الفصل الثالث
احتياجات الطاقة

تتوقع جميع المخططات التى وضعت للطلب العالمى على الطاقة زيادات كبيرة فى القرن الحادى والعشرين، وذلك رغم تطوير العديد من السيناريوهات التى وضعت لاستشراف الطرق التى يتسنى بواسطتها إبطاء النمو فى الطلب العالمى على الطاقة. وتكمن الدوافع الرئيسية لهذا النمو فى كل من النمو العالمى، والنمو الاقتصادى، على الأخص فى الدول النامية.

■ **النمو السكانى العالمى**

يبلغ عدد السكان فى العالم حالياً ٦,٥ بليون نسمة، وتتوقع الأمم المتحدة أن يصل عدد السكان فى العالم إلى ما يزيد على ٩ بلايين نسمة بحلول عام ٢٠٥٠ (UN، ٢٠٠٣). ورغم ذلك يتباطأ النمو السكانى حالياً حيث تتهاوى معدلات الخصوبة، على الأخص فى الدول الأقل نمواً. ويقدر المعهد الدولى لتحليل النظم المطبقة International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) – وفقاً لاحتمالية تصل إلى ٨٦% (أى بنسبة ست من إجمالى سبع)- أن النمو السكانى العالمى سيصل إلى منتهاه قبل عام ٢١٠٠ ، وأن عدد السكان فى العالم سيبدأ فى النقصان ببطء.

على أن الزيادة السكانية المتوقعة بمقدار ١,٥ بليون نسمة فيما بين الوقت الراهن وعام ٢٠٥٠ ستقع بكاملها تقريباً فى الدول النامية. وإذا ما تعين أن يحرز العالم بعض الطموحات الاقتصادية للفقراء الذين يحيون بين ظهرانينا الآن، فضلاً عن أولئك الذين سيولدون قبل الذروة السكانية المنتظرة، يتحتم أن تكون هنالك زيادات هائلة فى إمدادات الطاقة.

■ **التنمية الاقتصادية**

الطاقة هى القاطرة الرئيسية للتنمية الاقتصادية .. وستستمر كذلك مجرى الأيام. وقد أدركت لجنة الأمم المتحدة المعنية بالتنمية المستدامة، على نحو أخص، أن "الطاقة متطلب جوهرى لإحراز غايات التنمية المستدامة"، وأن كلاً من جودة الطاقة وكميتها تحظيان معاً بأعلى درجة من الأهمية.. ولذا فالاعتماد على القوى البشرية وحيوانات الجر والأنواع التقليدية من الوقود لايمكن أن تحفظ أو تستبقى نفس المستوى من النشاط الاقتصادى الذى يحفظه ويستبقيه المدخل الممهد لمنتجات البترول والكهرباء.

لقد تنامت نظم الطاقة على نحو أكثر تعقيداً عبر الزمن، على الأخص مع استمرار التحضر والتصنيع، فالصناعة الحديثة وصناعات الخدمات، فضلاً عن البيئات الحضرية لعالم اليوم، تُعوّل على نحو جوهرى على الكهرباء- ويظهر ذلك جلياً فى مناحى الحياة كافة، فالكمبيوتر، مثلاً، لايمكن أن يعمل بالفحم. وتتوقع جميع المخططات الديموجرافية المستقبلية تحضرية مستمرة تتسبب بالترادف مع التنمية الاقتصادية فى نمو الحاجة إلى الكهرباء .. ربما أسرع من احتياجات الطاقة الأخرى عموماً.

ويرتبط نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء ارتباطاً وثيقاً بالمستوى الاجتماعى والمعيشى للدولة، على نحو ما تم قياسه بمؤشر التنمية البشرية Human Development Index (HDI) الموضوع بواسطة الأمم المتحدة، وهو مؤشر تجميعى مركب تأسس على قياسات الصحة، وطول العمر، والتعليم، والمستويات الاقتصادية للعيش. ويوضح الجدول رقم (٢) مؤشر التنمية البشرية لبعض الدول مقابل استخدام الكهرباء للفرد فيها. ويناظر مؤشر تنمية بشرية مقداره ٠,٨ أو أعلى حوالى ٣٠٠٠ كيلووات ساعة فى السنة لكل نسمة، بينما يناظر مؤشر تنمية بشرية مقداره أكبر من ٠,٩ ما يزيد على ٦٠٠٠ كيلووات ساعة لكل نسمة فى السنة.

جدول رقم (٢)- مؤشر التنمية البشرية واستهلاك الفرد من الكهرباء فى السنة لبعض الدول (UN، 2005)

الدولة	النيجر	نيجيريا	باكستان	الجابون*	اندونيسيا	روسى الاتحاد	سنغافورة	الأرجنتين	الولايات المتحدة الأمريكية
مؤشر التنمية البشرية	٠,٢٨	٠,٤٥	٠,٥٣	٠,٦٤	٠,٧٢	٠,٨	٠,٩	٠,٨٧	٠,٩٥
استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة/ سنة)	١٠٠	١٢٠	٤٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٦٠٠٠	٨٠٠٠	٣٥٠٠	١٣٥٠٠

* يشابه مؤشر التنمية البشرية فى مصر نظيره فى الجابون حيث يبلغ متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء بمصر حاليا حوالى ١٥٠٠ كيلووات ساعة/سنة.

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ٢٠٠٦.

ويلاحظ أن الجدول رقم (٢) لا يبين سوى المتوسطات القومية فقط التى تخفى حقيقة أن ما يقارب ربع سكان العالم الآن – ١,٦ بليون نسمة – ليس لديهم مدخلاً ملائماً للكهرباء (IEA، ٢٠٠٤)، وتأمين مثل هذا المدخل- "وصل غير المتصلين" – أقرته وطالبت به "لجنة الأمم المتحدة المعنية بالتنمية المستدامة" كمهمة جوهرية للتقدم على مدراج التنمية المستدامة. وهذا المدخل ركزت عليه وأكدته على نحو أعمق "وحدة الطاقة بالأمم المتحدة" كمتطلب رئيسى لمقابلة غايات الألفية للتنمية Millennium Development Goals (MDGs) (أنظر الصندوق رقم I)(*) . وقد تأسست غايات الألفية للتنمية فى قمة الألفية عام ٢٠٠٠ "لتشكل مخططاً أولياً (للتنمية) مصادقاً عليه بواسطة جميع الدول وسائر معاهد التنمية الرائدة فى العالم" (UN ، ٢٠٠٦ ب).

(*) كان مجلس الطاقة العالمى World Energy Council (WEC) هو أول من نبه إلى ذلك فى رسالته عام ١٩٩٢ التى ضمنها كتابه المهم آنذاك "الطاقة لعالم الغد".

وقد أنشئت "وحدة الأمم المتحدة للطاقة" بعد القمة العالمية للتنمية المستدامة لتتعهد بتنسيق النشاطات المرتبطة بالطاقة خلال مجمل منظومة الأمم المتحدة.

صندوق رقم I – "الرسائل الرئيسية"

تحدى الطاقة لإحراز غايات الألفية للتنمية (وحدة الأمم المتحدة للطاقة UN-Energy ، ٢٠٠٥)

- خدمات الطاقة كالإضاءة، والتسخين، والطهى، والقوى المحركة، والقوى الميكانيكية، والنقل، والاتصالات، تعتبر جوهرية للتنمية الاجتماعية – الاقتصادية، حيث أنها تنتج منافع اجتماعية وتدعم توليد الدخل والعمالة.
- يتحصل الفقراء على خدمات الطاقة بإحراز مدخل للوقود المحدث، والكهرباء، والقوى الميكانيكية، وهذا المدخل على الخصوص مهم للنساء والفتيات حيث أنهن غالباً أكثر الفئات تأثراً من جراء الخدمات القاصرة للطاقة.
- إعادة هيكلة قطاع الطاقة وإصلاحه يتعين أن تسفر عن توفير الحماية للفقراء.. على الأخص أولئك الذين يشكلون قرابة ١,١ بليون نسمة يعيشون على أقل من دولار واحد يومياً، كما يجب أن تأخذ فى حسبانها انعدامات التساوى والتفاوتات الخاصة بنوعية الجنس فى سياق إدراك أن الغالبية التى تشكل جموع الفقراء هن النساء.
- المستدامية البيئية للإمداد بالطاقة واستهلاكها يتعين تدعيمها وتقويتها لتقليص المخاطر البيئية والصحية، وهو ما يتطلب تنفيذ الإجراءات التى تزيد فى كفاءة الطاقة، وتستدخل التكنولوجيات الحديثة لإنتاج واستخدام الطاقة، وتستبدل الأنواع الأنظف من الوقود بالأنواع الملوثة، وتجلب الطاقة المتجددة للاستخدام والانتشار.
- إمدادات ضخمة من الموارد المالية تحتاج للتعبئة لتوسيع استثمارات الطاقة وخدماتها فى الدول النامية. ويتعين أن تتحسب هذه الإمدادات لحصة أكبر كثيراً من الناتج المحلى الإجمالى بالمقارنة بدول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية. فموارد القطاع العام ستظل ماسّة وضرورية للاستثمار فى توصيل خدمات الطاقة للفقراء من جراء محدودية مجابهة القطاع الخاص للمخاطر فى الأسواق البازغة للطاقة .
- يتعين معاملة دور الطاقة وأسعار خدمات الطاقة داخل الاستراتيجيات القومية الكلية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، بما فى ذلك استراتيجيات تقليص الفقر، وحملات الترويج للغايات التنموية للألفية، وكذا لبرامج المانحين، سعياً للوصول إلى غايات التنمية. ويتعين ربط تخطيط الطاقة بالغايات والأولويات فى القطاعات الأخرى.

■ **استخدام الطاقة**

زيادات كبيرة فى الاستخدام العالمى للطاقة يتم التخطيط لها حالياً على نحو متوافق وملائم للقرن القادم. ونوجز فيما يلى مجموعتين من السيناريوهات المستقبلية للطاقة التى يُستَشْهَد بها عالمياً فى الرؤى والتقارير المختلفة.

تنشر الوكالة الدولية للطاقة International Energy Agency (IEA) التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادى والتنمية OECD على نحو منتظم سيناريوهات محدثة باستمرار للطاقة على المدى المتوسط. وقد نُشِرَت مؤخراً النتائج التى اعتمدتها الوكالة حتى عام ٢٠٣٠ بمشارطات الطلب الإجمالى على الطاقة الأولية primary energy، وفقاً لنوعية الوقود لسيناريو الأساس (تأسيساً على فروض سيناريو الحالة المعتادة)، "والسيناريو السياساتى البديل" alternative policy scenario (الذى يفترض إحراز تحسينات أسرع فى كفاءة الطاقة، وخفوضات معجلة فى تلوث الهواء وابتعاثات غازات الدفيئة، واستخدامات أكبر لمصادر الطاقة المتجددة والقوى النووية، وإجراءات أقوى لدعم أمن الطاقة) (IEA، ٢٠٠٤). ويُظهر كلا السيناريوهين ارتفاعاً مستمراً منظوراً فى استخدامات الطاقة (يصل إجمالى الاستخدام العالمى للطاقة الأولية إلى 16,200 مليون طن مكافئ نفط لحالة الأساس، وإلى ١٤,٤٠٠ مليون طن مكافئ نفط لمرادف التحسينات عام ٢٠٣٠)، وارتفاعاً مستمراً كذلك فى استخدام أنواع الوقود الأحفورى. وهنالك نتيجتان رئيسيتان أخريان تم تفصيلهما فى التقرير، مؤداهما أن النمو فى الطاقة أسرع فى الدول النامية، وأن استخدام الكهرباء ينمو على نحو ربما أسرع حتى من الطلب الكلى الإجمالى على الطاقة.

كذلك تم نشر أربعين سيناريو على المدى الأطول الممتد حتى عام ٢١٠٠ بواسطة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) فى تقرير خاص عن سيناريوهات الابتعاثات Special Report on Emissions Scenarios (IPCC، ٢٠٠٠)، وتستشرف هذه السيناريوهات استمراراً لنمو المدى المتوسط فى الاستخدام العالمى للطاقة المذكور أعلاه فى النتائج المنشورة بواسطة الوكالة الدولية للطاقة، كذلك فهى تعكس فى نتائجها المفصلة نمواً مستمراً على نحو أسرع فى الدول النامية، وانعطافاً مستمراً نحو الكهرباء. وعلى نحو ما يمكن ملاحظته من الطرف المنخفض لمدى السيناريوهات (١٢,٥٠٠ مليون طن مكافئ نفط عام ٢١٠٠) يتخفف النمو فى استخدام الطاقة ويُكبَح جُمَاحُه فى النصف الثانى من القرن الحادى والعشرين فى بعض السيناريوهات، بل يصير معكوساً واقعياً فى حالات معدودة تفترض تراكباً بين النمو السكانى المنخفض، وأنماط حياة أقل كثيراً فى تكثيف الطاقة، وتكنولوجيات ذات كفاءة أكبر للطاقة على نحو بعيد للغاية. بيد أنه لجملة السيناريوهات مجتمعة ينمو متوسط استخدام الطاقة الأولية وفق عامل factor قدره ٣,٥ من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢١٠٠.

■ **الطلب على الكهرباء**

ينمو الطلب الإجمالى العالمى على الكهرباء فى سيناريو الأساس الموضوع بواسطة الوكالة الدولية للطاقة IEA بمقدار ٢,٤% سنوياً. ولمقابلة هذا النمو يتعين أن تتزايد قدرات التوليد الكهربى العالمية من حوالى ٣٧٠٠ جيجاوات[٥] عام ٢٠٠٤ إلى حوالى ٧٣٠٠ جيجاوات عام ٢٠٣٠، ويضاعف ذلك تقريبا من قدرات التوليد الكهربى المركبة فيما بين الوقت الراهن وعام ٢٠٣٠. ومعنى ذلك أن ما يكافئ القدرات المركبة اليوم يلزم أن يشيد جديداً خلال ٢٤ عاماً القادمة، وقدرات جديدة يلزم أن تشيد كذلك لتحل محل الكثرة من محطات القوى الكهربية فى العالم اليوم التى سوف تحال إلى التقاعد خلال الفترة ذاتها. فإذا قدرت نصف القدرات المركبة حالياً بوصفها تستلزم الإحلال (رغم أن العدد الحقيقى ربما يكون أعلى) فإن ما بين ٤٤٠٠ جيجاوات و٥٤٠٠ جيجاوات من قدرات التوليد الجديدة سيكون مطلوبا بناؤها فى ربع القرن الحالى. ونظراً لأن محطات القوى الكهربية تعمل بفاعلية لآماد عمرية تتراوح بين ٣٠-٧٠ سنة أو أكثر فإن خيارات الاستثمارات قريب المدى ستملى على نحو واسع مزيج إمدادات التوليد الكهربى المطلوب جاعلة منها عنصراً مهماً للاستراتيجيات الوطنية للتنمية المستدامة.

(١) جيجاوات= ألف مليون وات = مليون كيلووات