال خفض تكاليف مكافحة التلوث (سواء كانت نفقات علاج وأدوية أم نفقات شراء أجهزة ومعدات لمواجهة التلوث) حيث يعد قطاع

(2) 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.

(1) Daniel M. Martınez, Ben W. Ebenhack: Understanding the role of energy consumption in human development through the use of saturation phenomena, Energy Policy, 36, (2008)، p1430.

الطاقة المسؤول الأول عن ظاهرة الانحباس الحراري من خلال إحراق الموارد الاحفورية.

٢- الوفورات المالية التي يمكن تحصيلها، خاصة، في الحالات التي تواجه فيها البلديات أو السلطات المحلية عجزًا في تدبير الايرادات الكافية، وذلك من خلال، الادارة 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، والذي يتمثل في ضغط الوظائف داخل محطات توليد الطاقة، مما يسهم في تحقيق وفورات كبيرة من الوقود والطاقة يمكن إعادة تخصيصها لجوانب أنفاق أخرى أكثر فائدة.

٤- يمكن لقطاع الطاقة أن يلعب دورًا هامًا في عملية التنمية المحلية، من خلال، التخطيط لزيادة كفاءة استخدام الطاقة، مثال ذلك توفير وسائل النقل العام بمقابل مناسب.

٥- يسود الاعتقاد مؤخرًا بأن الإدارة الحكومية المعاصرة يلزم عليها خوض تحدى أو إدارة ملف الطاقة بصورة تعود بالنفع على جميع الأطراف سواء المؤسسات الحكومية أم المؤسسات الخاصة أم الأفراد، كون ذلك الطريق الصحيح لاستيفاء متطلبات التحول نحو الطاقة المتجددة [1].

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

سادسًا: علاقة الطاقة بالبيئة

ترتبط أغلب المشكلات البيئية الحالية - بصورة أو بأخرى - بإنتاج أو نقل أو استخدام الطاقة، فعلى سبيل المثال نلاحظ أن الطاقة تلعب دورًا هامًا في إحدى عشر مجال من المجالات الرئيسة 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 منها 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 الاثار الفعلية والمحتملة 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 بظاهرة الانحباس الحراري، ومن ثم، بالتهديدات المناخية المحتملة [1]، ويفسر ذلك، موقف المنظمات الدولية، بالإضافة إلى، أغلب الدول المتقدمة المطالبة بتقليص انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

حيث لاحظ علماء المناخ أن تركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي قد طرأت عليها زيادة كبيرة على مدى القرن الماضي مقارنة مع المستويات الثابتة التي سادت منها قبل بداية حقبة الثورة الصناعية بما يعادل (٢٨٠) جزء في المليون (about 280 parts per million in volume, or ppmv) بينما بلغت هذه النسبة في عام ٢٠١٢ (٣٩٤ جزءًا في المليون 394 ppmv) أي بنسبة زيادة تصل إلى (٤٠%) عما كانت عليه في عام ١٨٠٠ مع متوسط نمو يبلغ (2 ppmv) سنويًا خلال الأعوام العشرة الماضية، فضلاً عن، الزيادة الكبيرة التي حدثت في مستويات كلا من غاز الميثان (CH4) وأكسيد النيتروز (N2O) [2].

يتضح مما سبق، أنه يتعين على الدول النامية الشروع في البحث عن طريق للتنمية مغاير لما اتبعته الدول المتقدمة في الحقبة الماضية، أهم ما يميزه كونه

(1) Vladimir F. Krapivin and Costas A. Varotsos: Globalization and Sustainable Development- Environmental Agendas, Springer, UK, 2007, p95.

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

منخفض الكربون، ويتسم كذلك بالكفاءة في استخدام الموارد.

والواقع أن ذلك الخيار ليس بقاصر على الدول النامية وحدها، بل يعد لازمًا كذلك بالنسبة للدول جميعها دون التوقف عند مستوى نموها أو تطورها، إن كنا حقًا نريد صيانة بيئتنا ومواردنا الطبيعية والالتزام بتفعيل مبادئ التنمية المستدامة، والتي يأتي على رأس ما تنادى به: الكفاءة في استخدام الموارد، والمحافظة على سلامة النظم الايكولوجية، وإعادة الاستعمال والتدوير، وتوليد الطاقة من المصادر المتجددة...الخ. خلافًا لما كانت تفضي إليه الافكار التنموية بمفاهيمها التقليدية من: ارتفاع للخسائر البيئية والمالية، وارتفاع التكاليف الحقيقية للمدخلات من الموارد، وزيادة توليد النفايات...إلى غير ذلك من آثار سلبية.

إلا أنه تجدر الاشارة 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 أثرًا ملحوظًا 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 إضعاف[1].

وإجمالاً 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، والتكنولوجيات الجديدة للطاقة (مثل تحسين كفاءة الطاقة)، قد حظيت بالاهتمام المتزايد مع نهاية هذا القرن.

المطلب 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.

وبصفة عامة، يمكننا القول بأن هذه العلاقة تسير في مسارين رئيسيين: أحدهما إيجابي، والاخر سلبي.

(1) 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 امكانية 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 قطعًا لتحقيق التنمية البشرية وجود الطاقة كشرط أساسي، مؤدى ذلك أنه كلما توفرت موارد الطاقة في مصر- بجانب حسن الادارة- كلما كان لذلك أثر إيجابي على التنمية البشرية.

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

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

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

وتبين الاحصائيات التالية خطورة الاثار الصحية والبيئية والاقتصادية وعدم المساواة التي يحدثها توليد الطاقة من الموارد الاحفورية على التنمية البشرية المستدامة. من قبيل ذلك، نجد أن البلدان ذات التنمية البشرية المنخفضة، هي أقل البلدان مساهمة في تغير المناخ، لكنها مع ذلك تتحمل أكبر الخسائر التي تصيب انتاجها الزراعي، وسبل المعيشة جراء انخفاض معدلات تساقط الامطار وتقلبها.

كما تعد مساهمة الفرد في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في البلدان ذات التنمية البشرية المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة هي أقل بكثير مما هي عليه في

البلدان ذات التنمية البشرية المرتفعة جدًا حيث تكثر الانشطة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، كقيادة السيارات، تبريد المنازل، انتشار مراكز الاعمال وتدفئتها، استهلاك المنتجات الغذائية المصنعة والمعلبة...الخ.

فأي فرد يعيش في بلد من فئة البلدان ذات التنمية البشرية المرتفعة جدًا تفوق مساهمته في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (٤ مرات) مساهمة الفرد في أي بلد من البلدان ذات التنمية البشرية المرتفعة أو المتوسطة أو المنخفضة، وفى غاز الميثان Methane وأكسيد النيتروس Nitrous oxide مرتين. وتصل هذه المساهمة إلى (٣٠ مرة) إذا ما قورن معدل مساهمة الفرد في أحد البلدان ذات التنمية البشرية المرتفعة جدًا بمساهمة الفرد في أحد البلدان ذات التنمية البشرية المنخفضة جدًا. 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 جدًا 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 المحلى، بل تشمل الانتاج الذي يصدر إلى الخارج.

وأما على المستوى المحلى فيمكننا الوقوف على الاثار السالبة للطاقة على التنمية البشرية من خلال التعرف على حجم الخسائر البيئية والصحية والاقتصادية الناتجة عن اعتماد مصر في توليد القدر الاكبر من الطاقة لديها على الموارد الاحفورية.

يبلغ حجم الخسائر الاقتصادية الناتجة عن تلوث الهواء الناجم عن استخدام الطاقة وعن عمليات التخلص من المخلفات الزراعية (٦,٥ بليون جنيه مصري سنويًا)

وتتحصل تلك الخسائر في الاساس من الاثر السلبي على صحة الافراد، وتقدر نسبة الزيادة المتوقعة في تلك الخسائر - إذ لم يتم اتخاذ أي سياسات أو اجراءات – (٢٣%) وذلك بحلول عام (٢٠١٥).

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون هو الغاز الرئيس الذي ينبعث في مصر من طائفة الغازات المكونة لما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، ووفقًا لإحصائيات (٢٠٠٣) يمكن ارجاع ما يقرب من (٨٣%) من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى ثلاث قطاعات رئيسة وهي: الكهرباء (٣٢%)، والصناعة (٢٦%) والنقل (٢٥%)[١].

إضافة لما سبق، ونظرًا لمحدودية احتياطات وانتاج مصر من الموارد الاحفورية للطاقة، تعجز مصر عن ضمان استمرارية امدادات الطاقة بصورة منتظمة، بل كثيرًا ما تحدث حالات انقطاع في تدفق الطاقة، مما يؤثر على شتى الانشطة الاقتصادية والاجتماعية، بما في ذلك كفاءة العمليات التعليمية والتدريبية داخل وخارج قاعات الدرس. مما ينعكس في تدنى مستويات الخريجين، وتراجع كفاءتهم؛ حيث تؤمن إمدادات الطاقة: إنارة أفضل داخل قاعات الدراسة والتحصيل، استخدام أجهزة 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.

(١) البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة، معهد التخطيط القومي: تقرير التنمية البشرية مصر ٢٠٠٥ (اختيار مستقبلنا- نحو عقد اجتماعي جديد)، ص١٥٣-١٥٤.

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 انجاز مصر للتحول نحو المصادر المتجددة للطاقة من دون امتلاكها لرأس مال بشرى وأيدي عاملة متخصصة مدربة وقادرة على استيعاب واتقان استغلال ما تمتلكه من موارد وفيرة لتوليد الطاقة من تلك المصادر.

الامر الذي يقتضي إعادة تقويم المنظومة التعليمية المطبقة حاليًا، ودراسة أولوياتها واستراتيجياتها في مجالات التعليم والبحث والتدريب من جديد، لضمان تحسين الروابط بين المنظومة التعليمية ومتطلبات التنمية واحتياجات سوق العمل، مما يقلل من تكلفة التحول ماديًا وزمنيًا.

وفيما يتعلق بالدخول، فيلاحظ أن ارتفاع أسعار موارد الطاقة الاحفورية في السوق الدولية يؤدى إلى عجز كبير في موارد الدولة المالية الامر الذي يدفعها إلى ضرورة تقليص دعم الطاقة مما يعنى ارتفاع أسعار الطاقة وحدوث نقص في دخول الافراد وزيادة معدلات الفقر. وبذات المنطق فإن اتاحة الطاقة بأسعار مناسبة يؤدى لإتاحة السلع والخدمات بأسعار ملاءمة لدخل محدودي الدخل مما يقلل من معدلات الفقر[1].

كما أن توليد الطاقة من الموارد الاحفورية يؤدى إلى حدوث أضرار صحية خطيرة تنعكس في زيادة نفقات العلاج وانقطاع عن العمل، وهو ما يعنى تآكل كبير في دخولهم الحقيقية، فضلاً عن، ما يمكن أن يؤدى إليه ذلك من عجز كلي عن العمل، ومن

(1) Christopher Flavin, Molly Hull Aeck: Energy for Development- The Potential Role of Renewable Energy in Meeting the Millennium Development Goals, Paper prepared for the REN21 Network by The Worldwatch Institute, 2005, p8.

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

الجدول رقم (١): انبعاثات بعض الغازات لكل ميغا واط ساعة بالرطل [١]

نوع الوقود المستخدم نوع الغاز الناتج	غاز طبيعي	نفط	فحم
ثاني أكسيد الكربون	١١٣٥	١٦٧٢	٢٢٤٩
ثاني أكسيد الكبريت	٠,١	١٢	١٣
أكاسيد النتروجين	١,٧	٤	٦

ومن جهة أخرى، يمكن لقطاع الطاقة المتجددة– في حال تطويره– أن يشكل قوة دافعة لقطاعات وصناعات عديدة ترتبط به داخل الاقتصاد المصري، مما سيخلق وظائف جديدة [٢]. بالإضافة إلى فرص العمل الخارجية التي ستتاح أمام العمالة المصرية في الدول المجاورة التي تتميز هي الاخرى بغناها بالموارد المتجددة خاصة طاقة الشمس وطاقة الرياح، الامر الذي سيؤدى إلى تراجع ملحوظ في معدلات الفقر ويخدم في نهاية المطاف أهداف التنمية البشرية المستدامة [٣].

(١) د. محمود نصر الدين، د. ضو مصباح: مستقبل الطاقة النووية، الهيئة العربية للطاقة الذرية، مؤتمر الطاقة العربي الثامن عمان ١٤-١٧|٥|٢٠٠٦، ص١٨.

(2) M. M. Qurashi, Engr.Tajammul Hussain: Renewable Energy Technologies for Developing Countries Now and to 2023, Publications of the Islamic Educational, Scientific and Cultural Organization (ISESCO), 2005, p1.

(3) The academy of sciences for the developing world (TWAS): Sustainable energy for Developing Countries, 2008, p1.

كما ينطوي هذا التحول أيضًا - في حال اعتماده- على مزايا أخرى عديدة منها: فرص توطين صناعات وتكنولوجيا الطاقة المتجددة وتصدير معداتها وتجهيزاتها للأسواق الخارجية، فضلا عن تصدير فائض تلك الطاقة، مما سيكون له مردود إيجابي على الميزان التجاري.

كما تثير الطاقة وامداداتها قضية أخرى لا تقل أهمية عما سبق بالنسبة للتنمية البشرية بالبلدان النامية عامة، وبمصر خاصة، وهي قضية عدم العدالة وعدم المساواة والانصاف سواء بين الافراد 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 انقطاعًا مستمرًا في الامدادات، وذلك على خلاف ما هو سائد في المدن، مما يشكل عبئا كبيرًا على القاطنين بالريف، خاصة النساء اللاتي يتحملن أعباء مضاعفة في سبيل نهوضهن بأدوارهن المنزلية، أو بأنشطتهن التجارية والزراعية، فضلاً عن، تعرضهن المباشر لأضرار الوقود الأحفوري.

المبحث الثاني

طلب وعرض الطاقة

تمهيد وتقسيم:

يخصص المبحث الماثل لدراسة وتحليل معدلات استهلاك الطاقة عالميًا ومحليًا ودلالتها الاقتصادية، وذلك على النحو التالي:

المطلب الأول: الطلب على الطاقة.

المطلب الثاني: تحديات وآفاق عرض الطاقة.

المطلب الاول

الطلب على الطاقة

يستهلك العالم حوالي (١٥) مليار وحده حرارية بريطانية في كل ثانية أو ما يعادل (٤,٤) مليون كليو وات في كل ثانية. ويعادل ذلك حوالي (٤٠٠ ألف م^{٣}) من الغاز الطبيعي باعتبار أن كل (٤,٢٦ م^{٣}) غاز تعطى مليون وحدة حرارية بريطانية. أي ما يعادل (٤٠) مصباحًا كهربائيا (٥٥ وات) لكل انسان يعيش على كوكب الارض بمن فيهم (١,٦) مليار انسان 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 الاغراض الاخرى.

وبالنسبة للمصادر فإن الطاقة البترولية تغطى (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)، وهو ما يعنى زيادة موارد الطاقة اليومية بنحو (٤٠٠ مليون برميل) أي بزيادة المعدل بنسبة (٦٢%) مما هو عليه الان.

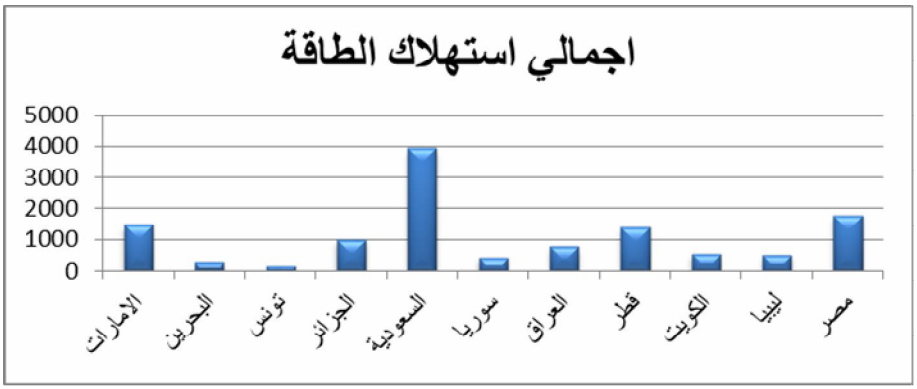
وتشير الاحصائيات إلى أن الاستثمارات في مجال الطاقة قد بلغت في عام ٢٠١١ نحو (٢١٠ مليار دولار)، مقارنة بحوالي (٢٠ مليار دولار) فقط في عام (٢٠٠٤)، وهو ما يعنى حدوث زيادة كبيرة في هذا المجال (حوالي ١٩٠ مليار دولار) على الرغم من قصر الفترة الزمنية بينهما (حوالي ٧ سنوات فقط).

بينما نجد أن الوكالة الدولية للطاقة تقدر متطلبات الاستثمار للفترة من عام ٢٠٠١ إلى عام ٢٠٣٠ بنحو (٣٠ تريليون دولار) تنفق على انشاء محطات توليد الطاقة الجديدة وعمليات الاحلال للمحطات المتقادمة[1].

(1) Eng. Mohamed El Sayed Abd El Hamid Koosha, Dr. El Sayed Abd El Rasol: Energy and clean renewable sources around the globe and Egypt, the 23rd, International Conference on Environmental Protection is a Must, Alexandria, 11 – 13 May 2013, p9.

ومن باب آخر، 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%)، بينما تشغل المملكة العربية السعودية المركز الاول، متجاوزة بذلك كل من دولة الامارات العربية المتحدة والكويت وقطر وحتى الجزائر. ويبين الشكل رقم (٢) ترتيب الدول الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول وفقًا لإجمالي استهلاك كل منها من الطاقة.



الشكل رقم (٢) [١]

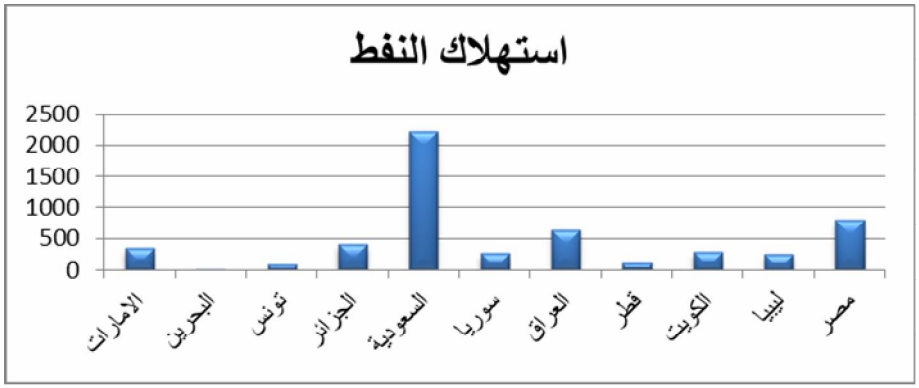
هذا فيما يتعلق بإجمالي الطاقة المستهلكة بمصر خلال عام ٢٠١٢، ويستتبع ذلك التساؤل عن ماهية المصادر التي تم الاعتماد عليها لتوليد هذا الحجم الكبير نسبيًا للطاقة؟

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

تقتضي الإجابة على هذا التساؤل التعرف على طبيعة ونوعية المكونات الاساسية التي تعتمد عليها مصر في توليد هذا القدر الكبير – نسبيًا - من الطاقة، وذلك كما هو مبين على النحو التالي:

أولاً: استهلاك النفط في مصر (بما في ذلك استهلاك المشتقات النفطية والاستهلاك المباشر للنفط الخام):

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 الاقطار العربية المصدرة للبترول (الاوابك) ولا يسبقها سوى المملكة العربية السعودية بنسبة استهلاك تبلغ (١٤,٥%) من اجمالي استهلاك دول منظمة الاوابك. ويبين الشكل رقم (٣) ترتيب الدول الاعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول وفقًا لاستهلاك النفط.

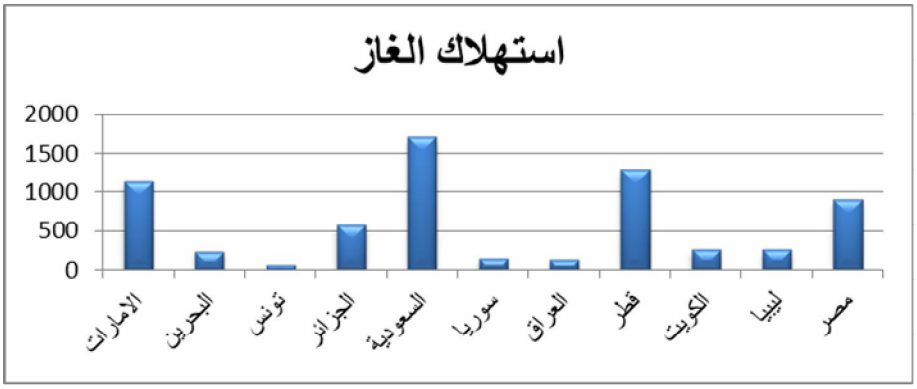


الشكل رقم (٣) [١]

(١) منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك): التقرير الإحصائي السنوي ٢٠١٣.

ثانيا: استهلاك الغاز الطبيعي في مصر

أما عن استهلاك الغاز الطبيعي فيبلغ حجم ما تم استهلاكه في مصر خلال عام ٢٠١٢ (٨٩٨,٩) ألف برميل مكافئ نفط بزيادة تبلغ (١٨٧,٦) ألف برميل مكافئ نفط عن عام ٢٠٠٨ (٧١١,٣) ألف برميل مكافئ نفط، وهي بذلك تحتل المركز الرابع بين الدول الاعضاء بمنظمة الاقطار 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 الأوابك حسب استهلاك كل منها من الغاز الطبيعي.



الشكل رقم (٤) [١]

ثالثا: استهلاك الطاقة الكهرومائية

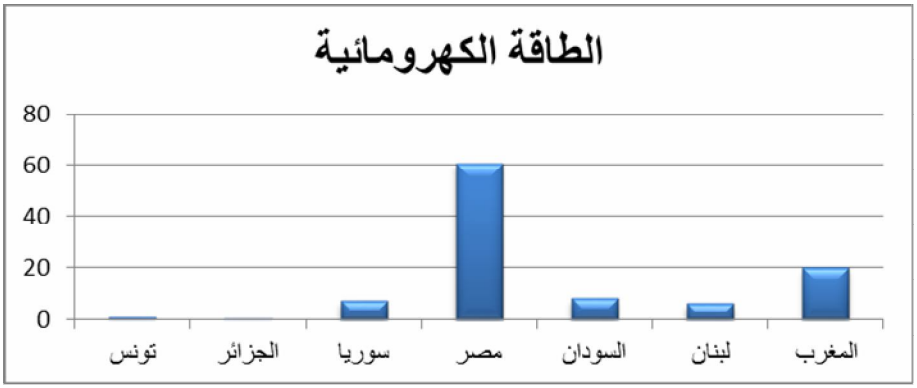
بلغ حجم استهلاك مصر من الطاقة الكهرومائية في ٢٠١٢ (٦٠,٧) ألف برميل مكافئ نفط بتراجع بلغ (٦,٠) آلاف برميل مكافئ نفط عما كان يتم استهلاكه في

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

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.

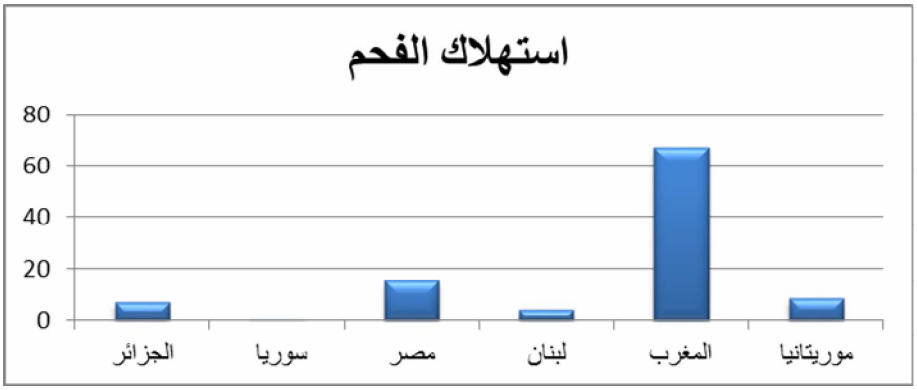
رابعا: استهلاك الفحم

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 تحتل المركز الثاني على مستوى الدول العربية بعد المملكة المغربية بنسبة استهلاك حوالي (١٥%) من اجمالي استهلاك الدول العربية. ويوضح الشكل رقم (٦) حجم وترتيب استهلاك الدول العربية للفحم في ٢٠١٢.



الشكل رقم (٥) [١]

(١) منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك): التقرير الإحصائي السنوي ٢٠١٣.



الشكل رقم (٦) [1]

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 خصوصًا 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%) [٢].

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

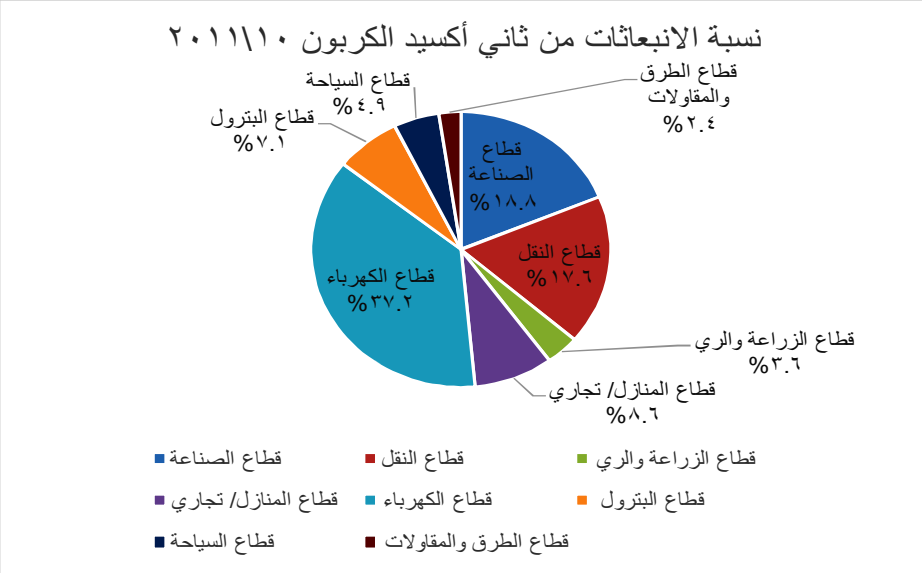
(٢) الهيئة العامة للتخطيط العمراني: المخطط الاستراتيجي بعيد المدى للتنمية العمرانية لتحقيق التنمية المستدامة بإقليم القاهرة الكبرى بجمهورية مصر العربية التقرير النهائي (الجزء الثاني)، بدون تاريخ نشر، ص ٢٥٠.

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

وفى المقابل، نلاحظ أن الاستهلاك المحلى كان ومازال يتزايد بسرعة ملحوظة، مما يوجب على صانعي السياسات العامة اتخاذ الاجراءات اللازمة لتلافى تفاقم أزمة الطاقة بمصر، ولعل مجالات، مثل: زيادة كفاءة استخدام الطاقة، ترشيد الاستخدام، التوسع في توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة، ستحظى بالقدر الاكبر من هذه القرارات نظرًا لما تنطوي عليه من حلول يمكن أن تم إنفاذها أن تسهم في الخروج - أو على الاقل التقليل من آثار- أزمة الطاقة في مصر.

ومن جهة أخرى، نلاحظ ارتفاع معدلات تلوث الهواء في مصر نتيجة لكثافة حرق الوقود الأحفوري، حيث بلغت انبعاثات غاز الاحتباس الحراري في مصر (١٩٣) مليون طن من ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٠٠، مقابل (١١٦) مليون طن في عام ١٩٩٠ ويقدم الشكل رقم (٧) توضيحًا لنسب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة في مصر موزعة حسب كل قطاع، كما يوضح كيف أن قطاع توليد الكهرباء يشغل المركز الاول في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة (٣٧,٢%)، يليه في ذلك قطاع الصناعة بنسبة (١٨,٨%)، فقطاع النقل بنسبة(١٧,٦%).

الشكل رقم (٧) [1]



المطلب الثاني

تحديات وآفاق عرض الطاقة

تشكل الطاقة اليوم أحد الامور اللازمة لمواجهة أي تحدٍ يقابله العالم، سواء تعلق الامر: بالوظائف، أو الأمن، أو تغير المناخ، أو انتاج الغذاء، أو خفض الفقر...الخ.

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

(١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، مصر في أرقام، ٢٠١٣، ص١٧٤.

ويدور مدلول عرض الطاقة حول المقدار اللازم لتحويل الموارد الاولية منها إلى موارد ثانوية، كتحويل الفحم إلى كهرباء مثلاً، 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 [١].

فعلى سبيل المثال، يوجد الطلب على الطاقة سواء عند انشاء خط أنابيب أو عند نقل النفط والغاز عبر ذلك الخط، وقد يحدث الفاقد إذا تعرض خط الانابيب للتلف، وينطبق هذا أيضًا في حالة خروج المنتجات من مصفاة تكرير البترول، وخروج الكهرباء من محطة توليد الطاقة، إلا أن أكبر مجالات فقد الطاقة يوجد في تحويل الفحم والغاز إلى كهرباء، وفى استخدام أنواع الوقود الخاص بالنقل، لذا تعد زيادة الكفاءة أحد أهم العوامل لخفض الاحتباس الحراري، ويتطلب ذلك بذل 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 نطاقًا أكبر 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 سلعًا أدت إلى تحسين مستويات المعيشة في مختلف أنحاء العالم، وقد اعتمدت الزيادة في حجم المنتجات الصناعية على توسع ملموس في استخدام الطاقة، وعلى مدى القرنين الماضيين ارتفع متوسط استهلاك الفرد للطاقة، ومن المستبعد أن ينخفض إجمالي استهلاك الطاقة في المستقبل المنظور.

---

(١) فيل أوكيف، جيوف أوبراين، نيكولا بيرسال: مستقبل استخدام الطاقة، ترجمة. عائشة حمدي، مرجع سابق، ص٢٦٩ وما بعدها.

وخلال المراحل المبكرة للتصنيع بدا أن هناك وفرة في مصادر الطاقة دون وجود حدود واضحة على استخدامها. وفى الآونة الاخيرة أصبحنا أكثر وعيًا بأن الوقود الحفري الذي مد التنمية الصناعية بقوة الطاقة، ربما لا يكون بنفس القدر من الوفرة كما كان يعتقد في وقت سابق، والامر الاكثر أهمية هو أن استخدامه قد ولد آثارًا بيئية غير متعمدة وغير مرغوب فيها (١).

فبالنسبة للتحدي الاول المتعلق بنفاد المصادر الاحفورية للطاقة، يمكن القول بأنه على الرغم من تباين التقديرات الخاصة بتحديد حجم الاحتياطيات المتاحة من مصادر الطاقة الاحفورية، تظل هناك قناعة بين غالبية المتخصصين على انتماء الوقود الأحفوري، على عمومه، إلى طائفة المصادر غير المتجددة للطاقة، وإلا فما تفسير تحول دول من مصدرة لهذه المصادر إلى مستوردة لها؟

وأما بالنسبة للتحدي الثاني فيتعلق بالآثار البيئية الضارة المترتبة على استخدام الوقود الأحفوري 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 (٢).

وعلى مستوى الاتحاد الأوروبي نجد أن ما يقرب من ثلث انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ينتج عن احتراق الوقود الأحفوري لغرض توليد الطاقة الكهربائية. وتأتى ألمانيا في مقدمة دول الاتحاد بالنسبة لحجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج

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

(٢) برنامج الامم المتحدة الإنمائي: العلاقة بين سياسات تغير المناخ والتنمية البشرية- مذكرة استرشاديه إلى فرق تقارير التنمية البشرية، نوفمبر ٢٠٠٩، ص٢١.

عـن توليـد الكهربـاء نظـرًا لاعتمادهـا فـي توليـد الكهربـاء علـى الوقـود الحفـري بنسبة(٦٢%) [1].

لكل مـا سبق، أضـحى مـن المـسلمات أن النمـو الـذي يحركـه اسـتهلاك الوقـود الأحفـوري لـيس بـشرط لحيـاة أفـضل بمقـاييس التنميـة البـشرية المـستدامة، وإنمـا الاستثمارات التي تنصف الجميع في الحصول على الطاقة من المصادر المتجددة، هي التي يمكن أن تسهم بحق في تحقيق الاستدامة والتنمية البشرية معًا.

فلو نظرنًا مثلاً إلى حالة كل من النرويج والامـارات العربيـة المتحدة لوجدنا أن كلا البلدان يسجل ارتفاعًا في الدخل، بيد أن مساهمة الفرد في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربـون فـي النـرويج (١١طنًـا) لا تجـاوز ثلـث مـساهمة الفـرد فـي الامـارات العربيـة المتحدة (٣٥طنًا) وينهض ذلك دليلاً 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 اقتصاديًا منها، إذ تشير الاحصائيات 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 الاساسية، 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

(1) Bernd Hansju¨rgens · Ralf Antes Editors: Economics and Management of Climate Change Risks, Mitigation and Adaptation, Springer, 2008, p236.

البشر، إذ ما يزال (١,٥) مليار نسمة عبر العالم لا يمكنهم الوصول للطاقة الكهربائية، الامر الذي يمكن ارجاعه 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 الاثار البيئية السلبية الناجمة عنها(١).

وتزداد الطاقة المتجددة أهمية يومًا بعد يوم(٢)، حتى غدت من أسرع القطاعات تطورًا، يؤكد ذلك ما شهدته الفترة من (٢٠٠٤- ٢٠٠٧) من تضاعف لحجم الاستثمارات في هذا القطاع الهام بمعدل (٤) مرات على المستوى العالمي و(١٤) مرة على مستوى الدول النامية.

ولقد أدى التقدم المحرز على مستوى تقنيات وتكنولوجيات الطاقة المتجددة منذ بدايات القرن الحالي إلى ازدياد عدد الدول التي ادمجت في سياسات قطاع الطاقة لديها توسيع استغلال الطاقة المتجددة حتى تخطت (١٠٠) دولة في عام ٢٠٠٩ مقابل (٤٠) دولة فقط في عام ٢٠٠٤(٣).

---

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

(٢) تعادل الطاقة التي تنتجها وحدة شمسية بطاقة١ كيلووات تقريبًا حرق ١٧٠ باوند من الفحم الحجري، وانبعاث ٣٠٠ باوند من ثاني أكسيد الكربون. والباوند يساوى ٤٥٠ جرام. راجع: مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (مجلس الوزراء): واقع ومستقبل الكهرباء في مصر والعالم، السنة السادسة، العدد (٦٢) فبراير٢٠١٢، ص٥.

(3) Ton van Dril and Xander van Tilburg: Renewable energy- Investing in energy and resource efficiency, United Nations Environment Programme, 2011, p216.

ومن أبرز الدول التي أقرت بالفعل خططًا تقضى بالتوسع في استخدام الطاقة المتجددة: الاتحاد الأوروبي، الصين، الهند، البرازيل، مصر، وتتراوح النسب التي اعتمدتها تلك الدول بين(١٥% - ٢٠%) من إجمالي الطاقة المولدة لديها بحلول عام ٢٠٢٠ [(١)].

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 الاسواق.

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

---

(١) د. عبد المنعم مصطفى المقمر: الانفجار السكاني والاحتباس الحراري، سلسلة عالم المعرفة، العدد٣٩١، ٢٠١٢، الكويت، ١٤٨.

مزايا الطاقة المتجددة

يمكن للطاقة المتجددة أن ترتب مجموعة من المزايا الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، كما هو مبين على النحو التالي [١]:

أولاً: المزايا الاقتصادية

- **تساعد في توفير المقدرة المالية للاقتصاد المحلى.**
- **تساعد في خلق الكثير من فرص العمل.**
- **إضافة مهارات تقنية جديدة لقاعدة مهارات المجتمع بداية من خبرات الادارة المالية، وصولاً 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[٢].**
- **يتم انتاج الطاقة عندما يكون هناك طلبًا مرتفعًا عليها (وقت النهار أو الايام المشرقة بالنسبة للطاقة الشمسية).**

---

(1) Commission for Environmental Cooperation: Guide to Developing a Community Renewable Energy Project in North America, 2010, p2.

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

https://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=363170

ثانيا: المزايا البيئية

- تساعد على تقليل انبعاثات غازات الدفيئة، كما تقلل المخاطر المحتملة لتغير المناخ.
- تساعد على الحد من الامراض 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 [١].
- 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 وعى الافراد بقضية الطاقة وتأثيراتها المختلفة.

---

(١) د. كاميلا باوش، مايكل ميلينج: تعزيز التوسع في الطاقة المتجددة مع تعرفة الربط الكهربائي: النموذج الألماني، مؤسسة فريدريش إيبرت، ٢٠١٤، ص ١٨.

- بناء قبول كبير لتقنيات الطاقة الجديدة والمتجددة.
- تتيح فرص التدريب المتبادل مع قاعدة العمل في المجتمعات الريفية حيث يكون هناك حاجه 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 وفقًا لظروفها الطبيعية والجغرافية والمناخية، إضافة إلى، درجة التقدم والتطور والتحضر التي يتمتع به شعبها، ونشير فيما يلي بإيجاز لاهم هذه المصادر[1]:

أولاً: الطاقة الاحيائية

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 (٢ مليار) نسمة، يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفي أواسط إفريقيا.

(١) 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، ص٨-٩.

وتصل الكميات المستخدمة منها إلى أكثر من (١١١٠) مليون طن بترول مكافئ (م. ط. ب. م.) سنويًا، وبالتالي فإنها تشكل حوالي (١٠%) من المصادر الأولية للطاقة العالمية، والتي تقدر بحوالي (١١٥٠٠) م. ط. ب. م.، ونظرًا، لصعوبة تقدير كميات الكتلة الإحيائية عالمياً فإن هذه الأرقام هي أرقام تقديرية [١].

وتنتج الطاقة الاحيائية من تشكيلة واسعة من المواد، أهمها: الغابات، المخلفات الزراعية، مخلفات الحيوانات، زراعة الغابات ذات الدورة القصيرة، محاصيل الطاقة، المكون العضوي للنفايات الحضرية الصلبة، وغيرها من المكونات الصلبة العضوية.

وعبر سلسلة من العمليات يمكن استخدام المواد الخام هذه مباشرة في انتاج الكهرباء أو الحرارة أو استخدامها لإنتاج وقود غازي أو سائل أو صلب. ويتسم نطاق تكنولوجيات الطاقة الحيوية بالاتساع ويتنوع نضجها الفني بشكل كبير. وتشمل بعض الأمثلة للتكنولوجيات المتاحة تجاريًا الغلايات الصغيرة والضخمة، ونظم التدفئة المنزلية ذات الأساس الكري، وإنتاج الإيثانول من السكر والنشاء.

وتعد محطات الطاقة المتقدمة والمتكاملة لإنتاج الغاز من الكتلة الأحيائية وإنتاج وقود المواصلات من الليجنوسلوز من أمثلة تكنولوجيات مرحلة ما قبل العرض التجاري، أما إنتاج الوقود السائل الأحيائي من الطحالب وبعض نهج التحويل البيولوجية الأخرى فإنها لاتزال في مرحلة البحوث والتطوير.

وتحظى تطبيقات تكنولوجيات الطاقة الحيوية بإعدادات مركزية ولامركزية في ظل الاستخدام التقليدي للكتلة الأحيائية في البلدان النامية. والتي تشهد التطبيق الأكثر انتشارًا لتلك المصادر. وتقدم الطاقة الاحيائية بشكل تقليدي منتوجًا مستمرًا ويمكن

(١) د. محمد مصطفي الخياط: الطاقة المتجددة في الوطن العربي، مجلة الكهرباء العربية، العدد٩٧، يوليو ٢٠٠٩، ص٤.

التحكم به، وتستهدف مشروعات الطاقة الاحيائية، عادةً، الاعتماد على توافر إمداد الوقود محليًا وإقليميًا، لكن التطورات الأخيرة تكشف أن الكتلة الأحيائية الصلبة والوقود الأحيائي السائل يشهدان متاجرة دولية متزايدة.

ثانيا: الطاقة الشمسية

تتلقى الارض من الشمس كل (١٥) دقيقة طاقة تكفي لإمداد كل الاشياء على كوكبنا بالقدرة لمدة سنة كاملة [١]. ولو نستطيع استخدام ضوء الشمس لكافة احتياجاتنا من الطاقة فلن نكون بحاجة حينئذ إلى إحراق الوقود الأحفوري أو إقامة محطات قدرة نووية لإنتاج الكهرباء.

وتُسخّر 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) مرورًا بتلك المستقرة نسبيًا (مثال ذلك، مركزات الطاقة الشمسية) إلى تلك المستقرة (مثال ذلك، التدفئة الشمسية السالبة والنشطة، وأشباه الموصلات الضوئية ذات شرائح السليكون)، ولا تتمتع كل

(١) 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.

التكنولوجيات بذات الطبيعة المعيارية التي تسمح 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 نسبيًا بشكل جيد مع احتياجات الطاقة.

ويقدم تخزين الطاقة الحرارية الخيار لتحسين التحكم في الناتج لبعض التكنولوجيات[1] مثل: مركزات الطاقة الشمسية، والتدفئة الشمسية المباشرة.

ثالثا: طاقة حرارة باطن الارض

تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية الطاقة الحرارية التي يمكن الوصول إليها في جوف الأرض. وتُستخرَج الحرارة من مستودعات حرارية أرضية من خلال الآبار وغيرها، ويُطلَق على المستودعات الساخنة والتي تسمح بالنفاذ إليها بشكل طبيعي اسم " المستودعات الهيدروحرارية "، أما المستودعات الساخنة التي يجرى تحسينها بمحفز هيدرولي فيُطلَق عليها "النظم الحرارية الأرضية المعززة ".

وبمجرد خروجها إلى السطح، يمكن استخدام السوائل 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

(1) Wayne C. Turner: Energy management handbook, 5th ed, USA, 2005, p 478.

المعززة فهي في مرحلة التجربة وتمر أيضًا بمرحلة البحوث والتطوير. وعند استخدام محطات الطاقة الحرارية الأرضية لتوليد الكهرباء، فإنها عادةً ما توفر ناتجًا ثابتًا.

رابعًا: الطاقة الكهرومائية

تُسخّر الطاقة الكهرومائية طاقة المياه المتحركة من أماكن عالية إلى منخفضة لتوليد الكهرباء أساسًا. وتشمل مشاريع الطاقة الكهرومائية مشاريع السدود مع الخزانات، ومشاريع التدفق الطبيعي للأنهار، والانسياب الداخلي، وتغطي طائفة عريضة من المشاريع متفاوتة الحجم[1]. وهذا التنوع يمنح الطاقة الكهرومائية القدرة على الوفاء بالاحتياجات الحضرية المركزية الضخمة فضلاً عن الاحتياجات الريفية غير المركزة.

وتكنولوجيات الطاقة الكهرومائية ذات ثبات نسبى مقبول، فمشاريع الطاقة الكهرومائية تستغل مصدرًا 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 غالبًا استخداماتها المتعددة، على سبيل المثال: مياه الشرب، الري، التحكم في الفيضان والجفاف، والملاحة فضلاً عن الإمداد بالطاقة.

(1) Alan J. Sangster: Energy for a Warming World- A Plan to Hasten the Demise of Fossil Fuels, Springer, 2010, p48.

خامسًا: طاقة البحر

تُسخّر الطاقة البحرية طاقة ماء البحر الكامنة والحركية والحرارية والكيميائية التي يمكن تحويلها لتوفير الكهرباء والطاقة الحرارية ومياه شرب [١]. وهناك طائفة عريضة من التكنولوجيات الممكنة، منها: خزانات لموجات 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، وبعضها ذات هياكل نواتج متغيرة وبمستويات مختلفة من التنبؤ(كما هو الحال فيما يتعلق بسرعة وقوة الأمواج، وارتفاع المد، وقوة التيارات البحرية)، على العكس من كثير من التكنولوجيات التي تقترب بشدة من حد الثبات أو التشغيل القابل للتحكم (وكما هو الحال بالنسبة طاقة حرارة المحيطات، ومعدل تدرج الملوحة).

سادسًا: طاقة الرياح

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

وتسخر طاقة الرياح الطاقة الحركية للهواء المتحرك، ويعد التطبيق الأساسي ذو صلة 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.

---

(١) د. سعود يوسف عياد: تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ١٩٨١، ص ٦٣ وما بعدها.

(٢) ايهاب صلاح الدين: الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الاكاديمية، الطبعة الاولى، ١٩٩٤، ص٩١.

وتشير الاحصائيات إلى أنه يمكن لسبع توربينات رياح بسعة (١,٦٥) ميجاوات لكل وحدة انتاج كهرباء قدرها (١١,٥) ميجاوات أن تزود (٤٠٠٠) منزل بالكهرباء. وهذا النوع من التقنية لتوليد الطاقة ينتشر بسرعة كبيرة وتتراوح معدلاتها ما بين (٢٥%-٣٠%) سنويًا، حيث وصل مجمل الكهرباء الناتجة من توربينات الرياح (١٣٤٠٠) ميجاوات.

وتأتى الدنمارك في مقدمة الدول التي تعتمد على الرياح في توليد الكهرباء بنسبة تصل إلى (١٠%) من إجمالي احتياجاتها من الكهرباء. كما نجد أن ولاية كاليفورنيا الامريكية تعتمد على طاقة الرياح بنسبة كبيرة حيث اقامت أكثر من (٥٠٠٠) توربين رياح لإمداد (٥٠٠٠٠٠) منزل باحتياجاتها من الكهرباء [١].

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

مما سبق، يتبين بصورة جلية، كيف يتمدد مجال الطاقة المتجددة يومًا بعد يوم، وكيف تزداد الآمال المعقودة عليه بمرور الوقت، وتعكس الاحصائيات حجم الاهتمام العالمي بتلك المصادر النظيفة. ففي عام (٢٠١٠) بلغ عدد الدول التي اعتمدت دعم الطاقة المتجددة هدفًا في سياستها العامة أو موضوعًا لسياسة خاصة أكثر من (١٠٠) دولة بعد أن كان (٥٥) دولة في عام (٢٠٠٥) ومن البلدان التي حققت هذا الانجاز جميع بلدان الاتحاد الأوروبي وعددها (٢٧) بلدًا، وتحدد بلدان عديدة حصة للطاقة المتجددة ضمن مجموع إنتاجها من الكهرباء، تتراوح بين (٣٥%) إلى (٩٢%) حسب المناطق [٢].

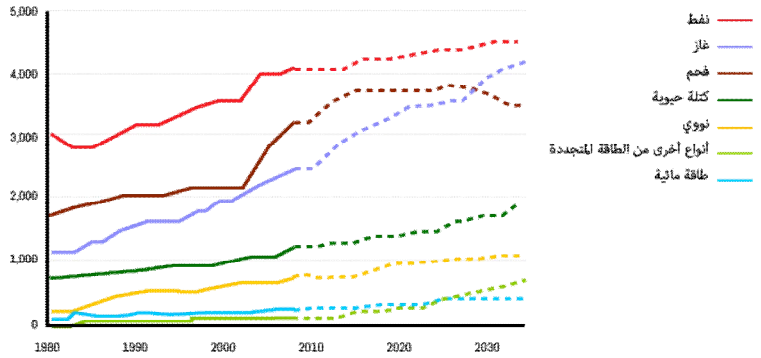
---

(١) د. وهيب عيسى الناصر: مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم- ادارة برامج العلوم والبحث العلمي، بدون تاريخ نشر، ص٢٨.

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

وعلى الرغم مما سبق، تجدر الاشارة هنا، إلى أن الاستغناء عن الوقود الأحفوري 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 الاحيائية والطاقة النووية والأنواع الأخرى من الطاقة المتجددة والطاقة المائية، على الترتيب.



الشكل رقم (٨) [١]

الطلب العالمي التاريخي والمتوقع من الطاقة الأولية حسب نوع الوقود

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.

(١) المصدر: تقرير وكالة الطاقة الدولية: العصر الذهبي للغاز ٢٠١١.

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 ارتباطًا وثيقًا 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 استخداماتهما 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، وغيرها من الاستخدامات الأخرى التي لا نستطيع الاستغناء عنها [1].

ومن باب آخر، تقدر بعض الإحصائيات الصادرة عام ٢٠١١ أن احتياطي مصر من النفط لن يتجاوز عمره (١٦) سنة فقط، بينما يصل عمر احتياطي الغاز الطبيعي (٣٦) سنة، الامر الذي يعكس هشاشة وضع أمن الطاقة في مصر، ويلقى بمزيد من الغموض حول مستقبل التنمية البشرية المستدامة منها، 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 الاصعدة كافة سواء الاقتصادية أم الاجتماعية أم السياسية.

(1) Michael frank horde ski: alternative fuels- the future of hydrogen, second edition, USA, 2008, p56.

ولعلنا نزداد ادراكًا 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 يكفي (١,٨٨٨) سنة، بينما يبلغ عمره في المملكة العربية السعودية (٨٢) سنة، ويبين الجدول رقم (٢) عمر، وحجم الانتاج، ومقدار الاحتياطي في كل من العراق، والمملكة العربية السعودية مقارنًا بمصر.

الجدول رقم (٢) [1]: احتياطي النفط والغاز، الإنتاج والعمر المتوقع، ٢٠١١

	الغاز الطبيعي			النفط		
البلد	عمر الاحتياطي (بالسنوات)	الانتاج (مليار متر مكعب)	الاحتياطي (مليار متر مكعب)	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 الانتاج.

وتجدر الاشارة هنا، إلى أن معدل استهلاك الطاقة والذي يساهم – بالإضافة لغيره من العوامل- في تحديد عمر الاحتياطي يختلف من دولة لأخرى، تبعًا لعدة اعتبارات،

(١) المصدر: الاسكوا " مجموعة الاحصاءات البيئية في المنطقة العربية ٢٠١٢\٢٠١٣"، ص٨٠.

أهمها:

١) مستوي 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 اطالة عمر هذه الاحتياطيات قدر الامكان، 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 إنها تعد إحدى أكثر دول العالم غنا بهذه الموارد، وهو ما يؤهلها لأن تلعب دورًا رائدًا في تخطيط وتنفذ شبكة اقليمية لتوليد وإدارة الطاقة النظيفة، وليس المقصود هنا مجرد الدول العربية فقط، بل أيضًا دول حوض البحر المتوسط، فضلاً عن، دول حوض النيل.

إذ تتميز مصر بالإضافة لتوفر الاشعة الشمسية بصورة تسمح باستغلالها في توليد الكهرباء، امتلاكها لاحد أفضل الاماكن في أفريقيا والشرق الاوسط التي يمكن استغلالها في توليد الكهرباء من الرياح. هذا بجانب، امكانية 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 [١] لتمثل نقطة الارتكاز 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 والذي يمكن تصديره للخارج باعتباره أحد مصادر الدخل القومي، أو استخدامه محليًا في صناعة البتروكيماويات، لتعظيم العائد من تصدير منتجاتها.

ويشتمل تحليل استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر على: الطاقة المولدة من الماء، الطاقة المولدة من حركة الرياح، الطاقة المولدة من الشمس، ووفقًا لإحصائيات (٢٠١٢/٢٠١١) بلغ إجمالي ما تم توليده من هذه المصادر (١٤٩٣٨مليون ك. و. س) أي ما يعادل (٩,٤٩%) من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في مصر لهذا العام.

وهي نسبة وان بدت معقولة إلا أنها لا تتناسب بأي حال من الاحوال مع ما تمتلكه مصر من امكانيات كبيرة لتوليد الطاقة من تلك المصادر.

فكما هو مبين في الجدول رقم (٣) نلاحظ تراجع انتاج 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 الى ١٢٩٣٤مليون ك.

---

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

جدول رقم (٣):

معدلات إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة [١]

البيان	الطاقة الكهربائية			
	٢٠١٠/٢٠٠٩	٢٠١١/٢٠١٠	٢٠١٢/٢٠١١	
	مليون ك. و. س	مليون ك. و. س	مليون ك. و. س	التغيير%
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

وعلى النقيض من ذلك، فقد شهدت الطاقة الكهربائية المولدة من الشمس لهذا العام ارتفاعًا، حيث بلغ ما تم توليده في ٢٠١٢/٢٠١١ (٤٧٩) مليون ك. و. س مقارنة مع حجم إنتاج في عام ٢٠١١/٢٠١٠ (٢١٩,٤) مليون ك. و. س أي بنسبة زيادة تقدر ب (١١٨,٣%).

إلا أن هذا المعدل في الزيادة يبدو متواضعًا للغاية، وينطبق نفس الحكم أيضًا على إجمالي الطاقة المولدة من الرياح، والتي بلغت في عام ٢٠١٠/٢٠٠٩ (١١٣٣,٠) مليون ك. و. س بينما بلغت في ٢٠١١/٢٠١٠ (١٤٨٥,٠) مليون ك. و. س وفى عام ٢٠١٢/٢٠١١ وصل المولد منها (١٥٢٥,٠) مليون ك. و. س وبنسبة تغير عن العام السابق تبلغ (٢,٧%).

(١) جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء: مؤشرات استهلاك الطاقة الكهربائية في الانشطة الاقتصادية، التقرير السنوى ٢٠١٢/٢٠١١، ص٢١.

توليد الطاقة من الشمس في مصر

تعد مصر إحدى الدول الواقعة بمنطقة الحزام الشمسي الأكثر ملائمة لتطبيقات الطاقة الشمسية، ووفقًا لبيانات الاطلس الشمسي عن مصر يتراوح متوسط الاشعاع 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 يعنى توافر فرص واعدة للاستثمار في المجالات المختلفة للطاقة الشمسية [١].

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

هذا من جهة ومن جهة أخرى، تشير التوقعات إلى زيادة أسعار الوقود الأحفوري نظرًا لزيادة الطلب العالمي عليه [٢]، مما يعنى تحميل الخزانة العامة بنفقات اضافية تزيد من عجزها هي الاخرى، الامر الذي ستكون له آثار وخيمة على خطط التنمية البشرية في مصر.

لذا تبدو سرعة التحول نحو توليد الطاقة من الشمس، واستغلال هذا المورد استغلالاً سليمًا بمثابة الحل الامثل أمام صانعي القرار في مصر، إذ يمكن استخدام هذه

---

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

(٢) د. مصطفى منير محمود: آليات تفعيل تطبيقات استخدام الطاقة الشمسية في ايجاد تنمية حضرية مستدامة، جامعة القاهرة، متاح على شبكة الانترنت بتاريخ ٥|٩|٢٠١٤، ص٧.

http://www.cpas-egypt.com/pdf/Mostafa_Monir/Researches/002%20-.pdf

الطاقة الجديدة في: التدفئة، الانارة، تسخين المياه، التبريد، تحلية مياه البحر، توليد الكهرباء حراريًا، انتاج الكهرباء مباشرة عن طريق الخلايا الفوتوفولتيه.

وقد أظهرت دراسة متخصصة أن استغلال مساحة تبلغ (١٠) كم^{٢} في انتاج طاقة من تركيز أشعة الشمس في مصر بمنطقة الصحراء الغربية تعادل الطاقة المتولدة من انتاج نحو (١٥) مليون برميل بترول سنويًا، لما تتسم به المنطقة من ارتفاع معدلات الاشعاع 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%) [١].

ويعزز من سرعة هذا التحول الانخفاض الكبير الذي شهدته تكلفة انتاج الكهرباء من الشمس في العقود الاخيرة حيث وصلت إلى حوالي (١٥) سنتا/ ك. و. س عام ٢٠٠٦ بعد ما كانت (١٠٠) سنت/ك. و. س في عام ١٩٨٠[٢].

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 الارض، بصورة غير متساوية، نتيجة اختلاف تضاريسها، ومع ارتفاع الهواء الساخن يتحرك الهواء الاقل حرارة من أجل ملء الفراغ الذي حدث نتيجة ارتفاع الهواء الساخن، وتظل عملية هبوب الرياح مستمرة نتيجة لسطوع الشمس، وفى هذه الحالة يمكن استخدام هذه الطاقة للتزود بالكهرباء.

---

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

(٢) محمد مصطفى الخياط: الطاقة البديلة تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية(ابريل٢٠٠٦) العدد١٦٤، المجلد٤١، ص٣٢.

بلغت الطاقة المتولدة من الرياح في نهاية عام ٢٠٠٩ أكثر من (٧٠,٠٠٠) ميغاواط، وتعتبر ألمانيا أكبر دول العالم انتاجًا لهذا النوع من الطاقات تليها اسبانيا والولايات المتحدة والهند، والدنمرك، وفرنسا، والصين.

وتأتى مصر في مقدمة الدول العربية والافريقية المطبقة لهذه التكنولوجيا النظيفة، ويتوقع العلماء في حال استمرار النمو في هذه الطاقة أن تغطى ثلث احتياجات العالم من الطاقة الكهربائية بحلول العام ٢٠٥٠ على أكثر تقدير [١].

وتمتلك مصر أكبر قدر من طاقة الرياح المثبتة في أفريقيا والشرق الاوسط[٢]، 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 قدراتها المركبة (١٤٥) ميجاوات توفر استهلاكًا من الوقود البترولي يصل إلى حوالي (١٢٥) ألف طن بترول متكافئ سنويًا.

(١) د. عبد المنعم مصطفى المقمر: مرجع سابق، ص١٤٨.

(2) Yasmina Hamouda: Wind Energy in Egypt- Economic Feasibility for Cair, Working Paper No. 25, German University in Cairo, Faculty of Management Technology, February 2011, p23.

المبحث الثالث

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

تمهيد وتقسيم:

رأينا فيما سبق، تفصيلاً، أوجه الترابط والتأثير المتبادل فيما بين توفير إمدادات الطاقة من جهة، وتسريع وتيرة التنمية الاجتماعية والبشرية من جهة أخرى، لذا كان من البديهي أن تحرص المجتمعات والدول - بغض النظر عن درجة تطورها وتقدمها- على وضع استراتيجيات وسياسات تضمن من خلالها تحقيق أمن الطاقة.

وبالنسبة لحالة مصر، يلاحظ من الوهلة الأولى أن الاستراتيجية المطبقة حاليًا تحتاج لإعادة تقييم في أكثر من جانب، إلا أننا سنركز هنا على بعض العناصر التي تستحوذ من وجهة نظرنا على القدر الاكبر من الاهمية، وتشكل- حال حسمها- أهم أسباب نجاح أية استراتيجية تتعلق بإدارة الطاقة، دون إغفالنا لأوجه الصلة بينها وبين متطلبات التنمية البشرية المستدامة، وتشتمل هذه العناصر تحديدًا على: التحول نحو المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة، دعم الطاقة، ترشيد الطاقة، كفاءة استخدام الطاقة.

وذلك على النحو التالي:

المطلب الأول: التحول نحو المصادر المتجددة للطاقة في مصر

المطلب الثاني: آليات رفع كفاءة استغلال الطاقة في مصر

المطلب الاول

التحول نحو المصادر المتجددة للطاقة في مصر

تعرفنا فيما سبق، على أبعاد ما يمكن أن نطلق عليه أزمة الطاقة في مصر، كما أشرنا إلى حجم الموارد الطبيعية التي تمتلكها من مصادر الطاقة المتجددة خاصة: الأشعة الشمسية، تيارات الرياح، المخلفات الزراعية، مجاري المياه...الخ.

غير أن أول ما يلاحظ في هذه الجزئية هو ايجابية إفراد هيئة متخصصة لإدارة ملف توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة، منذ عام ١٩٨٦، ومن دراستنا لبنود وعناصر الاستراتيجية الحالية لوزارة الكهرباء والطاقة نجد أن المجلس الاعلى للطاقة قد وضع هدفًا للوصول بالكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة إلى (٢٠%) بحلول عام ٢٠٢٠ تساهم فيها طاقة الرياح بنسبة (١٢%) وذلك من خلال إنشاء مزارع رياح مرتبطة بالشبكة بقدرة إجمالية حوالي (٧٢٠٠) م. و.[١]

ونلاحظ هنا ثلاث ملاحظات هامة، الأولى: كون هذا الهدف أقل مما يجب، ولا يتناسب بأي حال من الاحوال مع ما تمتلكه مصر من موارد ضخمة تؤهلها لاقتحام مجال الطاقة المتجددة على نحو أفضل من ذلك بكثير، وبعبارة أخرى سيؤدى ذلك لتأخر مصر عن غيرها من الدول المجاورة التي تقع في شمال القارة الافريقية، والتي تتمتع بنفس المزايا التي تتمتع بها مصر - إن لم تفضلها - نظرًا لقربها الجغرافي من الاسواق الاوروبية 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.

(١) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة: التقرير السنوى ٢٠٠٩|٢٠١٠، ص٥.

وأما الثانية فهي البطء الشديد في إجراءات تنفيذ هذا الهدف المحدود والذي غالبًا، والحال كذلك، أن يتم ترحيله وتأجيله لسنوات مقبلة، خاصة، مع تعقد الظروف السياسية والاقتصادية التي تمر بها مصر حاليًا، بل يتوقع تحت هذه الضغوط لجوء صانع القرار للتوسع في انشاء المحطات التي تعتمد على المصادر التقليدية على حساب المحطات التي تعتمد على المصادر المتجددة، وهو ما يعنى زيادة معدلات خسارة مصر لاحتياطاتها من النفط والغاز الطبيعي أمام شراهة الاستهلاك.

ثالثًا: التأكيد على أهمية الاسراع من الان في أخذ خطوات أكثر ايجابية نحو امتلاك تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وعدم التراخي أكثر من ذلك لكيلا تحدث فجوة تكنولوجية وتقنية بيننا وبين الدول الرائدة في هذا المجال، وهنا تأتى أهمية دور الجامعات، ومراكز البحث العلمي، ووزارة الكهرباء والطاقة، ووزارة الدولة لشئون البيئة في توجيه البحث العلمي وتحفيزه بما يخدم هذا الهدف.

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

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

- عدم الاعتماد على الدول الأخرى، والخضوع لهيمنتها من أجل الحصول على الوقود النووي (اليورانيوم) اللازم لتشغيل المفاعلات النووية.
- صعوبة التخلص من النفايات والمياه الملوثة بالإشعاع والتي تستخدم في التبريد المحطات النووية [1]، بينما لا تسبب محطات الطاقة المتجددة ملوثات بهذه الدرجة من الخطورة.

(1) Peggy Daniels Becker: Alternative energy, Greenhaven Press, 2010, P33.

- استخدام الطاقة المتجددة لا يتطلب درجة كبيرة من الكفاءة والتدريب على خلاف المتعارف عليه بالنسبة لتوليد الطاقة من المحطات النووية.
- أن استخدام الطاقة النووية قد يؤدي أحيانًا 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 [١]، بينما لا تنطوي الطاقة المتجددة على مثل هذه المخاطر.
- إن الطاقة النووية تنتج عن عمليات مكلفة الثمن، أما الطاقة الشمسية يتم إنتاجها من أنظمة بسيطة وليس هناك مقارنة قطعيًا في التكلفة والمخاطر.
- أن اللجوء للمصادر المتجددة للطاقة في مقابل الطاقة النووية [٢] يمثل حاليًا توجهًا عالميًا لا يقتصر على الدول التي لا تملك التكنولوجيا النووية، وإنما يشتمل أيضًا على الدول الرائدة في صناعة واستخدام المحطات النووية، وتمثل المانيا وسائر دول شمال أوروبا بما تتبناه وتطبقه من سياسات في مجال الطاقة خير مثال على ذلك.

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

---

(١) د. ممدوح فتحي عبد الصبور: الطاقة النووية وإنتاج الطاقة، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد (٢٢) يناير ٢٠٠٢، ص٦٢.

(٣) يعد تصنيف الطاقة النووية أحد أبرز القضايا العلمية التي لم يتم حسمها حتى الان، فبينما يرى فريق من العلماء أن الطاقة النووية تنتمي لطائفة المصادر المتجددة للطاقة، يرى فريق آخر من العلماء أنها لا تصلح لان تكون مصدرًا من المصادر المتجددة للطاقة وذلك نظرًا لما يمكن أن تخلفه من آثار ومشكلات بيئية خطيرة. راجع:

-Anne Maczulak: Renewable energy- sources and methods, USA, 2010, p13-14.

ومعرفية لا تقل أهمية بأي حال من الاحوال عن الطاقة التي ستولدها.

ومن جانب آخر، تتسم البيئة السياسية والاقتصادية على مدى العقود الاخيرة وفي أجزاء كثيرة من العالم بسياسة استمرار رقابة مشددة على أسعار الطاقة المحلية، وتتراوح أهداف هذه السياسة من أهداف لتحقيق الرفاهية العامة مثل: توسيع فرص الحصول على الطاقة، حماية دخل الاسر الفقيرة، إلى أهداف التنمية الاقتصادية مثل تعزيز النمو الصناعي، تيسير الاستهلاك المحلى، إلى اعتبارات سياسية بما في ذلك توزيع عوائد النفط والغاز الطبيعي في البلدان الغنية بالموارد [١].

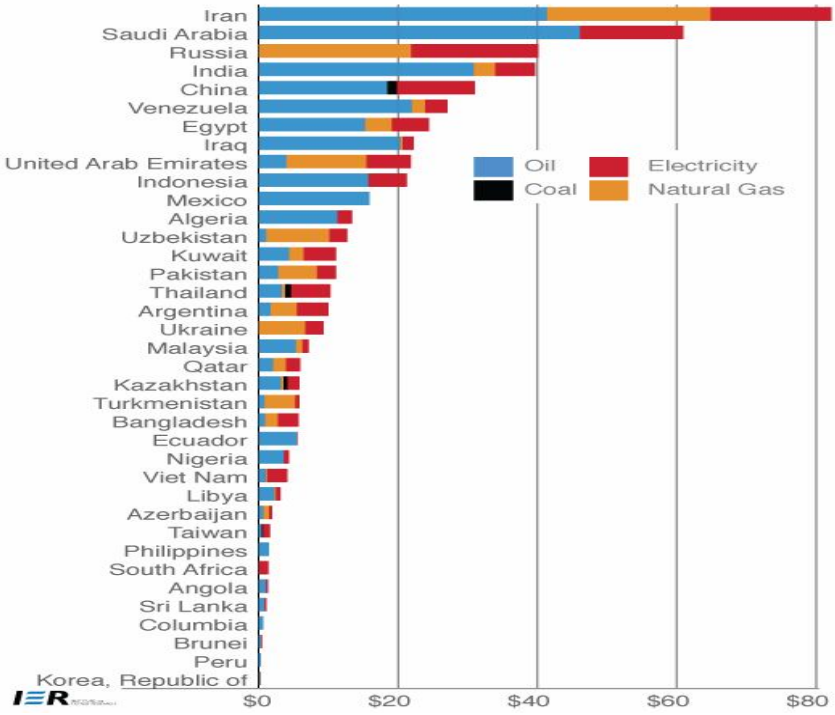
وفى مصر يمثل دعم الطاقة حصة كبيرة من الانفاق الحكومي؛ حيث تدعم الحكومة المصرية جميع المنتجات البترولية والغاز الطبيعي بصرف النظر عما إذا كانت هذه الانواع من الوقود يتم استهلاكها من قبل الاسر أو المصانع أو ما إذا كانت هي الانواع المفضلة لدى الطبقات الدنيا أو لدى الطبقات العليا. ومن مراجعة الموازنة العامة لمصر عن عام ٢٠١١|٢٠١٢ نجد أن مخصصات دعم الطاقة تناهز (٦,٣١%) من الناتج المحلى الإجمالي و(١٩,٢٧%) من الانفاق العام، وتساوى (١٨٢%) من الانفاق على التعليم و(٤٠٧%) من الانفاق 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%) ويبين الشكل رقم (٩) كيف تشغل مصر مرتبة متقدمة بين الدول المطبقة لسياسة دعم الطاقة[٢].

---

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

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

وتجدر الإشارة هنا إلى استحواذ دعم الطاقة عالميًا في عام ٢٠١١ على (٥٤٤) مليار دولار وفقًا لتقديرات وكالة الطاقة الدولية، هذا ويمكن تعظيم الاستفادة من هذا المبلغ الضخم على نحو أفضل في حالة ما إذا تم تخصيصه - أو على الاقل جزء منه- لدعم توليد الطاقة من المصادر المتجددة، وبذلك نضمن استمرارية امدادات الطاقة، ولكن من دون انبعاثات لغاز ثاني أكسيد الكربون [١].



الشكل رقم (٩)

دعم استهلاك الوقود الأحفوري في عدد من الدول المختارة عن عام ٢٠١١

(١) الامم المتحدة: تقرير التنمية البشرية ٢٠١١.

ويبين الجدول رقم (٤) بوضوح استراتيجية التنمية التي تبنتها الحكومات المصرية خلال السنوات القليلة الماضية، والتي أولت اهتمامًا كبيرًا بدعم الطاقة رغم ما يكتنفه من مشكلات اقتصادية واجتماعية عديدة على حساب النفقات الاجتماعية في مجالات: كالصحة والتعليم والحماية الاجتماعية والتي تمثل مجالات للاستثمار في الموارد البشرية لدى قطاع عريض من الدول [١].

جدول رقم (٤): بيانات مقارنة عن الموازنات العامة

المؤشر السنة	نسبة دعم الطاقة للناتج المحلى 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 (٢٠١١|٢٠١٢)	%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 الامور الهامة، هي: أن دعم الطاقة لا يعد الوسيلة الاكثر كفاءة لتحقيق الاهداف الاقتصادية

(١) د. عمرو عادلي: مرجع سابق، ص١٦.

والاجتماعية؛ إذ يؤدى إلى تشويه مؤشرات الاسعار وله تبعات خطيرة على كفاءة الموارد والتخصيص الامثل لها، كما يميل لأن يكون ارتداديًا حيث تنتفع الاسر ذات الدخل الاعلى والصناعات بدرجة أكبر نسبيًا من الاسعار المنخفضة للطاقة.

المطلب الثاني

آليات رفع كفاءة استغلال الطاقة في مصر

أصبح الترشيد في استخدام الطاقة من الامور التي توليها أغلب دول العالم اهتمامًا كبيرًا نظرًا لمزاياه الاقتصادية والبيئية الضخمة، 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 الاحصائيات إلى ازدياد الاستهلاك المحلى للنفط بنسبة (٣٠%) 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 على النحو التالي: (١٥,٦) مليار جنيه دعم تقدمه الدولة في أسعار الوقود الموردة لشركات الكهرباء [1]، (٩,٣) مليار جنيه يتحملها قطاع

(١) 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 يوميًا، والبنزين (١٠٠) مليون جنيه =

الكهرباء، الامر الذي يجعل من ترشيد الاستخدام ضرورة ملحة [١].

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 عام٢٠١١|٢٠١٢ (١٦٤٦) ك. و. س، بينما يبلغ نصيبه من الطاقة الكهربائية المستهلكة في المنازل ٦٩٦ ك. و. س [٢]) فإنه يبقى لترشيد الاستهلاك أهمية قصوى نظرًا للتكلفة الاجتماعية الكبيرة التي يتحملها المجتمع لإنتاج هذا القدر من الطاقة.

وتجدر الاشارة هنا، إلى أن الترشيد لا يعني مجرد التوقف جزئيًا أو كليًا عن الاستهلاك، ولكن المقصود به زيادة العائد ورفع كفاءة الاستخدام، مثال ذلك: استخدام الغاز الطبيعي بدلاً من الموارد البترولية السائلة، التوسع في انشاء 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[٣].

=

يوميا. راجع/ السيد حجازي: الدولة تتحمل ٢٨٠ مليون جنيه يوميا لدعم السولار والبنزين و٢٣مليار جنية لدعم الكهرباء، جريدة الاهرام اليومي، بتاريخ، ١٨ فبراير ٢٠١٤ السنة ١٣٨ العدد ٤٦٤٦٠.

(١) جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك: التقرير السنوى٢٠١١|٢٠١٢، ص٢١.

(٢) جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك: التقرير السنوى٢٠١١|٢٠١٢، ص٣٠.

(٣) د. حمدي البنبى: مقال بعنوان " ترشيد استهلاك الطاقة ضرورة حتمية لاستمرار التنمية"، على شبكة المعلومات الدولية، بتاريخ ١|١|٢٠١٤:

http://www.egyptoil-gas.com

وفى خصوص الحالة المصرية يرى البعض أن بوابة تحقيق ترشيد الطاقة يكون من خلال التحول الفوري على مستوى الدولة لاستخدام الغاز الطبيعي بدلاً 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 عن نظيرتها عند استخدام المواد السائلة، بالإضافة إلى أن كل الغاز المستخدم منتج بمصر (وعلى ذلك لن يتم تحمل أية مصروفات تداول أو رسوم سيادية) بخلاف بعض المشتقات البترولية التي يتم استيراد نسبة كبيرة منها من الخارج مثل البوتاجاز والسولار، واللذان يعدان من أعلى الأسعار بالنسبة لباقي المنتجات البترولية.

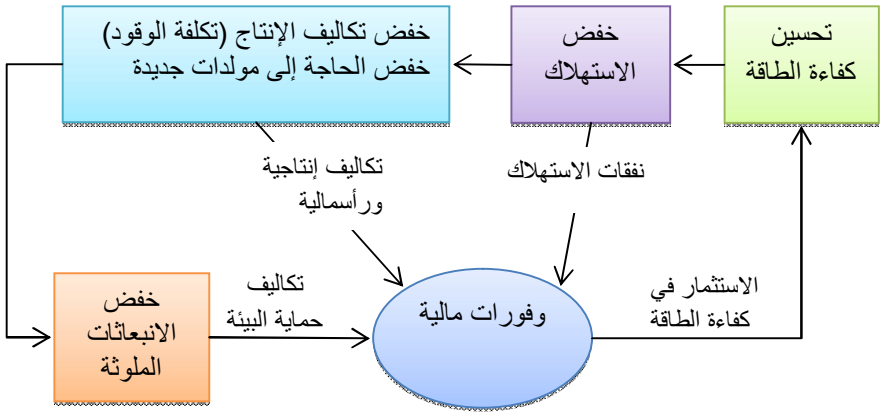
إلا أننا وإن أقررنا بسلامة هذا التوجه على المدى القصير وحتى المتوسط فلا يمكننا - بأي حال من الاحوال - الاقرار بقبوله كحل جذري يصلح للاعتماد عليه على المدى البعيد.

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، الامر الذي تتم ترجمته في زيادة القدرة الإنتاجية للاقتصاد.
- تدعيم القدرة التنافسية للاقتصاد المصري؛ حيث إن تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الأنشطة الاقتصادية تعنى خفضًا لتكلفة انتاج السلع والخدمات في مصر على ضوء الارتفاع المستمر في تكلفة الطاقة التي تمثل جزءًا مؤثرًا في عناصر التكاليف.
- 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 (١٠) [١]



الشكل رقم (١٠): مزايا ترشيد استهلاك الطاقة

حيث يؤدى ترشيد وخفض الاستهلاك إلى تحقيق وفورات مالية من خلال (خفض نفقات الاستهلاك) كما يؤدى ترشيد وخفض الاستهلاك إلى خفض تكاليف الانتاج (تكاليف انتاجية ورأسمالية) كما يؤدى 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).

(١) فاتح بن نونة، الطاهر خمرة: تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، المؤتمر العلمي الدولي " التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، الجزائر، ٢٠٠٨، ، ص١٢.

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

١- الدولة: إذ ينبغي على الدولة الاضطلاع بعدد من الادوار 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 الاعلام المختلفة، خفض أو الغاء الرسوم الجمركية على معدات ترشيد الطاقة، اتخاذ الإجراءات اللازمة لاستكمال إصدار المواصفات القياسية في مجال كفاءة استخدام الطاقة[١]. تشجيع التوسع في استخدام تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة في كافة الأنشطة المستهلكة للطاقة وعدم الاقتصار على مجالات انتاج الطاقة، (ومثال ذلك التسخين الشمسي في الصناعة والمنازل، وطاقة الرياح لتشغيل مضخات الري ومواجهة ارتفاع اسعارها مع منح الحوافز المجزية نظير استخدامها)، تطوير السوق حتي 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

(١) وفى هذا الصدد تشير التقديرات إلى أن أوروبا واليابان تحصلان على مردود اقتصادي من الطاقة التي تستخدمها يزيد بصورة معتبرة عن مثيله في الولايات المتحدة. انظر:
فيجاي ف. فيتيسوران: الطاقة للجميع كيف ستغير ثورة الطاقة أسلوبنا في الحياة، ترجمة إيهاب عبد الرحيم، عالم المعرفة، العدد (٣٢١)، الكويت، ٢٠٠٥، ص١٨.

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 عليها 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 اجراء الدورات التدريبية اللازمة، تحديد مجالات البحوث والاشراف عليها وتوجيهها نحو المجالات الاكثر إلحاحًا 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 تراعى التكيف مع البيئة المحيطة وتقليص أي ضغوطات يمكن أن تمارس عليها، وفى 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.

وفى ذات السياق، يشكل تحسين كفاءة الطاقة[١] الطريق الرئيس لتحقيق التنمية البشرية المستدامة على المستوى العالمى عمومًا، وفى البلدان النامية خصوصًا، حيث يُمكن الاستثمار في تكنولوجيات، ونظم، وعمليات كفاءة استخدام الطاقة من جنى عوائد تنموية، واجتماعية، وبيئية جامة.

إذ من شأن الاستثمار في كفاءة الطاقة أن يؤدى إلى تحرير الموارد للاستثمار في آلات جديدة، وإحداث تحسينات اضافية في عمليات الانتاج بما يحقق دفعة في التنافسية، ونمو الانتاجية والتوظيف، والاجور.

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

وفى العقود الاخيرة شهدت برامج وعمليات رفع كفاءة استخدام الطاقة في الصناعة عالميًا تحسنًا ملحوظًا مع هبوط كثافة استخدام الطاقة بمتوسط (٢,٧%) سنويًا رغم أن استهلاك الطاقة قد ارتفع في مجمله بنسبة (٣٥%) عبر السنوات ١٩٩٠-٢٠٠٨، وقد ينمو استهلاك الطاقة بشكل أكثر سرعة حتى مع قيام البلدان النامية بتقليص الفجوة في الدخل مع البلدان المتقدمة، ومواجهة ارتفاع طلب الاعداد المتزايدة من السكان على المنتجات المصنعة، إلا أنه ما تزال هناك امكانية - مع مزيد من الاستثمارات- لتخفيض كثافة استخدام الطاقة في الصناعة بنسبة (٣,٤%) أو (٤٦%) في المجمل وصولاً إلى عام ٢٠٣٠.

(١) أي نسبة حجم الطاقة المستخدم لإنتاج وحدة واحدة من المخرجات، وتقاس تقليديًا بألف دولار من القيمة المضافة الصناعية. راجع:

منظمة الامم المتحدة للتنمية الصناعية: تقرير التنمية الصناعية لعام ٢٠١١بعنوان" كفاءة استخدام الطاقة في الصناعة من أجل تكوين مستدام للثروة، ص٣.

وفى مصر نلاحظ أن القطاعات الاكبر في استهلاك الطاقة، هى: محطات توليد الكهرباء، قطاع الصناعة، قطاع النقل. وجميعها يمكن من خلال تطبيق الاساليب الجديدة وإدخال أواستبدال المعدات القديمة بأخرى حديثة رفع كفاءة أدائها وتقليل نسبة كثافة الطاقة التى يتم استهلاكها في هذه القطاعات بصورة كبيرة.

ففى 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 الذاتى الداخلى لمحطات الانتاج خلال نفس العام (٤٦٠١) مليون ك.و.س ، وبلغت نسبة الاستهلاك الذاتى الخارجى(٢٧٥) مليون ك.و.س وهى جميعها نسب عالية يمكن مع مزيد من الاستثمارات تدنيتها.

الامر الثانى: 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 الحرارى لمحطات التوليد شهدت في عام ٢٠١٠|٢٠١١ انخفاضًا 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%) عن 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	التغيير% عن ٢٠١١/٢٠١٠
استهلاك ذاتي داخلي (لمحطات الانتاج)	٤٥٤٥,٠	٤٦٧٥,٠	٤٦٠١,٠	(١,٦)
استهلاك ذاتي خارجي (للمباني الادارية لشركات الكهرباء)	٩٠,٣٠	١٨٣,٥٤	٢٧٥,٠	٤٩,٨
فاقد الكهرباء في النقل والتوزيع	١٤٥٢٦,٧٠	١٥٣٣٥,٤٦	١٦٩٨٤,٠	١٠,٧

المصدر: جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، التقرير السنوى ٢٠١١|٢٠١٢، 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 أيضًا على مجموعة من الإجراءات التنظيمية والإدارية

والتشريعات، من قبيل ذلك[١]:

١. استحداث دائرة مستقلة في كل منشاة صناعية تعنى 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 اتباع أسلوب اللامركزية في توليد الطاقة نظرًا لآثاره الجيدة فيما يتعلق برفع كفاءة الطاقة وتقليل الفاقد في النقل والتوزيع وسهولة الادارة...الخ[٢].

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.

---

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

(2) Rano Barbir, Sergio Ulgiati: Sustainable Energy Production and Consumption Benefits, Strategies and Environmental Costing, Springer, 2007, p3.

٦. إقامة الدورات التدريبية وندوات التوعية لزيادة وعي ومعرفة العاملين بالإجراءات التي تضمن تحقيق أقصى درجات الكفاءة في الاستخدام والجدوى الاقتصادية والفنية لذلك.

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 منفردًا؛ أي النظر إلى المشكلة كأحد أوجه الخلل العام في هيكلية وأداء الاقتصاد ككل.

ومن ثمة 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 للازمة.

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

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

الخاتمة

تسعى بلدان العالم كافة إلى إحداث تنمية بشرية مستدامة، غير أن بلوغ ذلك الهدف يفترض بداية توافر قدر كاف من الطاقة؛ فلا وجود للتنمية- بالمعنى الحديث- دون وجود قدرات معتبرة من الطاقة المحركة، وإلا سيطر السكون على جميع أوجه ومظاهر الحياة.

ورغم ذلك، استطاع الانسان من خلال ما أحرزه من تقدم وتطور علمي وتقني تدبير احتياجاته المتزايدة من الطاقة، سواء عن طريق التأثير كمًا على موارد الطاقة (من خلال رفع كفاءة أساليب استغلال الطاقة، واعتماد أساليب جديدة لترشيد الاستخدام) أم نوعًا (من خلال اكتشاف أساليب وموارد جديدة ومتجددة).

ومن باب أخر، بات البحث في توليد الطاقة من المصادر الجديدة والمتجددة بمثابة توجه عالمي، وليس مجرد بديل يتم اللجوء إليه لسد العجز في الموارد التقليدية. ومن ثم، غدت المؤسسات البحثية- من جميع أرجاء العالم- تتنافس من أجل تطوير وتحسين كفاءة توليد الطاقة من تلك المصادر، لاسيما، من: أشعة الشمس، وحركة الرياح، وجريان الماء، وحرارة باطن الارض، وحركة تيارات المياه في المحيطات، وغاز الهيدروجين...إلى غير ذلك من المصادر الجديدة والمتجددة.

وأما فيما يتعلق بالحالة المصرية فنجد أنها لا تختلف عما هو سائد في أغلب دول العالم، بمعنى أنها لاتزال تعتمد في توليد القدر الاكبر من طاقتها المستغلة على الموارد الاحفورية، حيث تقدر نسبة اعتمادها على هذه المصادر بنحو(٩٠%) من إجمالي الطاقة المولدة، على الرغم من ضآلة احتياطاتها من تلك الموارد.

والمدهش هنا، امتلاك مصر ثروة هائلة من الموارد المتجددة، تكفي للوفاء بمتطلباتها الحالية والمستقبلية، علاوة على، قدرتها على استيعاب قيام أنشطة تصديرية منافسة، وهو ما يؤهلها لإنجاز تقدم كبير في مجال التنمية البشرية، مع صيانة جودة وصحة مواردها الطبيعية، ودون مساس بحقوق أجيالها المقبلة، بل إن من شأن تلك السياسات والاجراءات تعزيز فرص استدامة تنميتهم.

غير أن ذلك يتوقف- في الواقع- على إعادة تقييم كامل ملف الطاقة الجديدة والمتجددة، وصياغة رؤية شاملة، يشترك في رسمها وتنفيذها الوزارات والهيئات الحكومية ذات الصلة، جنبًا إلى جنب مع ممثلين من المجتمع المدني. إذ لا تقتصر المزايا والفوائد المتوقعة هنا على مجرد تجنيب الاقتصاد القومي الوقوع في أزمات نقص إمدادات الطاقة، إنما تنطوي، فضلاً عن ذلك، على فرصة تأسيس قطاع اقتصادي منافس، يعزز من قوة وتوسع سائر القطاعات الانتاجية والخدمية، وهو ما ينعكس بصورة مباشرة على نمو وتنافسية الاقتصاد القومي في مجموعه.

ولعل أولى المكاسب التي يمكن جنيها حال تحقق ما سبق: إلغاء مخصصات دعم الطاقة التي تكبل الموازنة العامة، تحسين أداء ميزان المدفوعات، توفير العملات الاجنبية، تقليص نفقات مكافحة التلوث، تقليص نفقات العلاج والرعاية، زيادة الاستثمارات الأجنبية.

النتائج

خلص البحث لعدد من النتائج، أهمها:

١- وجود ارتباط وتأثير متبادل بين الطاقة، والتنمية البشرية المستدامة فلا يتصور إحداث تنمية- أيًا كان مفهومها- من دون توفر الطاقة، وفى المقابل، تؤثر التنمية البشرية المستدامة على الطاقة نوعًا وكمًا من قبيل ذلك: إمكانية ابتكار وإحلال مصادر جديدة للطاقة، تحسين كفاءة الاستخدام بما يعنى زيادة عمر الاحتياطيات المتاحة، وكذلك الحال بالنسبة لترشيد الاستخدام، ...الخ.

٢- ازدياد إدراك الانسان لخطورة الآثار الصحية والبيئية المترتبة على الاعتماد على المصادر الاحفورية لتوليد الطاقة.

٣- محدودية عمر احتياطيات مصر من الطاقة الاحفورية (١٦ سنة بالنسبة للنفط، و٣٦ سنة بالنسبة للغاز الطبيعي). وهو ما يعنى شدة حاجة مصر لتطبيق سياسات وتدابير تحسين كفاءة الطاقة، وترشيد استخدامها في أسرع وقت.

٤- اعتماد مصر على المصادر الاحفورية في توليد الطاقة بنسبة تتجاوز (٩٠%) من حجم الطاقة المولدة، رغمًا عن ثرائها بالموارد المتجددة للطاقة (طاقة شمسية، طاقة الرياح، طاقة كهرومائية، طاقة حيوية...الخ).

٥- استفادة الشرائح العليا في المجتمع على نحو أكبر بمراحل، عن الشرائح الدنيا 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- افتقار أغلب الدول النامية إلى تقنيات وتكنولوجيات توليد الطاقة الجديدة والمتجددة، على الرغم من تمتع أغلبها بموارد هائلة تكفي للوفاء بما تحتاج إليه من طاقة.

التوصيات

بعد بحث أثر الطاقة في التنمية البشرية المستدامة مع التطبيق على حالة مصر، نشير هنا لأبرز ما تم التوصل إليه من توصيات، وذلك على النحو التالي:

١- ضرورة النظر بعين الاعتبار لحقوق الاجيال المقبلة عند التخطيط لقطاع الطاقة.

٢- الاسراع بالعمل من أجل تغير خليط الطاقة الحالي في مصر من خليط يميل إلى الاعتماد على المصادر الاحفورية (بنسبة تزيد عن ٩٠%) إلى خليط يميل لصالح المصادر الجديدة والمتجددة، على أن يتم ذلك في أقرب مدى زمني، حفاظًا على الموارد، وضمان استدامة التنمية البشرية.

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

٤- تحفيز البحث والابتكار العلمي في مجال الطاقة المتجددة.

٥- إعادة هيكلة أسعار الطاقة لترشيد الاستهلاك وعدم إساءة الاستخدام.

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

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

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

٩- التأكيد على أهمية توسيع اهتمامات قطاع المنظمات غير الحكومية ليشمل بجانب اهتماماته الاهتمام بالطاقة المتجددة.

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

المراجع

أولا: المراجع العربية:

- الكتب:

١- اتكين دونالد، (ترجمة هشام الفحماوي): التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، ٢٠٠٥.

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

٣- أحمد مدحت اسلام، الطاقة ومصادرها المختلفة، مركز الأهرام للترجمة، القاهرة، سنة ١٩٨٨.

٤- أسعد جواد كاظم: التنمية البشرية المستدامة ودعوة الفكر الاقتصادي إلى رحاب الانسانية، جامعة البصرة، ٢٠٠٢.

٥- ايهاب صلاح الدين: الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الاكاديمية، الطبعة الاولى، ١٩٩٤.

٦- بيتر هوفمن: مصادر الطاقة المستقبلية وخلايا الوقود، ترجمة ماجد كنج، الطبعة الاولى، دار الفارابي، بيروت،٢٠٠٩.

٧- سعود يوسف عياد: تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ١٩٨١.

٨- عبد المنعم مصطفى المقمر: الانفجار السكاني والاحتباس الحراري، سلسلة عالم المعرفة، العدد٣٩١، الكويت، ٢٠١٢.

٩- عدلي علي أبو طاحون: إدارة وتنمية الموارد البشرية والطبيعية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، ٢٠٠٠.

١٠-عمرو عادلي: دراسة دعم الطاقة في الموازنة المصرية نموذجا للظلم الاجتماعي، المبادرة المصرية للحقوق الشخصية، ٢٠١٢.

١١-فيجاي ف. فيتيسوران: الطاقة للجميع كيف ستغير ثورة الطاقة أسلوبنا في الحياة، ترجمة إيهاب عبد الرحيم، عالم المعرفة، العدد (٣٢١)، الكويت، ٢٠٠٥.

١٢-فيل أوكيف، جيوف أوبراين، نيكولا بيرسال: مستقبل استخدام الطاقة، ترجمة. عائشة حمدي، مجموعة النيل العربية، ٢٠٠٨.

١٣- كاميلا باوش، مايكل ميلينج: تعزيز التوسع في الطاقة المتجددة مع تعرفة الربط الكهربائي :النموذج الألماني، مؤسسة فريدريش إيبرت، ٢٠١٤.

١٤-وهيب عيسى الناصر: مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم- ادارة برامج العلوم والبحث العلمي، بدون تاريخ نشر.

الرسائل العلمية:

١- محمد محمد أحمد المزاح: تطوير مؤشر التنمية البشرية وطرق قياسه - اليمن أنموذجاً، رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الإحصائية، جامعة صنعاء، ٢٠٠٥.

الدوريات والأبحاث:

١- ابراهيم جاويش: ترشيد استهلاك الطاقة – نحو اقتصاد أفضل وبيئة آمنة، مجلة جامعة دمشق – المجلد السادس عشر، العدد الأول، 2000 .

٢- ماجدة أبو زنط، د. عثمان غنيم: التنمية المستديمة- دراسة نظرية في المفهوم والمحتوى، المنارة، المجلد ١٢، العدد ١، ٢٠٠٦.

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

٤- محمد مصطفى الخياط: الطاقة البديلة تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية (أبريل) ٢٠٠٦، العدد١٦٤، المجلد٤١.

٥- محمد مصطفي الخياط: الطاقة المتجددة في الوطن العربي، مجلة الكهرباء العربية، العدد٩٧، يوليو ٢٠٠٩.

٦- ممدوح فتحي عبد الصبور: الطاقة النووية وإنتاج الطاقة، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد (٢٢) يناير ٢٠٠٢.

التقارير:

١- الامم المتحدة (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا): الاهداف الانمائية في زمن التحول- نحو تنمية تضمينية شاملة، ٢٠١١.

٢- الامم المتحدة: تقرير التنمية البشرية ٢٠١١.

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

٤- برنامج الامم المتحدة الإنمائي: إدارة الحكم لخدمة التنمية البشرية المستدامة، يناير ١٩٩٧

٥- برنامج الامم المتحدة الإنمائي: العلاقة بين سياسات تغير المناخ والتنمية البشرية- مذكرة استرشاديه إلى فرق تقارير التنمية البشرية، نوفمبر ٢٠٠٩.

٦- برنامج الامم المتحدة الإنمائي: تقرير التنمية البشرية، ١٩٩٠.

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

٨- تقرير التنمية البشرية لمصر،٢٠١١.

٩- 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.

١٠-جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك: التقرير السنوى٢٠١١|٢٠١٢.

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

١٢-مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (مجلس الوزراء): واقع ومستقبل الكهرباء في مصر والعالم، السنة السادسة، العدد (٦٢) فبراير٢٠١٢.

١٣-منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) عام ١٩٨٩.

١٤-منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك): التقرير الإحصائي السنوي ٢٠١٣.

١٥-منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك): التقرير الإحصائي السنوي، ٢٠١٥.

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

١٧-هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة: التقرير السنوى ٢٠٠٩|٢٠١٠.

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

١٩-هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة: التقرير السنوي ٢٠١٢/٢٠١٣.

المؤتمرات:

١- 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.

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

المراجع الالكترونية:

١- حمدي البنبي: مقال بعنوان " ترشيد استهلاك الطاقة ضرورة حتمية لاستمرار التنمية"، على شبكة المعلومات الدولية، بتاريخ ١|١|٢٠١٤

http://www.egyptoil-gas.com

٢- السيد حجازي: الدولة تتحمل ٢٨٠ مليون جنيه يوميا لدعم السولار والبنزين و٢٣مليار جنية لدعم الكهرباء، جريدة الاهرام اليومي، بتاريخ، ١٨ فبراير ٢٠١٤ السنة ١٣٨ العدد ٤٦٤٦٠.

٣- مصطفى منير محمود: آليات تفعيل تطبيقات استخدام الطاقة الشمسية في ايجاد تنمية حضرية مستدامة، جامعة القاهرة، متاح على شبكة الانترنت بتاريخ ٥|٩|٢٠١٤.

http://www.cpas-egypt.com/pdf/Mostafa_Monir/Researches/002%20-.pdf

٤- يحيى حمود حسن: الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، الحوار المتمدن- العدد: ٤١١٧ – ٨|٦|٢٠١٣.

https://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=363170

ثانيا: المراجع الاجنبية

1- Alan J. Sangster : Energy for a Warming World- A Plan to Hasten the Demise of Fossil Fuels, Springer, 2010.

2- Anne Maczulak: Renewable energy- sources and methods, USA, 2010.

3- Bernd Hansju¨rgens, Ralf Antes Editors: Economics and Management of Climate Change Risks, Mitigation and Adaptation, Springer, 2008.

4- **Christopher Flavin, Molly Hull Aeck: Energy for Development- The Potential Role of Renewable Energy in Meeting the Millennium Development Goals, Paper prepared for the REN21 Network by The World watch Institute, 2005.**

5- **Commission for Environmental Cooperation :Guide to Developing a Community Renewable Energy Project in North America, 2010.**

6- **Daniel M. Martınez, Ben W. Ebenhack: Understanding the role of energy consumption in human development through the use of saturation phenomena, Energy Policy, 36, 2008.**

7- **Dr. M. M. Qurashi, Engr.Tajammul Hussain: Renewable Energy Technologies for Developing Countries Now and to 2023, Publications of the Islamic Educational, Scientific and Cultural Organization (ISESCO), 2005.**

8- **Eng. Mohamed Koosha, Dr. El Sayed Abd El Rasol: Energy and clean renewable sources around the globe and Egypt, the 23rd, International Conference on Environmental Protection is a Must, Alexandria, 11 – 13 May 2013.**

9- **Enrique Velo: Education in Values in Engineering, Energy for Human Development and Sustainability, International Conference on Ethics and Human Values in Engineering *ICEHVE*, Barcelona, 2007.**

10- **Erik Thorbecke: The Evolution of the Development Doctrine- 1950-2005, Research Paper No. 2006/155, UNU-WIDER.**

11- **International Energy Agency (IEA): CO2 emissions from fuel combustion highlights, 2013.**

12- **John R. Fanchi: Energy in the 21st Century, World Scientific Publishing, 2005.**

13- **Local Governments for Sustainability (ICLEI) UN-HABITAT and UNEP: sustainable Urban energy Planning- A handbook for Cities and Towns in developing countries, 2009.**

14- **Marc A. Rosen, Ibrahim Dincer: Exergy as the confluence of energy, environment and sustainable development, Exergy Int. J. 1(1), 2001.**

15- **Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese: Renewable Energy- Technology, Economics and Environment, Springer, 2007.**

16- Michael frank horde ski: alternative fuels- the future of hydrogen, second edition, USA, 2008.

17- 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 Town, April 2006.

18- Peggy Daniels Becker: Alternative energy, Greenhaven Press, 2010.

19- Rano Barbir, Sergio Ulgiati: Sustainable Energy Production and Consumption Benefits, Strategies and Environmental Costing, Springer, 2007.

20- Sisay Asefa: The economics of sustainable development, Michigan, 2005.

21- Subhes C. Bhattacharyya: Eneregy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer, 2011.

22- The academy of sciences for the developing world (TWAS): Sustainable energy for Developing Countries, 2008.

23- Ton van Dril and Xander van Tilburg: Renewable energy- Investing in energy and resource efficiency, United Nations Environment Programme, 2011.

24- Vladimir F. Krapivin and Costas A. Varotsos: Globalization and Sustainable Development- Environmental Agendas, Springer, UK, 2007.

25- Wayne C. Turner: Energy management handbook, 5th ed, USA, 2005.

26- Yasmina Hamouda: Wind Energy in Egypt- Economic Feasibility for Cair, Working Paper No. 25, German University in Cairo, Faculty of Management Technology, February 2011.