سبعة آلاف عام من الطاقات المتجددة*

"التجربة المصرية لتنمية الطاقات المتجددة إنتاجاً واستخداما"

أ.د. محمد صلاح السبكي**

التطور التاريخي للطاقات المتجددة في مصر:

١) منذ سبعة آلاف عام :

لجاء قدماء المصريين لأبرز الطاقات المتجددة المتاحة لديهم وهي الطاقة المائية والرياح فاستخدموها لتسيير السفن كما تدل الصور في معابدهم وقبورهم. هذا بالإضافة لاستخدامهم الطاقة الشمسية في الإنارة لمعابدهم خاصة في أيام معينة في السنة.

---

* محاضرة القيت فى الموسم الثقافى بمقر المجمع العلمى المصرى.

** أستاذ تخطيط الطاقة بكلية الهندسة – جامعة القاهرة.

٢) منذ ما يزيد على مائة عام:

قام المهندس الأمريكي فرانك شومان الأمريكي وبالتحديد عام ١٩١٣ ببناء وحدات مجمعات شمسية في منطقة المعادي وذلك لري زراعات القطن والتي استمرت تعمل حتى بدايات الحرب العالمية الأولى.

كما قامت مصر ببناء خزان أسوان ما بين عامي ١٨٩٩ و ١٩٠٦. للتحكم في مياه الري طبقا لأغراض الزراعةوكذا لإنتاج الكهرباء وبعدها بخمسة وخمسون عاما وما بين عامي ١٩٦٠ و١٩٧٠ قامت مصر ببناء السد العالي والذي عمل بكامل طاقته عام ١٩٧٨ وذلك لتنظيم والوفاء باحتياجات الريبالإضافة إلى زيادة قدرة شبكة إنتاج الكهرباء بقيمة ٢١٠٠ ميجا وات (تمثل في حينه ٥٠% من قدرات الإنتاج المتصلة بالشبكة) وبطاقة وصلت إلى حدود الخمسون بالمائة من إجمالي احتياجات الكهرباء في الجمهورية في حينه. وأستمر كلا المشروعين على نفس مستوى الإنتاجية حتى يومنا هذا والذي يمثل فقط في حدود ستة بالمائة من إجمالي احتياجات الكهرباء وذلك بسبب زيادة المحطات التقليدية على مدى الخمسة وخمسون عاماً الماضية ودون زيادة الكهرباء الكهرومائية.

٣) منذ عشرين عام:

واكبت مصر التوجه العالميلاستخدام المزيد من الطاقات المتجددة خاصة الرياح والشمسلإنتاج الكهرباء وذلك تحسباً لنفاذ الوقود الأحفوري الصلب والسائل والغازي هذا بالإضافة إلى الأهداف البيئة للحد من ارتفاع درجة حرارة الجو نتيجة لظاهرة الاحتباس الحراري. بإنشاء هيئة لتنمية الطاقات الجديدة والمتجددة عام ١٩٨٦ (طبقا للقانون رقم ١٠٢)، وتنفيذ عدد من المشاريع تحت مظلة الهيئة. ولكنفي توقيت كان تكنولوجيات إنتاج الكهرباء من الوقود الأحفوري تمثل منافسة قوية جدا لإنتاج الكهرباء من طاقة الرياح والشمس وذلك بالنسبة لكلٍ من

التكنولوجيات المستخدمة والتكلفة الاستثمارية. هذا أدى لاعتماد مصر على التمويل الخارجي (شاملاً أساساً المنح والقروض الميسرة من شركاء التنمية ومنهم على سبيل المثال وليس الحصر الدنمارك وألمانيا واليابان وفرنسا وإسبانيا) لتنفيذ بعض المشاريع لمواكبة التطور التكنولوجي. هذا بالإضافة لإصدار عدد من أطالس الرياح والشمس اعتبارا من عام ١٩٩٥ وحتى عام ٢٠١٧. ومنذ إنشاء الهيئة تنوعت التكنولوجيات المنفذة وحتى يومنا هذا في ربيع ٢٠١٨ بلغت إجمالي مساهمات قدرات محطات المركزات الشمسية ٢٠ ميجاوات ومن محطات الخلايا الفوتوفولتية ١٢٠ ميجاوات أما مساهمات محطات الرياح فبلغت ١٠٩٠ ميجاوات منها ٣٤٠ ميجاوات تحت الإنشاء حالياً. وحاليا يجري المضي قدما في تنفيذ ١٤٦٥ ميجاوات من محطات الخلايا الفوتوفولتية ضمن آلية تعريفة التغذية الكهربائية. أما المشاريع التي سيجري تنفيذها ضمن آلية التصميم والتوريد والبناء فتقترب من ٣٣٠ ميجا وات الرياح و٥٠ ميجاوات من الخلايا الفوتوفولتية و٢٥٠ ميجاوات من الرياح ضمن آلية البناء والتملك والتشغيل وبصفة عامة فإن مشاريع الطاقات المتجددة من الرياح أو الشمس في تزايد مستمر وتخضع لآليات تدفعها الدولة بصورة تتسم بالتدرج والمرونة في التطبيق.

الأطر التشريعية وتشريعات تنمية الطاقات المتجددة وتطور الآليات المصاحبة لها:

يستحيل تحقيق المستهدف لمشاريع الطاقات المتجددة بدون **الأطر التشريعية المتكاملة** والتي تتفق وتتسق مع التشريعات القائمة وتعكس بوضوح وبدقة المتطلبات الفنية والتمويلية والتجارية وتبعات عدم تحقيقها فضلا عن الديناميكية والملائمة الزمنية. ولقد صدر في مصر عدة تشريعات في هذا الاتجاه، بعضها ذات صلة مباشرة وبعضها يعزز تنفيذ مشاريع الطاقات المتجددة بصفة عامة ومن **أبرز** هذه التشريعات الآتي:

١) التشريعات المباشرة (طبقا لتاريخ صدوره):

منذ الثمانينات صدرت عدة تشريعات لتدفع بإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة والتي مهدت الطريق للوصول بنسبة المساهمة الحالية إلى حدود ٨%، منها على سبيل المثال وليس الحصر:

أ- في ١٠ يوليو سنة ١٩٨٦ صدر القانون ١٠٢ بإنشاء هيئة تنمية الطاقات المتجددة والإضافة له عام ٢٠١٤

ب- أصدر جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك ثلاث كتب دورية بشأن نظام صافي الطاقة، وذلك في شهر فبراير ٢٠١٣ وشهري أغسطس وسبتمبر ٢٠١٧. وذلك كآلية يسهل تطبقيها وتحقق سهولة انتشار مشاريع الطاقة المتجددة من الخلايا الفوفولتية صغيرة ومتوسطة الحجم على الجهود المنخفضة والمتوسطة.

ج- في أكتوبر سنة ٢٠١٤ قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٩٤٧ بتعريفة التغذية الكهربية (والتي عرفت بالمرحلة الأولى)

د- في ٢١ ديسمبر سنة ٢٠١٤ صدر قانون ٢٠٣ بشأن تحفيز إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة، والذي نص على عدة آليات يمكن أن تعمل كلاً على حدهأو أن تعمل آن واحد.

هـ- في ١٥ يناير ٢٠١٥ صدر الدستور المصري والذي نص في مادته ٣٢ على الآتي: "تلتزم الدولة بالعمل على الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة المتجددة"، والذي يعكس اتخاذ كل ما يلزم لتحقيق ذلك.

و- صدر قرار رئيس مجلس الوزراء رقم (٣٧/٤/١٥/١٤) عام ٢٠١٥ بشأن إتاحة الأراضي لمشروعات الطاقات المتجددة.

ز- في سبتمبر سنة ٢٠١٦ صدر قرار مجلس الوزراء بشأن تعريفة التغذية الكهربائية للمرحلة الثانية.

٢) التشريعات المصاحبة ذات الصلة (طبقا لتاريخ صدورها):

هناك العديد من التشريعات وتعديلاتها والتي تمثل بشكل عام مناخ داعم للطاقات المتجددة ومنها على سبيل المثال وليس الحصر:

أ- قانون الشركات رقم ١٥٩ والصادر بتاريخ أكتوبر ١٩٨٠.

ب- قانون حماية البيئة رقم ٤ والصادر في فبراير ١٩٩٤.

ج- قانون التجارة رقم ١٧ والصادر في مايو ١٩٩٩.

د- قانون حماية المنافسة ومنع الممارساتالاحتكارية رقم ٣ والصادر في فبراير ٢٠٠٥.

هـ- قانون الكهرباء رقم ٨٧ والصادر في يوليو ٢٠١٥.

و- قانون الاستثمار رقم ٧٢ والصدر في مايو ٢٠١٧.

السمات والتحديات وفرص التنمية للطاقات المتجددة في مصر:

اتسم الإطار العام لتنفيذ مشاريع إنتاج الكهرباء من خلال التشريعات الماثلة بالعديد بالسمات والتحديات ومن أبرزها:

١. إمكانية التطبيق المتزامن لعدد من آليات التنفيذ الحديثة والقديمة حيث اعتمدت مصر عدة آليات لتشجيع إنشاء محطات إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة بمختلف السعات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة. ومن تلك الآليات:

أ- المناقصات التنافسية/المزايدات.

ب- التصميم والتوريد والتنفيذ (EPC+F).

ج- البناء والتملك والتشغيل (BOO).

د- المنتجين المستقلين والتعاقدات الثنائية المباشرة (IPP).

هـ- تعريفة التغذية – لأحجام مختلفة من المشروعات (FiT).

و- النسب الإلزامية.

ز- صافي الطاقة.

٢. مشاركة العديد من الجهات التي تمثل جهات حكومية والقطاع الخاص على مستويات الإنتاج والاستخدام، مما يبرز إيجابية ما تم في الفترة السابقة في سبيل التمهيد والإعداد عن طريق إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وتفعيل دورها.

٣. الاحتياج إلى إعداد المزيد من المستندات والوثائق والتي تعكس العلاقات مابين الأطراف المختلفة من النواحي التمويلية والتعاقدية والفنية والتجارية، بالإضافة إلى مراعاة كلاً من المحددات والاشتراطات التقنية والتجارية والتعاقدية. ومن ثم يمكن وصف تلك المرحلة بعد صدور قانون تنمية الطاقات المتجددة وما لازمها من حماس (التصور العام لتنفيذ مشاريع إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة بأنها تتشابه بضغطة واحدة على مفتاح تشغيل) بمحاولة الحصاد أثناء الزراعة أو تناول الطعام أثناء إعداده.

٤. اختلاف تكلفة وسعرتوفير الكهرباء من الطاقات المتجددة والإشارات السعرية من السوق الداخلي والإقليمي والعالميطبقا لـ:

- نوع المصدر وموقعه.
- توقيت التطبيق.
- تكلفة التمويل.

٥. التعريفة السائدة والتي تعكس متوسط التكلفة (المتوسط المرجح) لكل المصادر التقليدية والمتجددة دون التمييز بينها في ظل إن تكلفة إنتاج الكهرباء من بعض المصادر المتجددة وأثناء توفرها أصبح منافس من النواحي المالية للتكنولوجيات التقليدية لإنتاج الكهرباء من مصادر الوقود الأحفوري. وهذا بالإضافة إلى ضرورة التنسيق مع برنامج التغير التدريجي في التعريفة الكهربية واعادة هيكلتها.

٦. التنسيق مع التغير التدريجي لقواعد سوق الكهرباء طبقا لما نص عليه قانون الكهرباء خاصة فيما يخص الانتقال من سوق المشتري والبائع الوحيد (single buyer model) إلى سوق تنافسي (competitive market) تسود فيه العلاقات الثنائية المباشرة ما بين المستخدمين والمنتجين من خلال بورصة للكهرباء ويقوم ناقل الكهرباء أو

موزعها بنقلها وتوزيعها مقابل تعريفة يحددها جهاز تنظيم مرفق الكهرباء. هذا الشكل الجديد لسوق الكهرباء سيؤدي إلى تحسن في جودة الكهرباء بالإضافة إلى منافسة سعرية ما بين المصادر المختلفة تصب في صالح المستخدم النهائي.

في ضوء ما سبق من سمات وتحديات يتضح إن ما يتم تطبيقه حتى الآن لإنتاج الكهرباء من خلال استخدام الطاقات المتجددة المتوفرة في مصر من رياح وشمس، وان كان ليس بالقليل، هو **تطبيق جزئي** للآليات الحالية والمنصوص عليها في التشريعات،وتتسم تلك الآليات المطبقة حتى الآن بانها:

١. تدفع وتشجع أنشطة الإنتاج من الطاقات المتجددة وتضع التزام على شركات الكهرباء لشراء أو تبادل الطاقة الكهربية وإن كان هذا مطبق في العديد من الدول ولكنه دور لم تعتاد عليه شركات الكهرباء في ضوء الشكل الحالي لسوق الكهرباء.
٢. لا تدفع بشكل مباشر لاستخدام الطاقات المتجددة ولا تضع أي التزام أو تحفيز على المستخدم النهائي لعمل ذلك.

ما يمكن تفعيله وإضافته للتشريعات الحالية :

لزيادة فاعلية وسرعة تحقيق المستهدف من مساهمة الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربية للوصول للمستهدف (٢٠% بحلول عام ٢٠٢٢ و ٤٢% بحلول عام ٢٠٣٥) يمكن تفعيل بعض التشريعات بصورة عاجلة بجانب ما يتم تنفيذه حالياً وإتباع أياً من الآتي:

- أن يكون مصدر الكهرباء الوحيد المتاح أو المسموح به من الطاقات المتجددة كمثال على ذلك ضخ المياه للمشاريع الزراعية خاصة في المناطق البعيدة عن الشبكة الكهربائية.
- الالتزام ببعض الأهداف البيئية عن طريق استخدام الكهرباء المنتجة من الطاقات المتجددة.

- تفعيل الالتزام بالحصول على الكهرباء عن طريق الطاقات المتجددة عن طريق نسب إلزامية في خليط الطاقة التي يتم توريدها للنشاط وهذه النسب تزداد بصورة تدريجية لبعض أو كل الأنشطة. تلك الآلية يمكن تصنيفها على إنها آلية جذب (pulling) ومكملة للآليات الدافعة (pushing) والمطبقة حالياً. إن إتباع تلك الآلية سيدفع **بشكل مباشر نمو استخدام** الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء، وتضع التزام واضح على المستخدم النهائي للكهرباء إما بالمساهمة المباشرة في عمليات الإنتاج أو بدفع الاستثمار في هذا الاتجاه وتفعيل آلية الاتفاقات المباشرة ما بين المنتجين والمستخدمين. وهذا يتفق مع ما نص عليه قانون الكهرباء بالانتقال بسوق الكهرباء الى شكل تنافسي وبما يحقق مصلحة كل الأطراف من موردي الخدمة من (منتجين وناقلين وموزعين) من جانب ومستخدمي الكهرباء من جانب آخر. ومع التزام الناقلين والموزعين بإتاحة شبكاتهم لضخ الطاقة الكهربية المنتجة من الطاقات المتجددة بمقابل.

ويعكس مقترح التنفيذ المتزامن لكلاً من **آليات الدفع والجذب** إلى تكامل وكذا **مشاركة كافة الأطراف** من موردين ومستخدمين للوصول بمساهمة الطاقات المتجددة في خليط الطاقة الكهربية إلى النسب المستهدفة بصورة حثيثة.